

Tesis Doctoral 2018

Indicadores de progreso de aprendizaje en matemáticas en el contexto del Modelo de Respuesta a la Intervención

Por Sara C. de León

Director: Juan E. Jiménez

Codirector: Eduardo García

Doctorado en Psicología

Universidad de La Laguna

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas en el contexto del
Modelo de Respuesta a la Intervención

Indicators of Basic Early Math Skills within Response to Intervention
Model framework

Esta tesis doctoral ha sido apoyada por el Ministerio de Educación de España a través de la ayuda predoctoral para la Formación de Profesorado Universitario (FPU) (Ref. FPU13/03940) y financiada por el proyecto de investigación “Sistema de aprendizaje tutorial para la formación en un modelo de respuesta a la intervención (RtI): prevención e instrucción temprana de las DA en Matemáticas” Ministerio de Economía y Competitividad. Plan Nacional I+D+i (Ref. EDU2012-35098), siendo el IP el director de la tesis.

This doctoral thesis has been supported by the Spanish Ministry of Education through the Training of University Teachers predoctoral programme (Ref. FPU13/03940) and funded by the “Sistema de aprendizaje tutorial para la formación en un modelo de respuesta a la intervención (RtI): prevención e instrucción temprana de las DA en Matemáticas” Research Project of Ministerio de Economía y Competitividad. Plan Nacional I+D+i (Ref. EDU2012-35098), the director of the doctoral thesis being the principal investigator.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

**Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas en el contexto del Modelo
de Respuesta a la Intervención**

Programa de Doctorado de Psicología 2018-2019

La Laguna, a 4 de noviembre de 2018

Doctoranda: Sara C. de León

Universidad de La Laguna

sleonper@ull.edu.es

Director: Juan E. Jiménez

Universidad de La Laguna

ejimenez@ull.edu.es

Codirector: Eduardo García

Universidad de La Laguna

egarciam@ull.edu.es

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación



Evaluación externa

Dr. Christian Peake Mestre (Universidad Católica de la Santísima Concepción).

Dr. Gamal Abdel Cerda Etchepare (Universidad de Concepción de Chile)

Tribunal de evaluación

Dr. José Orrantía Rodríguez (Universidad de Salamanca) [Presidente]

Dr. Alicia Bruno Castañeda (Universidad de La Laguna) [Secretaria]

Dr. João Arménio Lamego Lopes (Universidade do Minho) [Vocal]

Dr. Alicia Diaz Megolla (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria) [Suplente]

Dr. María Isabel Hernández Valle (Universidad de La Laguna) [Suplente]

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Índice

Capítulo I. Introducción general.	1
1. Introducción general	2
2. General introduction	5
Capítulo II. Modelo de Respuesta a la Intervención. Componentes fundamentales	8
1. Modelo de Respuesta a la Intervención	9
1.1. Identificación temprana de riesgo en matemáticas.....	12
1.1.1. Cribado.....	12
1.1.2. Monitorización del progreso.....	13
1.2. Intervención basada en niveles.....	14
1.2.1. Nivel 1.....	15
1.2.2. Nivel 2.....	16
1.2.3. Nivel 3.....	17
1.2.4. Instrucción basada en la evidencia.....	18
1.2.5. Intervención en el nivel 2 del Modelo RtI.....	20
1.3. Toma de decisiones.....	29
2. Fidelidad de la Implementación	32
2.1. Evaluación e identificación de alumnado en riesgo.....	37
2.2. Intervención.....	37
2.3. Toma de decisiones.....	39
2.4. Implementación de programas.....	41
3. Factores que afectan a la implementación del Modelo RtI	44
4. Recapitulación	47
Capítulo III. Medidas basadas en el currículo. Características comunes y específicas: el diseño de una MBC en matemáticas.	49
1. Medidas basadas en el currículo	50
1.1. Tipos de medidas basadas en el currículo.....	51
1.2. Características de las medidas basadas en el currículo.....	53
1.2.1. Adecuación para el uso previsto.....	54
1.2.2. Usabilidad.....	55
1.2.3. Adecuación técnica.....	56
1.2.3.1. Estandarización.....	57
1.2.3.2. Fiabilidad.....	57

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1.2.3.3. Validez	59
1.2.3.4. Curvas de crecimiento	69
1.3. Clasificación del alumnado en riesgo.....	71
2. Medidas basadas en el currículo en matemáticas.....	73
2.1.El desarrollo del sentido numérico.	
Habilidades numéricas tempranas y su relación con las DEAM.....	74
2.1.1. Comprensión de las magnitudes numéricas	76
2.1.2. Dominio de la línea numérica	79
2.1.3. Conteo e identificación numérica.....	80
2.1.4. Comprensión del valor de posición	82
2.1.5. Habilidades de cálculo	84
2.2. Tareas empleadas en medidas basadas en el currículo en matemáticas	86
2.3. Currículo del área de matemáticas de la Comunidad Autónoma de Canarias	95
2.3.1. Primero de EP.....	95
2.3.2. Segundo de EP	97
2.3.3. Tercero de EP.....	98
2.4.Diseño de la MBC Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas	99
3. Recapitulación	100
Capítulo IV. Planteamiento del problema, objetivos e hipótesis.	102
1. Planteamiento del problema.....	103
1.1. Objetivos generales e hipótesis	110
Capítulo V. Estudio 1. Estandarización de la Medida Basada en el Currículo Indicadores del Progreso del Aprendizaje en Matemáticas (IPAM)	113
1. Objetivo.....	114
2. Método.....	115
2.1. Participantes	115
2.2. Materiales	115
2.2.1. Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas	116
2.2.2. Batería de Aptitudes Diferencias y Generales	124
2.2.3. Cuestionario para la detección temprana de la DEA de la lectura, escritura y cálculo	126
2.2.4. Calificaciones en el área de las matemáticas.....	126
2.3. Procedimiento	126
2.4. Análisis de datos	127
3. Resultados	127

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.1. Descripción de los datos.....	128
3.1.1. Primero de EP.....	128
3.1.2. Segundo de EP	130
3.1.3. Tercero de EP	132
3.2. Clasificación del estatus de riesgo	134
3.3. Fiabilidad.....	135
3.3.1. Fiabilidad compuesta.....	135
3.3.2. Análisis de fiabilidad de formas paralelas o alternas	135
3.4. Validez de constructo	136
3.5. Validez de criterio	143
3.5.1. Validez concurrente.....	143
3.5.2. Validez predictiva	143
3.6. Utilidad predictiva.....	144
3.6.1. Curva COR.....	144
3.6.1.1. Primero de EP.....	145
3.6.1.2. Segundo de EP	151
3.6.1.3. Tercero de EP	156
3.6.2. Regresión logística binaria	161
3.6.2.1. Primero de EP.....	161
3.6.2.2. Segundo de EP	164
3.6.2.3. Tercero de EP	166
3.7. Pendientes de crecimiento.....	169
3.7.1. Primero de EP.....	170
3.7.2. Segundo de EP	181
3.7.3. Tercero de EP	192
3.8. Puntos de corte para la MBC IPAM.....	202
3.9. IPAM, opinión docente y las calificaciones como predictores de riesgo.....	210
3.9.1. Primero de EP.....	210
3.9.2. Segundo de EP	211
3.9.3. Tercero de EP	213
4. Discusión y conclusiones	214
Capítulo VI. Estudio 2. Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI en el área de las matemáticas	226
1. Objetivo.....	227
2. Método.....	227
2.1. Participantes	227

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.2. Materiales	228
2.2.1. Indicadores del Progreso del Aprendizaje en Matemáticas.....	228
2.2.2. Plataforma web Primate	229
2.2.3. Web RtI	230
2.2.4. Cuestionario de Ambiente de Aprendizaje en el Hogar	230
2.2.5. Cuestionario Practicas de Enseñanza en Matemáticas	230
2.2.6. Escalas para la fidelidad de la implementación.....	231
2.2.7. Hoja de registro se las sesiones de intervención	232
2.3. Procedimiento	232
2.3.1. Grupo experimental.....	233
2.3.2. Grupo control	233
2.3.3. Fidelidad de la implementación	234
2.4. Análisis de datos	235
3. Resultados	235
3.1. Fidelidad de la implementación	235
3.1.1. Efecto de la formación docente	236
3.1.2. Autoinformes y observaciones externas.....	237
3.1.2.1. Consistencia interna de las escalas de administración del IPAM.....	237
3.1.2.2. Consistencia interna de las escalas de implementación de las actividades instruccionales.....	239
3.1.2.3. Calidad de la implementación	240
3.1.3. Registro de las sesiones.....	241
3.2. Prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula ordinaria	247
3.2.1. Validez y fiabilidad	247
3.2.2. Influencia de las prácticas de enseñanza de las matemáticas	255
3.3. Ambiente de aprendizaje del hogar	256
3.3.1. Validez y fiabilidad	257
3.3.2. Influencia del ambiente de aprendizaje del hogar	263
3.3.2.1. Estatus socioeconómico	264
3.3.2.2. Ambiente numérico del hogar	264
3.4. Efecto de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI.....	264
3.4.1. Primero de EP.....	266
3.4.2. Segundo de EP	276
3.4.3. Tercero de EP	288
4. Discusión y conclusiones	298
Capítulo VII. Discusión General	308

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1. Introducción.....	309
2. Hallazgos alcanzados.....	311
2.1. Utilidad de la medida basada en el currículo IPAM	312
2.2. Eficacia de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI	318
2.3. Implicaciones educativas.....	322
3. Líneas futuras de investigación.....	323
4. Limitaciones del estudio.....	324
Capítulo VIII. Conclusiones generales.	326
1. Conclusiones generales	327
2. General conclusions	329
Capítulo IX. Referencias	331
Capítulo X. Anexos	367
Anexo 1. Cuestionario Ambiente de Aprendizaje del Hogar. Plantilla de respuesta	368
Anexo 2. Autoinforme de administración de la MBC IPAM	373
Anexo 3. Autoinforme de implementación de las actividades instruccionales.....	376
Anexo 4. Informe de observación de administración de la MBC IPAM	379
Anexo 5. Observaciones IPAM. Rúbrica de interpretación	382
Anexo 6. Informe de observación de implementación de ls actividades instruccionales	385
Anexo 7. Observaciones de las actividades instruccionales. Rúbrica de interpretación.....	388
Anexo 8. Hoja de registro de las sesiones de intervención. Indicaciones para su uso	394
Anexo 9. Cronograma de la formación e intervención con el Programa Pimate.....	399
Anexo 10. Metodología de la intervención seguida por los docentes en el Nivel 2	402
Anexo 11. Cuestionario Prácticas de Enseñanza en Matemáticas. Tablas de resultados.....	408
Anexo 12. Cuestionario de Ambiente de Aprendizaje en el Hogar. Tablas de resultados.....	424
Anexo 13. Listado de abreviaturas.....	429
Agradecimientos	432

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Resumen

El Modelo de Respuesta a la Intervención (*Response to Intervención Model*, RtI por sus siglas en inglés) se caracteriza por ser un sistema preventivo, siendo sus componentes fundamentales la evaluación del estatus de riesgo del alumnado, la monitorización del progreso, el empleo de un sistema de intervención basado en niveles de intensidad, y la toma de decisiones basada en los datos. Las medidas basadas en el currículo han sido frecuentemente empleadas como herramientas de detección y monitorización del progreso de alumnado en riesgo debido a que son válidas, fiables y fáciles de administrar por docentes en el aula ordinaria. Asimismo, el diseño de programas de intervención basados en lo que prescribe la evidencia científica ha sido uno de los requisitos fundamentales de la intervención dentro del Modelo RtI. Teniendo esto en cuenta, para esta tesis doctoral se establecieron dos objetivos fundamentales. El primer objetivo fue el diseño, la estandarización y la validación de una medida basada en el currículo en el área de las matemáticas, destinada a primero, segundo y tercero de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias, que cumpliera con el doble objetivo de detectar al alumnado en riesgo y monitorizar su progreso. El segundo objetivo fue evaluar los efectos del nivel 2 de intervención del Modelo RtI en el área de las matemáticas en primero, segundo y tercero de Educación Primaria. Para el primer objetivo, una muestra de 664 alumnos de Tenerife (Canarias, España), distribuidos en primer, segundo y tercero curso participaron en la estandarización de la medida Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas (IPAM), compuesta por cinco tareas: comparación numérica, secuencias numéricas, operaciones de dos dígitos, operaciones de un dígito y valor de posición. Para todas las tareas se analizaron los índices de fiabilidad, validez, utilidad predictiva y pendientes de crecimiento. Para el segundo objetivo, una muestra inicial de 4704 alumnos y 48 docentes de las Islas Canarias (España) distribuidos en primer, segundo y tercero curso participaron en la implementación del nivel 2 del Modelo RtI. Para ello se analizó la fidelidad de la implementación de la evaluación e intervención. Asimismo, se analizó la eficacia de la intervención por medio del análisis de las pendientes de crecimiento del alumnado intervenido y no intervenido a lo largo del curso.

Palabras clave: cribado universal, monitorización del progreso, medida basada en el currículo, nivel 2, modelo de Respuesta a la Intervención, matemáticas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Abstract

The Response to Intervention Model (RtI) is a preventive system which integrates four essential components: screening, progress monitoring, multilevel instruction, and data-based decision making. Curriculum-based measurements (CBM) have been frequently used in order to identify students at risk of failure and assess student performance over time, this tool having previously been shown to be valid, reliable, and easy to administer by teachers. Furthermore, the design of intervention programs based on research evidence has been one of the main requirements of intervention within the RtI model. Taking this into account, two objectives were proposed in this doctoral thesis. The first objective was the design, standardization, and validation of a mathematics curriculum-based measurement for first, second, and third grade of elementary school in The Canary Islands, which would allow detection and monitoring of the progress of students at risk of math failure. The second objective was the evaluation of a tier 2 mathematics intervention within the RtI model for first, second and third grade of elementary school in The Canary Islands. For the first goal, 664 first to third-grade students from Tenerife (The Canary Islands, Spain) participated in the standardization of the CBM Indicators of Basic Early Math Skills (IPAM from its name in Spanish *Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas*). The IPAM includes five tasks: quantity discrimination, missing number, multi-digit computations, single-digit computations, and place value. To all task reliability, validity, predictive utility, and growth rates were analyzed. For the second goal, an initial sample of 4704 first to third-grade students, and 48 elementary school teachers participated in the implementation of the tier 2 intervention of the RtI model. The screening and intervention programme implementation fidelity were evaluated. The intervention efficacy was evaluated by comparing experimental and control group growth rates.

Keywords: universal screening, progress monitoring, curriculum based measurement, Response to Intervention model, mathematics.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO I

Introducción General.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2 | Capítulo I

El desarrollo de las habilidades numéricas a lo largo de la infancia es un aspecto fundamental en la futura independencia y autonomía del individuo. Carencia en el desarrollo de estas habilidades tiene repercusiones claras en actividades del día a día como son, por ejemplo, el manejo del dinero, el cálculo de presupuestos, la estimación aproximada de qué cantidad de agua necesito para llenar una piscina, o de gasolina para recorrer determinado número de kilómetros, entre muchas otras. Estudios previos han establecido que presentar pobres habilidades matemáticas se relaciona con pocas oportunidades de empleo y bajos salarios, siendo estos incluso peores que para aquellas personas que presentan pobres habilidades lectoras (para más información véase Geary, 2011). En un estudio realizado por Duncan et al. (2007) encontraron que los principales predictores de logro académico al inicio de la educación formal son las habilidades matemáticas, lectoras y atencionales, señalándose las habilidades matemáticas como aquellas que tienen un mayor poder predictivo a la hora de predecir dificultades en el desarrollo de las habilidades numéricas a largo plazo. Por tanto, la identificación temprana de alumnado con pobres habilidades numéricas es un elemento crítico en la prevención a largo plazo del desarrollo de dificultades de aprendizaje en esta área. Sin una intervención apropiada, estos déficits tempranos se convertirán en dificultades permanentes, que limitarán las posibilidades de desarrollo de las personas que las presenten (Geary, 2011).

En esta línea se propone el uso del Modelo de Respuesta a la Intervención (RtI por sus siglas en inglés) como un sistema que previene el desarrollo de dificultades de aprendizaje que son fruto de factores externos (i.e., familiares o instruccionales), permitiendo la identificación temprana de alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades (Forbringer y Fuchs, 2014) (véase Capítulo II). Este sistema se organiza sobre tres pilares fundamentales, estos son, la evaluación, la intervención y la toma de decisiones (Lembke, Hampton, y Beyers, 2012). Todos ellos se basan en lo que prescribe la evidencia científica, es decir, en el uso de estrategias, técnicas, y herramientas que han mostrado ser efectivas en la detección e intervención de alumnado con dificultades en el desarrollo de las habilidades matemáticas. Asimismo, se debe garantizar que éstos son implementados con fidelidad (Keller-Margulis, 2012). En el Capítulo II de esta tesis doctoral se describen en mayor detalle los componentes del Modelo RtI, y cómo debe llevarse a cabo la fidelidad de la implementación.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Para que el Modelo RtI sea llevado a cabo con éxito, es fundamental contar con una herramienta de detección temprana que sea válida, fiable y fácil de administrar. En este sentido, se ha encontrado que las medidas basadas en el currículo (MBC)(Deno, 1985), disponen de adecuación técnica para ser empleadas en la detección de alumnado en riesgo y en la monitorización de su progreso (véase [Capítulo III](#)). A lo largo del [Capítulo III](#) se describen las características que toda MBC debe cumplir. Asimismo, se hace una revisión de aquellas habilidades numéricas tempranas que han mostrado ser buenos predictores de riesgo en esta área y que han sido utilizadas en el diseño de tareas para la detección de alumnado en riesgo y la monitorización de su progreso.

Esta tesis doctoral contó con dos objetivos fundamentales, siendo el primero el diseño, la estandarización y la validación de una MBC en el área de las matemáticas que cumpliera con el doble objetivo de detección precoz y monitorización del progreso del alumnado perteneciente a primero, segundo y tercero de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias; y el segundo la evaluación de los efectos del nivel 2 de intervención del Modelo RtI en el área de las matemáticas en primero, segundo y tercero de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias. Para ello, se llevaron a cabo dos estudios.

En el Estudio 1 (véase [Capítulo V](#)) se diseñó y estandarizó la MBC Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas (IPAM) para la Comunidad Autónoma de Canarias. En este estudio participaron 664 estudiantes de Tenerife (Canarias, España) matriculados en primero, segundo y tercero de Educación Primaria en el curso académico 2013/2014. Al alumnado se le administró la herramienta IPAM, compuesta por cinco tareas: comparación numérica, secuencias numéricas, operaciones de un dígito, operaciones de dos dígitos y valor de posición. A su vez, el IPAM cuenta con tres formas paralelas, que contienen las mismas tareas equiparadas en dificultad, siendo administradas al inicio, medio y final de curso. Con el fin de analizar la adecuación técnica de cada una de las medidas que componen el IPAM, se llevaron a cabo análisis de validez, fiabilidad, utilidad predictiva y pendientes de crecimiento. A partir de estos análisis se establecieron los puntos de corte del IPAM para la clasificación del alumnado en riesgo y se comparó la capacidad de clasificación del alumnado en riesgo del IPAM con la clasificación realizada por los docentes y las calificaciones obtenidas por el alumnado en cada trimestre.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

4 | Capítulo I

En el Estudio 2 (véase [Capítulo VI](#)) se evaluó el efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI en la Comunidad Autónoma de Canarias. En este estudio la muestra participante se dividió en grupo control y experimental. El grupo experimental estuvo compuesto por 48 docentes y 3669 alumnos de primer a tercer curso, distribuidos en 48 centros de Educación Primaria de Canarias (España). El grupo control lo conformaron 1035 alumnos de primer a tercer curso, distribuidos en 12 centros localizados en Gran Canaria y Tenerife (Canarias, España). Para la adecuada implementación del nivel 2 del Modelo RtI, los docentes recibieron formación *online* por medio de la plataforma web Primate (primate.ull.es). Asimismo, se evaluó la fidelidad de la implementación de la evaluación (i.e., administración del IPAM) y de la intervención (para información sobre los materiales de instrucción empleados véase [Jiménez, Villarroel, y Bisschop, 2018](#)). La mejora en el rendimiento del alumnado intervenido con respecto al alumnado no intervenido fue analizada por medio del análisis de las pendientes de crecimiento del alumnado a lo largo del curso escolar.

Finalmente, en los [Capítulos VII](#) y [VIII](#) se presenta la discusión general y las conclusiones obtenidas a partir de la presente tesis doctoral.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2. General introduction

Number skill development throughout infancy is a fundamental aspect of the future independence and autonomy of the individual. Deprivation of the development of those skills has clear consequences in day-to-day activities like, for example, the use of money, budget calculations, and approximate estimation of how much water is needed to fill a swimming pool, or how much petrol is needed to cover a certain amount of kilometres. Previous studies have shown that having poor mathematics skills is related to low employment opportunities and low salaries, these results being even worse than for those people who show poor reading skills (for more information see [Geary, 2011](#)). [Duncan et al. \(2007\)](#) found that the main predictors of academic achievement at the beginning of formal education are the mathematical, reading and attention skills. Furthermore, early maths skills showed the greatest predictive power of later learning. Therefore, the early identification of students with poor numerical skills is a critical element for the mathematics learning disabilities prevention. Without an appropriate intervention, those early deficits will become permanent disabilities, constraining the developmental opportunities of those people who present them ([Geary, 2011](#)).

On the basis of the above, the Response to Intervention (RtI) model is a proposed system to prevent the development of learning disabilities caused by external factors (i.e., family or instructional). This model allows the early identification of students at risk of presenting future learning disabilities. ([Forbringer y Fuchs, 2014](#)) (see [Chapter II](#)). This system is organized around three fundamental pillars: assessment, intervention, and decision making ([Lembke, et al., 2012](#)). All of them are based on research evidence, in other words, on the use of strategies, techniques, and tools which have shown to be effective for detection and intervention of students at risk for mathematics learning disabilities. Moreover, both intervention and detection must be guaranteed to be implemented with fidelity ([Keller-Margulis, 2012](#)). In [Chapter II](#) of this doctoral thesis, the components of the RtI model are described in greater detail, as well as the main characteristics of the fidelity of the implementation.

In order for the RtI model to be successfully implemented, a valid, reliable, and easy to administer early detection tool must be used. In this respect, Curriculum Based Measurements (CBM) ([Deno, 1985](#)) have shown to have technical adequacy to be used as a screening and progress monitoring tool (see [Chapter III](#)). Throughout [Chapter III](#), CBM characteristics are described. Also, a revision of those early numerical skills

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

6 | Capítulo I

which have shown to be good predictors of maths failure, and which have been used in the design of screening and progress monitoring tools is presented.

This doctoral thesis pursued two objectives. The first objective was the design, standardization, and validation, of a mathematics CBM, which allows the detection of students at risk and the evaluation of their academic progress in first, second, and third grade in Tenerife (Canary Islands, Spain). The second objective was to assess the effectiveness of tier 2 RtI model mathematics intervention in first, second and third grade in the Canary Islands (Spain). For that purpose, two studies were carried out.

In the first study (see Chapter V), the Indicators of Basic Early Math Skills CBM (IPAM from its name in Spanish *Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas*) was designed and standardized. In the 2013-2014 school year, 664 first to third grade students from Tenerife (Canary Islands) participated in this study. The IPAM includes five tasks: quantity discrimination, missing number, single-digit computations, multi-digit computations, and place value. Three parallel forms of each measure were created. These forms were administered to the students at the beginning, middle, and end of the school year. Due to that, the aim of this study was to analyse the IPAM technical adequacy, validity, reliability, predictive utility, and growth rates. The findings of these analyses were used to determine the IPAM cut points which best identified risk status. The IPAM classification accuracy was compared with teachers' student risk status evaluation and the students' results during the school year.

In the second study (see Chapter VI) the effectiveness of tier 2 of the RtI model in the Canary Islands was evaluated. In this study, the participant sample was composed of a control and experimental group. The experimental group consisted of 3669 first to third grade students and 48 teachers distributed in 48 schools of the Canary Islands (Spain). The control group consisted of 1035 first to third grade students distributed in 12 schools of Tenerife and Gran Canaria (Canary Islands, Spain). In order to guarantee an adequate implementation of tier 2 of the RtI model, teachers received online training throughout the Primate web platform (primate.ull.es). Additionally, the fidelity of the assessment (i.e., the IPAM administration) and intervention (for more information about the instructional materials used in this study see Jiménez, Villarroel, et al., 2018) implementation were analysed. Control and experimental group performance improvement were analysed by comparing the student learning rate throughout the school year.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

Introducción General | 7

Finally, in [Chapters VII](#) and [VIII](#) the general discussion and conclusions of this doctoral thesis are presented.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO II

Modelo de Respuesta a la intervención.

Componentes fundamentales.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1. Modelo de Respuesta a la Intervención

El Modelo de Respuesta a la Intervención (RtI, por su denominación en inglés *Response to Intervention Model*) surge en Estados Unidos (EE.UU.) con el objetivo de ayudar a todo el alumnado a alcanzar su máximo desarrollo tanto a nivel académico como conductual (Forbringer y Fuchs, 2014; *National Center on Response to Intervention [NCRTI], 2010*). Este modelo se basa en la detección temprana, la prevención y la creación de un sistema de apoyo que identifique a los estudiantes con dificultades y les ofrezca ayuda antes de que se queden rezagados. Para ello, se propone como meta principal prevenir las dificultades de aprendizaje a través del empleo efectivo de una instrucción organizada y de alta calidad, la identificación temprana de problemas por medio de la monitorización de su progreso, y el diseño de una intervención basada en niveles (Forbringer y Fuchs, 2014; Kelley, Hosp, y Howell, 2008). Este modelo pretende minimizar el riesgo que supone para el alumnado una exposición de larga duración a una instrucción de aprendizaje no efectiva, respondiendo rápida y eficientemente a las dificultades que el alumnado está presentando en su proceso de aprendizaje, y reduciendo la probabilidad de que los estudiantes sean identificados erróneamente como alumnado con dificultades de aprendizaje (DEA) al no desarrollar las habilidades necesarias para el logro matemático en cursos posteriores (Chard et al., 2005; Fuchs y Fuchs, 2001; NCRTI, 2010).

Este modelo surge en un contexto histórico en el que se empieza a enfatizar la necesidad de proteger al alumnado con dificultades específicas de aprendizaje, o en riesgo de presentarlas. Con la Legislación *No Child Left Behind Act of 2001* (NCLB, 2002), se incide en la importancia de garantizar que todo alumno dispone de las mismas oportunidades:

“The purpose of this title is to ensure that all children have a fair, equal, and significant opportunity to obtain a high-quality education and reach, at a minimum, proficiency on challenging state academic achievement standards and state academic assessments” (NCLB, 2002, p.1439)

Para lograr este objetivo la ley NCLB (2002) establece la necesidad de incrementar la información y justificación que las escuelas hacen de las medidas que adoptan, el uso de un currículo basado en lo que prescribe la evidencia científica, docentes altamente cualificados, y la comunicación con las familias acerca del

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

10 | Capítulo II

rendimiento académico del alumnado. Posterior a esta legislación se produce la reautorización de la ley *Individuals with Disabilities Education Improvement Act* (IDEA, 2004). Con la ley IDEA se refuerza la necesidad de monitorizar de manera frecuente el progreso del alumnado en el currículo general, como un requisito previo a la propuesta de inicio del proceso de evaluación para educación especial. Así, los estados son alentados a utilizar el Modelo RtI para identificar de manera precisa al alumnado con dificultades y ofrecerles el apoyo adicional necesario (Gersten et al., 2009).

Tanto la legislación NCLB (2002) como la ley IDEA (2004) se ajustan a los componentes clave que establece el Modelo RtI: monitorización del progreso e instrucción de alta calidad basada en la evidencia científica. Asimismo, la introducción del Modelo RtI supone una disminución de los costes de la educación especial, reduciéndose la sobre-identificación de alumnado con DEA; y se presenta como una alternativa a la identificación de DEA por medio del criterio de discrepancia CI-Rendimiento, el cual ha recibido dos grandes críticas: (a) representa al modelo “de espera al fracaso”, el cual no es ético al permitir que el alumnado fracase dramáticamente antes de prestarle una intervención adaptada a sus necesidades; y (b) la presencia de un bajo rendimiento no está necesariamente ligado a la presencia de una dificultad de aprendizaje, pudiendo estar relacionada con una pobre instrucción (Fuchs y Fuchs, 2006; Fuchs y Fuchs, 2007). Asimismo, durante la década de los noventa se llevaron a cabo diferentes estudios con el fin de analizar la validez del criterio de discrepancia CI-rendimiento (Fletcher et al., 1994; Foorman, Francis, Fletcher, Schatschneider y Metha, 1998; Francis, Shaywitz, Stuebing, Shaywitz y Fletcher, 1996; Siegel, 1989,1993, 1999; Stanovich y Siegel, 1994). En investigaciones llevadas a cabo en España en el área de las matemáticas, se encontró que el perfil cognitivo de alumnos con y sin discrepancia CI-rendimiento es bastante similar (Jiménez y García, 1999; 2002). Estos estudios demostraron, en líneas generales, la falta de validez concurrente y predictiva de este criterio, dado que los individuos “discrepantes” y “no discrepantes” no mostraban diferencias en la mayoría de las habilidades relacionadas con las áreas instrumentales básicas.

En EE.UU., los distritos se encargan de evaluar cómo es llevada a cabo la instrucción, la evaluación y los servicios de intervención empleados, para asegurar que la implementación del modelo es llevada a cabo como se propone (Forbringer y Fuchs,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

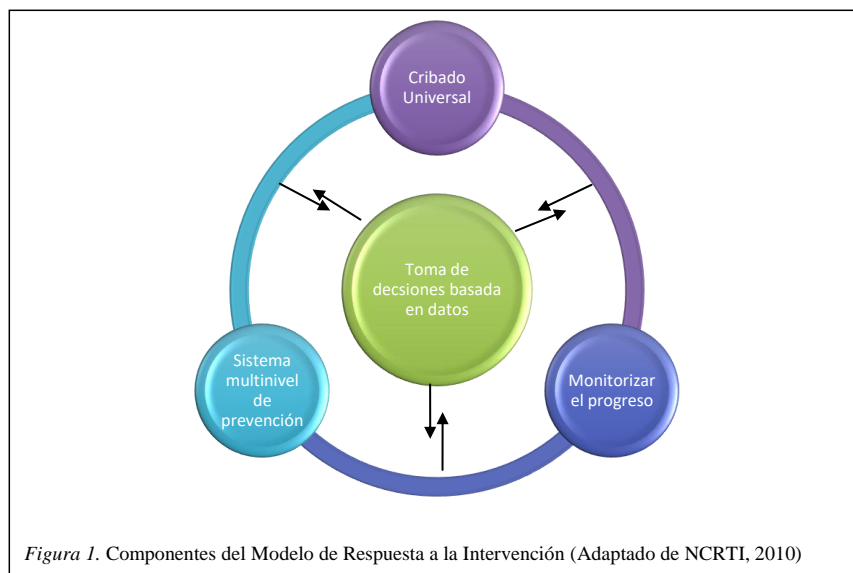
Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2014). Existen dos aspectos fundamentales que deben ser tenidos en cuenta cuando el Modelo RtI es llevado a cabo en distintos estados: (1) el Modelo RtI podría ser exitosamente implementado en aquellas escuelas que identifiquen las necesidades del alumnado en riesgo, y (2) el Modelo RtI asume distintas identidades y formatos a través de las distintas escuelas y distritos (Lembke et al., 2012). Estas diferencias se deben en parte, a que cada escuela y región son únicas y a la variabilidad en la descripción del modelo (Hoover y Love, 2011). Debido a ello, desde el nacimiento del Modelo RtI se han intentado refinar los principios generales que deben guiar su implementación. De este modo, aunque existen algunas variaciones ateniendo a los distintos estados y distritos, hay una serie de componentes críticos que se mantienen constantes: (a) realizar un cribado universal de todo el alumnado con el objetivo de identificar a aquellos que requieren una intervención preventiva, (b) ofrecer al alumnado instrucción basada en la evidencia científica como parte de un sistema con múltiples niveles de apoyo que permitan incrementar la intensidad y especificidad de la intervención para los estudiantes en riesgo de fracaso académico, (c) monitorizar la respuesta del alumnado a la intervención, de modo que se pueda valorar la efectividad de la misma y (d) tomar decisiones basadas en datos (Forbringer y Fuchs, 2014; Fuchs y Vaughn, 2012; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010) (véase Figura 1).



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1.1. Identificación temprana de riesgo en matemáticas

Dentro del Modelo RtI la identificación del alumnado en riesgo es una pieza fundamental, posibilitando que reciba un apoyo adicional y así prevenir su fracaso académico (Clarke, Baker, Smolkowski, y Chard, 2008; Forbringer y Fuchs, 2014). Este proceso es llevado a cabo en dos pasos: cribado universal y evaluación del progreso (NCRTI, 2010).

El uso de herramientas que permitan la detección temprana de alumnado en riesgo y el ajuste de la intervención en función de la información obtenida ha sido fuertemente abalado por distintos autores como un método adecuado para la mejora del rendimiento del alumnado (Capizzi y Fuchs, 2005; Gersten, Dimino, y Haymond, 2015; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010; Stecker, Fuchs, y Fuchs, 2005).

Para ello, se emplean herramientas breves, válidas, fiables y que hayan demostrado poseer exactitud diagnóstica a la hora de predecir qué estudiantes podrían estar en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje (Fletcher y Vaughn, 2009; Fuchset al., 2007; Gersten, Jordan, y Flojo, 2005; Jiban y Deno, 2007; NCRTI, 2010). Uno de los instrumentos más utilizados para la evaluación de cribado y la monitorización del progreso del alumnado han sido las medidas basadas en el currículo (MBC, del inglés curriculum based measurements, CBM, Deno, 1985, 2003), las cuales se caracterizan por ser breves, eficientes, fiables, sensibles, fáciles de administrar e interpretar por los docentes y útiles a la hora de ajustar la instrucción a los resultados (para más información sobre MBC véase Capítulo III).

1.1.1. Cribado

Toda intervención temprana da comienzo con la identificación, por medio de la administración de una herramienta de cribado universal, del alumnado que está teniendo dificultades o se encuentra en riesgo de presentar dificultades en matemáticas. El cribado universal consiste en llevar a cabo una evaluación breve de todos los estudiantes del aula al principio del curso escolar (NCRTI, 2010). El empleo de medidas de cribado universal desde los primeros cursos y a través de toda la educación primaria puede reducir el impacto que supone para el alumnado comenzar un nuevo curso con habilidades deficitarias del curso anterior, permitiendo disminuir las consecuencias generadas por la presencia de dificultades en la adquisición de determinados contenidos (Lee y Lembke, 2016), ofrecerle apoyo académico extra (Conoyer, Foegen, y

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Lembke,2015) y reducir las posibilidades de ser erróneamente diagnosticado con DEA (NCRTI, 2010).

El cribado universal se lleva a cabo en el nivel 1 del Modelo RtI. Esta herramienta es administrada a todo el alumnado, independientemente de su logro en matemáticas, de una a tres veces al año (v.gr., otoño, invierno y primavera) (Fletcher y Vaughn, 2009; Gersten et al., 2009; Hughes y Dexter, 2011; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010).

1.1.2. Monitorización del progreso

La monitorización del progreso del alumnado debe llevarse a cabo de manera frecuente, con el objetivo de evaluar el logro del alumnado a lo largo del tiempo, cuantificando la tasa de mejora o respuesta del alumnado a la intervención y la efectividad de la instrucción, permitiendo la toma de decisiones basada en los datos (Forbringer y Fuchs,2014; Kratochwill, Volpiansky, Clements, y Ball, 2007; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010; Parker, Vannest, Davis, y Clements, 2012). El uso frecuente de la monitorización del progreso ayuda a mejorar el rendimiento del alumnado, especialmente cuando los resultados son empleados como parte de una evaluación formativa que ofrece a los docentes sugerencias acerca de cómo ligar la instrucción a las necesidades del alumnado (Stecker et al., 2005), determinando la necesidad de incrementar de manera progresiva la intensidad de la instrucción (Hughes y Dexter, 2011).

Evaluar la respuesta del alumnado a la intervención permite determinar si el alumnado está progresando de manera adecuada y (1) no necesita continuar con la intervención que está recibiendo, (2) necesita continuar con la misma intervención durante un periodo de tiempo mayor, o (3) necesita una intervención más intensiva e individualizada (Gersten et al., 2009; NCRTI, 2010). Las herramientas de monitorización del progreso deben representar de manera precisa el desarrollo académico del alumnado y deben ser útiles para la planificación de la instrucción y la evaluación del aprendizaje del alumno (NCRTI, 2010).

Cuando por medio de la monitorización del progreso del alumnado se detecta que no se está produciendo una mejora, el primer paso es incrementar la intensidad de la intervención (Fuchs y Fuchs, 2006; NCRTI, 2010). Si un estudiante continúa sin responder a la intervención, este podría presentar una dificultad de aprendizaje o alguna

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

14 | Capítulo II

otra dificultad que requiera de evaluación psicopedagógica. Por tanto, el segundo paso sería examinar la evaluación realizada al alumnado con las medidas empleadas para evaluar su progreso en conjunto con una evaluación por medio de herramientas de diagnóstico (NCRTI, 2010).

De manera general, la evaluación del progreso del alumno debe llevarse a cabo en periodos cortos de tiempo (v.gr., ocho semanas). Esta respuesta puede ser evaluada de dos maneras: (1) empleando un punto de corte (v.gr., por debajo del percentil 20) o (2) comparando el logro del alumnado detectado en riesgo con la tasa de crecimiento semanal esperada para el alumnado de su misma edad y curso (Fuchs y Fuchs, 2006).

La evaluación del progreso en el nivel 1 de intervención debe ser llevada a cabo de manera mensual (Gersten et al., 2009; Hughes y Dexter, 2011), en el nivel 2 la evaluación puede ser semanal (Hughes y Dexter, 2011; Lembke et al., 2012), o de una a dos veces al mes (Sailor, 2009). En el nivel 3 la evaluación del progreso se lleva a cabo de manera semanal (Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010). En este nivel los docentes emplean la evaluación del progreso para comparar las puntuaciones esperadas por el alumno con las puntuaciones que ha obtenido, de modo que el docente pueda experimentar con los componentes instruccionales en un intento por mejorar la ratio de aprendizaje del alumno (NCRTI, 2010).

1.2. Intervención basada en niveles

Una de las contribuciones fundamentales del Modelo RTI es el uso de una secuencia de intervención organizada, generalmente, en tres niveles de distinta intensidad (Mellard, McKnight, y Jordan, 2010), según la cual los estudiantes que son identificados por presentar dificultades en el aprendizaje de determinados contenidos propios de su edad y curso, reciben una intervención específica, basada en lo que prescribe la evidencia científica (Forbringer y Fuchs, 2014). Debido a que el número de niveles en los que se organiza la instrucción dentro de cada escuela o distrito puede variar, el NCRTI (2010) establece que, independientemente de ello, estos niveles deben organizarse dentro de los tres niveles de intervención establecidos, de modo que haya un común acuerdo a través de distintas escuelas, distritos y estados.

La intervención empleada, así como el nivel de intensidad con la que esta es llevada a cabo, debe estar claramente definido y calibrado para que el proceso funcione de manera adecuada (Fuchs et al., 2011; Gersten et al., 2009; Kelley et al., 2008;

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

NCRTI, 2010). Es decir, deben existir diferencias claras entre la intervención del nivel 1 y el nivel 2, y entre estas dos y la del nivel 3. Estas diferencias deben ser relevantes a nivel educativo y deben responder a los objetivos propuestos y las necesidades del alumnado (Kelley et al., 2008). Una mayor intensidad puede alcanzarse (a) utilizando una instrucción más centrada en el docente, sistemática y explícita, (b) aumentando el tiempo de instrucción, (c) la frecuencia de las sesiones, (d) reduciendo el tamaño de los grupos o creando grupos más homogéneos, (e) relegando en instructores con mayor experiencia, (d) o ajustando el nivel de intervención (Fuchs y Fuchs, 2006; NCRTI, 2010). Esta intervención puede ser llevada a cabo tanto dentro como fuera del aula (Fuchs y Fuchs, 2006).

Un sistema de tres niveles de apoyo que funciona de manera adecuada deberá dirigir las actividades y estrategias incluidas en el nivel 1 a las necesidades de aproximadamente 80% de los estudiantes (Hughes y Dexter, 2011; NCRTI, 2010; Searle, 2010), las del nivel 2 del 10% al 20%, y las del nivel 3 del 5% al 10% (Hughes y Dexter, 2011). A continuación, se profundizará en mayor detalle en las principales características de cada uno de los niveles de prevención del Modelo RTI.

1.2.1. Nivel 1

La intervención en el nivel 1 debe ser de alta calidad (Gersten et al., 2009; NCRTI, 2010; *National Mathematics Advisory Panel [NMAP], 2008*), dirigida a todo el alumnado y basada en el currículo común¹ o programa básico de instrucción (Fletcher y Vaughn, 2009; Fuchs et al., 2011; Gersten et al., 2009; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010). En la instrucción llevada a cabo en este nivel el docente toma en consideración los resultados obtenidos por el alumnado en la evaluación de cribado y su conocimiento acerca de las características y preferencias del alumnado para ofrecer en el mismo aula diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje (v.gr., grupos de instrucción o enseñanza por pares) que respondan a sus necesidades, asegurando que todo el alumnado tiene acceso al currículo común (Gersten et al., 2009; NCRTI, 2010). La instrucción en este nivel debe incluir el uso de estrategias de resolución de problemas dirigidas a los problemas motivacionales que sufre el alumnado y que están interfiriendo con el desarrollo de sus habilidades académicas (Fuchs et al., 2011). De

¹ Currículo común (del inglés Core Curriculum): hace referencia al currículo obligatorio para todos los estudiantes de una escuela o sistema escolar.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

16 | Capítulo II

manera general se ha establecido que la intervención en matemáticas en el nivel 1 del Modelo RtI debe tener una duración aproximada de 90 minutos diarios, oscilando entre 60 y 180 minutos (Gersten et al., 2009; Zirkel y Thomas, 2010).

1.2.2. Nivel 2

En el nivel 2 de intervención, los colegios ofrecen apoyo adicional al alumnado que ha sido detectado como alumnado en riesgo por medio del cribado universal, o que no está mejorando de manera adecuada (Fuchs et al., 2008; NCRTI, 2010). En este nivel de intervención los estudiantes reciben una instrucción en matemáticas basada en la evidencia y suplementaria a la que se ofrece en el aula ordinaria (Fuchs et al., 2008; Gersten et al., 2009; NCRTI, 2010). Esto quiere decir, que la intervención en el nivel 2 no sustituye a la del nivel 1, por lo que el alumnado recibirá ambas instrucciones (Hoover, 2011).

La intervención debe ser de intensidad moderada y llevada a cabo de manera explícita y sistemática por medio de procedimientos que incorporen secuencias de representación concreto-pictórico-abstracto (Gersten et al., 2009; Miller y Hudson, 2007), permitiendo una mejora sustancial en el logro académico de este alumnado. Cuando la intervención es llevada a cabo de manera explícita y sistemática, se debe aportar al alumnado modelado, práctica guiada, *feedback* correctivo y práctica repetida que le permita adquirir la habilidad que está siendo instruida (Gersten et al., 2009; Lembke et al., 2012). Asimismo, debe estar claramente articulada y validada, y ser implementada con fidelidad (NCRTI, 2010).

En el nivel 2, la intervención es llevada a cabo en pequeños grupos (Fuchs et al., 2008; Gersten et al., 2009; NCRTI, 2010), con una duración aproximada de 10 a 15 semanas de intervención, de 20 a 40 minutos por sesión, de tres a cinco veces por semana (Fuchs et al., 2011; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010).

Fuchs et al. (2011) establecieron tres diferencias fundamentales entre el nivel 1 y el nivel 2 de intervención. En primer lugar, la prevención del nivel 2 está empíricamente validada, mientras que la intervención en el nivel 1 está basada en la investigación. En segundo lugar, la intervención del nivel 1 está dirigida a toda el aula, mientras que la intervención del nivel 2 está centrada en el docente como guía de la misma y se dirige a pequeños grupos de alumnos. En tercer lugar, la intervención en el nivel 2, a diferencia del nivel 1, suele basarse en protocolos estandarizados. Cuando estos protocolos se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

implementan con fidelidad, se espera que la mayoría del alumnado se beneficie de la instrucción. Los estudiantes que responden de manera adecuada a esta intervención, vuelven al nivel 1 de intervención (i.e., currículo ordinario o común), continuando con la evaluación de su progreso. Los estudiantes que muestran una respuesta mínima a la intervención del nivel 2, son trasladados al nivel 3 (NCRTI, 2010).

1.2.3. Nivel 3

La intervención en el nivel 3 está dirigida a aquel alumnado que no se está beneficiando de la intervención del nivel 2 y, por tanto, requiere de un mayor apoyo (Fuchs et al., 2008; NCRTI, 2010). La intervención en este nivel es de carácter individual y de alta intensidad (NCRTI, 2010), donde la intervención está específicamente diseñada para atender a las dificultades de un alumno en concreto. Inicialmente la instrucción del nivel 3 será la misma que la del nivel 2, pero llevada a cabo con mayor intensidad. La monitorización semanal del progreso permitirá al docente ajustar frecuentemente la intervención al alumno (Lembke et al., 2012; Zirkel y Thomas, 2010). Cuando el alumno no mejore, el docente iniciará un proceso de resolución de problemas, según el cual modificará los componentes del programa de intervención, evaluando cuales mejoran la ratio de aprendizaje del alumno, permitiendo esto el diseño de un programa de intervención individualizado (NCRTI, 2010). La intervención en el nivel 3 debe ser sistemática y explícita, ofreciendo al alumnado numerosas oportunidades de verbalizar el razonamiento matemático, uso de apoyo visual, secuencia lógica de ejemplos, y *feedback* frecuente (Gersten et al., 2009). En el nivel 3 se recomienda emplear intervenciones de 30 a 60 minutos de duración, con una frecuencia de 4 a 5 días por semana (Gersten et al., 2009; Zirkel y Thomas, 2010).

Fuchs et al. (2011) establecieron dos diferencias fundamentales entre el nivel 2 y el nivel 3 de intervención. En primer lugar, la instrucción del nivel 3 requiere de objetivos específicos adaptados a las necesidades del alumno, por lo que el material a utilizar podría no ajustarse al currículo del curso en el que este se encuentra. En segundo lugar, tal y como estableció el NCRTI (2010), el programa que se lleve a cabo en este nivel partirá del protocolo estándar del nivel 2, pero se irá adaptando de manera progresiva al alumno, de forma que el docente diseñe un programa instruccional individualizado que dé respuesta a sus necesidades.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

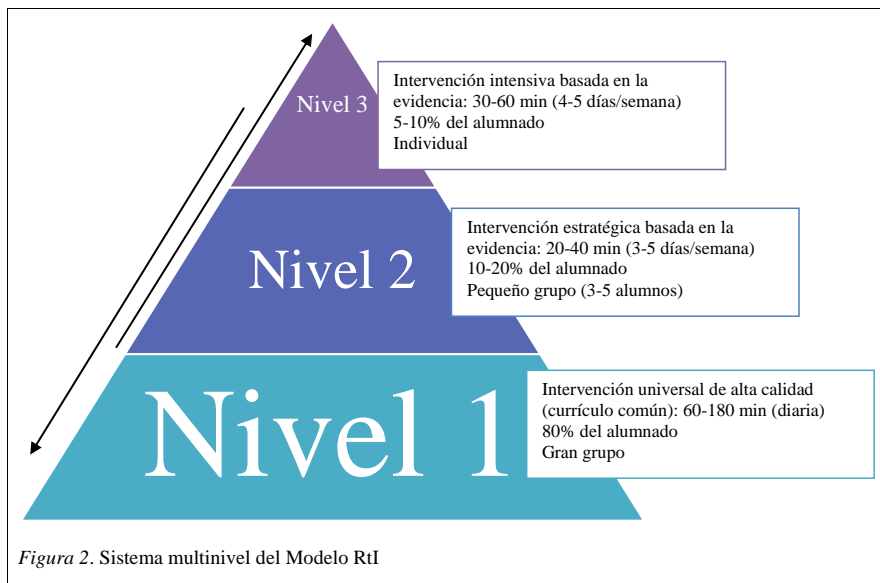
Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33



A continuación, en la Figura 2 se presentan de manera resumida las principales características de cada uno de los niveles de intervención del Modelo RtI.

1.2.4. Instrucción basada en la evidencia

Uno de los aspectos metodológicos y prácticos fundamentales del Modelo RtI es el uso de intervenciones basadas en la evidencia científica para dar respuesta al alumnado con necesidades educativas (Fletcher y Vaughn, 2009; Forbringer y Fuchs, 2014; Hinton, Flores, y Shippen, 2013; Kratochwill et al., 2007; NCRTI, 2010, 2012b). Ello implica que todo el alumnado debe recibir una instrucción de alta calidad, empleando para ello métodos que han sido validados de manera rigurosa por medio de la investigación (Forbringer y Fuchs, 2014). Para ello los participantes, los ajustes, y la metodología adoptada debe ser descrita en suficiente detalle (i.e., duración, frecuencia y longitud de las sesiones) que permita a otros investigadores replicar el estudio y comparar los resultados (NCRTI, 2010). El estudio debe haber sido aceptado por una revista arbitrada (*peer-reviewed journal*) o aprobado por un panel de expertos independientes, mediante la aplicación de una revisión rigurosa y objetiva (véase un ejemplo en Gersten et al., 2009). Además, para que una práctica sea categorizada como “basada en la evidencia”, esta debe estar apoyada por múltiples estudios que hayan sido llevados a cabo siguiendo los estándares de rigor metodológico (Forbringer y Fuchs, 2014; Gersten et al., 2009, 2005; NCRTI, 2010).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Modelo de Respuesta a la Intervención | 19

En los últimos años la investigación ha mostrado que determinadas prácticas instruccionales tienen una mayor influencia en el rendimiento del alumnado que otras, remarcándose la necesidad de que los docentes se basen en prácticas instruccionales que han mostrado ser efectivas a la hora de diseñar propuestas de intervención. El [NCRTI \(2012b\)](#) estableció cinco pasos fundamentales en la selección de prácticas basadas en la evidencia: (1) identificar las necesidades del alumnado y las prioridades; (2) seleccionar prácticas de enseñanza que estén dirigidas a las necesidades del alumno; (3) evaluar la evidencia que sustenta las prácticas seleccionadas, asegurando que cumplen con los criterios para ser consideradas como basadas en la evidencia científica; (4) implementar las prácticas de enseñanza con fidelidad; y (5) evaluar la efectividad de la intervención en mejorar el rendimiento del alumnado (para más información véase [NCRTI, 2012b](#)).

Tabla 1

Recomendaciones para la intervención dentro del sistema multinivel

Intervención	Recomendaciones	Evidencia
Nivel 1	Se debe evaluar a todo el alumnado con una herramienta de cribado universal que permita identificar al alumnado en riesgo en matemáticas, con el objetivo de proveerle de una intervención adecuada a sus necesidades.	Moderada
Nivel 2 y 3	La instrucción durante la intervención debe ser explícita y sistemática. Esto incluye aportar modelos para la resolución de problemas, verbalización de los procesos, práctica guiada, <i>feedback</i> correctivo y repaso frecuente.	Fuerte
	Las intervenciones deben incluir instrucción en resolución de problemas verbales, partiendo de situaciones familiares. Se recomienda establecer conexiones entre las situaciones conocidas y las nuevas, haciendo explícitas las conexiones entre ellas.	Fuerte
	Los materiales de intervención deben permitir a los estudiantes partir de representaciones visuales de las ideas matemáticas, estableciendo conexiones con su representación simbólica.	Moderada
	Se debe dedicar 10 minutos, en cada una de las sesiones de intervención, al desarrollo de la fluidez en hechos numéricos básicos. Para los niños de EI a segundo de EP, se debe insistir en el dominio de las estrategias de conteo. Para alumnado de segundo a sexto, se deben trabajar las propiedades conmutativa, asociativa y distributiva, a la vez que se trabajan los hechos numéricos.	Moderada
	Los materiales empleados en la intervención deben centrarse en la comprensión del número (propiedades y operaciones básicas) desde EI hasta quinto de EP, y en los números racionales y operaciones aritméticas, desde cuarto a sexto de EP.	Baja
Se debe monitorizar el progreso del alumnado detectado en riesgo, independientemente de si está recibiendo una instrucción complementaria o no. Esto permitirá modificar la instrucción cuando el alumnado no mejore y conocer el progreso de cada alumno (semanalmente), tomando decisiones en función de su evolución.	Baja	
Se deben incluir estrategias motivacionales y <i>feedback</i> positivo, promoviendo el esfuerzo y la persistencia del alumnado.	Baja	

Nota. Adaptación de Gersten et al., 2009

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Teniendo en cuenta distintos estudios llevados a cabo acerca de la eficacia de la intervención en el Modelo RtI, Gersten et al. (2009) realizaron una serie de recomendaciones basadas en la evidencia acerca de cómo debe ser la intervención en cada uno de los niveles que componen el Modelo RtI (véase Tabla 1). Estas mismas recomendaciones fueron realizadas por Forbringer y Fuchs (2014).

Dado que el objeto de estudio de este trabajo es el nivel 2 del Modelo RtI, a continuación se profundizará en mayor medida en las características de la intervención que se debe llevar a cabo en este nivel en el área de las matemáticas.

1.2.5. Intervención en el nivel 2 del Modelo RtI

En la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI es fundamental tener en cuenta qué contenidos se instruyen y cómo se instruyen, es decir, que estrategias emplea el docente para que el alumnado mejore en su rendimiento académico.

Atendiendo a los dominios o habilidades a trabajar, el NMAP (2008), estableció que el logro en el área de las matemáticas depende del desarrollo y la combinación de un conjunto de habilidades, conceptos, procedimientos, algoritmos, cálculos, resolución de problemas y lenguaje. De manera más específica, el *National Research Council* (NRC, 2001) describió que el logro en matemáticas dependía del desarrollo de cinco habilidades básicas que son interdependientes:

- a. Comprensión de conceptos: supone comprender los conceptos matemáticos, las operaciones y sus relaciones.
- b. Fluidez en los procedimientos: implica el desarrollo de habilidades que permitan llevar a cabo procedimientos matemáticos de manera apropiada, con flexibilidad, exactitud y eficiencia.
- c. Competencia en el uso de las estrategias: se refiere a la habilidad para ser capaz de formular, representar y resolver problemas matemáticos.
- d. Razonamiento adaptativo: supone ser capaz de emplear el pensamiento lógico, la reflexión, la explicación y justificación.
- e. Disposición productiva: implica ser capaz de ver la matemática como una herramienta útil y valiosa, junto con una creencia en la propia competencia.

El NRC (2001) estableció que en los primeros cursos de escolarización se produce la comprensión de los números enteros y se comienza a instruir en cálculo y resolución de problemas. Asimismo, varios autores han sustentado la importancia de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

llevar a cabo intervenciones centradas en el desarrollo de habilidades numéricas tempranas vinculadas con el sentido numérico, la resolución de operaciones aritméticas y la resolución de problemas (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Clarke et al., 2014; Hinton et al., 2013). De forma más concreta, en la guía diseñada por Gersten et al. (2009), se establecen los principales componentes de instrucción en el área de las matemáticas para los Niveles 2 y 3. Estos autores señalan como contenidos fundamentales desde Educación Infantil hasta 5º de Educación Primaria (EP), el conocimiento de los números y sus propiedades y la resolución de operaciones. Desde cuarto de EP a segundo de Educación Secundaria se pondrá especial énfasis en los números racionales y operaciones aritméticas más complejas, tales como la división. En la misma línea, el *National Center on Intensive Intervention* diseñó una serie de guías (NCII, 2015a, 2015b, 2015c, 2015d, 2016) con los principales contenidos a trabajar con aquel alumnado que presenta dificultades, señalando la importancia de instruir en conteo, sistema numérico, cálculo, valor de posición y hechos numéricos en los primeros cursos. Dennis et al. (2016) realizaron un meta-análisis centrado en intervenciones realizadas en el área de las matemáticas. En este estudio incluyeron 25 estudios publicados del 2000 al 2014. El diseño de los estudios incluidos fue experimental y cuasi-experimental, realizados con alumnado de Educación Infantil a quinto de EP. Los tópicos matemáticos incluidos fueron: algebra, hechos numéricos, cálculo, habilidades numéricas tempranas, fracciones, dominio matemático y resolución de problemas, encontrando que el tamaño del efecto estimado de la intervención varía en función del dominio, beneficiándose el alumnado en riesgo principalmente de la intervención en cálculo y resolución de problemas. En las Tablas 2a y 2b se puede observar como la mayoría de los programas de intervención llevados a cabo en el nivel 2 del Modelo RtI se centran en habilidades matemáticas tempranas, encontrando un efecto positivo en el rendimiento de alumnado de primero a tercero de EP detectado con dificultades en esta área.

Con respecto a las estrategias de instrucción, una de las características fundamentales de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI es que debe estar basada en estrategias o programas de instrucción que hayan sido previamente validados. Tomando en consideración los resultados obtenidos por algunos programas llevados a cabo hasta el momento (Baker, Gersten, y Lee, 2002; Clarke et al., 2014; Newman-Gonchar, Clarke, y Gersten, 2009), así como la investigación realizada acerca de los

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

22 | Capítulo II

tipos de intervención o diseños curriculares más efectivos a la hora de intervenir con alumnado con bajo rendimiento (Archer y Hughes, 2011; Doabler y Fien, 2013; Gersten et al., 2008, 2009; NMAP, 2008; Stormont, Herman, y Lembke, 2012), se establecen a continuación las características fundamentales de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI:

- a. Instrucción explícita: La instrucción explícita sirve de apoyo a los docentes en la introducción de nuevos y complejos contenidos matemáticos, empleando explicaciones claras y demostraciones; verbalizando el proceso de resolución de las tareas paso a paso, dando oportunidades frecuentes al alumnado para practicar contenidos matemáticos importantes y pensar en voz alta, y ofreciendo *feedback* frecuente, confirmando las respuestas correctas y reorientando las incorrectas.
- b. Instrucción sistemática: Un diseño sistemático hace referencia a la estructura con la que la información es presentada al alumnado, es decir, cómo se seleccionan, priorizan y organizan los conceptos y las habilidades a instruir en un conjunto ordenado de sesiones. Las características básicas de una instrucción sistemática son: el uso de una instrucción de los conceptos matemáticos basada en una secuencia lógica, que permita la construcción gradual del aprendizaje, incrementando de manera paulatina la dificultad de los contenidos; el uso de un amplio número de ejemplos para cada problema, ofreciendo al alumnado numerosas aplicaciones de cada uno de los conceptos instruidos; y la continua revisión y repaso de los conceptos previamente aprendidos.
- c. Andamiaje: La instrucción requiere de un sistema de apoyo, sustentado en representaciones visuales de las ideas matemáticas que se quieren instruir. Estos andamiajes se emplearán al inicio de la instrucción, de tal manera que el alumnado cuente con un apoyo visual que le facilite la comprensión de las ideas matemáticas. No obstante, estos apoyos se irán eliminando de manera gradual, generando el desarrollo progresivo en el alumnado de autonomía e independencia en la resolución de las tareas.

El diseño de una sesión de intervención dentro del Nivel 2 del Modelo RtI, que parta de una instrucción sistemática y explícita, debe contar con los siguientes pasos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

(Archer y Hughes, 2011; Gersten et al., 2009; Powell y Fuchs, 2015; Rosenshine, 2012):

- a. Información de la sesión: proveer al alumnado de información relativa al objetivo de la sesión, presentando el contenido que se va a trabajar.
- b. Conocimientos previos: partir de aquello que el alumnado conoce. En el caso de que un conocimiento previo ya haya sido impartido, se debe dedicar tiempo a repasarlo y ayudar a que el alumnado lo recuerde antes de comenzar a instruir en un concepto o procedimiento nuevo que requiere del anterior para su comprensión. El docente debe valorar si el alumnado es capaz de generalizar los conocimientos previamente adquiridos, asociándolos con un nuevo concepto.
- c. Modelado: el docente debe explicar en voz alta el proceso y razonamiento que está siguiendo ya sea para instruir un concepto nuevo, para resolver un problema o para enseñar una estrategia (i.e., uso de verbalizaciones). Durante el modelado los docentes deben ser claros y directos, emplear múltiples ejemplos, vocabulario matemático específico para referirse a cada concepto y asegurarse de que el alumnado está entendiendo el procedimiento o concepto que se está explicando.
- d. Práctica guiada: realización de preguntas al alumnado con el objetivo de que participen activamente en su aprendizaje y comprensión de los contenidos que se están impartiendo. En este proceso los docentes apoyan al alumnado, por medio de indicaciones, tanto como sea necesario. Este apoyo es gradualmente eliminado, a medida que los alumnos demuestran que son capaces de emplear el material que les ha sido instruido de manera eficaz. Se debe utilizar *feedback* positivo y correctivo.
- e. Práctica independiente: Después de mostrar un alto nivel de dominio en el nuevo concepto o procedimiento trabajado, los estudiantes comienzan a trabajar de manera autónoma. Durante la práctica independiente, el docente supervisa de manera frecuente el trabajo realizado por el alumnado, dando *feedback* inmediato cuando sea necesario. Si los alumnos muestran dificultades en esta etapa de la instrucción, los docentes deben valorar si debe volver a una etapa anterior (i.e., modelado o práctica guiada), si se debe

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

ajustar la instrucción que está recibiendo, o repasar algún concepto anterior necesario para el desarrollo autónomo del nuevo aprendizaje.

- f. Mantenimiento: ofrecer múltiples oportunidades al alumnado de practicar aquellas habilidades que ya dominan de manera independiente. La frecuencia de estas prácticas debe estar determinada por la dificultad de la habilidad y por las necesidades del alumnado.

Determinar cuánto tiempo se debe dedicar a cada fase dependerá del ritmo del alumnado con el que se esté trabajando, así como de la dificultad del contenido o procedimiento a instruir. Durante el modelado, la práctica guiada y la práctica independiente, los autores recomiendan la realización de preguntas al alumnado, mejorando el aprendizaje matemático, la comprensión de los conceptos y permitiendo la generalización de ideas y la flexibilidad en el pensamiento matemático (Dougherty, Bryant, Bryant, Darrough, y Pfannenstiel, 2015; NCII, 2016; Witzel, Mercer, y Miller, 2003). Asimismo, la instrucción en el nivel 2 requiere del apoyo en múltiples representaciones (i.e., concreto, representacional o semi-concreto, y abstracto) de los contenidos matemáticos a instruir (Gersten et al., 2009). El avance progresivo de lo manipulativo a lo abstracto es fundamental en la adquisición de cualquier contenido matemático, permitiendo que el alumnado sea capaz de establecer generalizaciones (Gersten et al., 2009; Huinker, 2015; NCII, 2016; NMAP, 2008).

A la hora de evaluar la eficacia de los programas de intervención basados en la evidencia científica Clarke et al. (2014) propusieron cuatro niveles fundamentales a tener en cuenta: (1) componentes de la intervención (comprensión del número e instrucción explícita y sistemática), (2) variables mediadoras, y (3) resultados próximos y (4) distales del estudiante. Según estos autores, la combinación de los dos componentes de la intervención facilita las interacciones instruccionales entre docentes y alumnos en la enseñanza y aprendizaje de los números enteros y las habilidades asociadas al mismo (i.e., sentido numérico). Las variables mediadoras hacen referencia a las interacciones que se dan entre docentes y alumnos durante la instrucción y que tienen un efecto en el rendimiento del alumnado. En cuanto a los resultados próximos y distales, Clarke et al. (2014) propusieron que debido a las dificultades que el alumnado en riesgo presenta para establecer conexiones entre el conocimiento conceptual y la fluidez en los procedimientos, es fundamental el uso de los tres últimos pasos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

propuestos anteriormente: práctica guiada, práctica independiente y revisión, para lograr un mayor impacto en el rendimiento del alumnado (véase Figura 3).

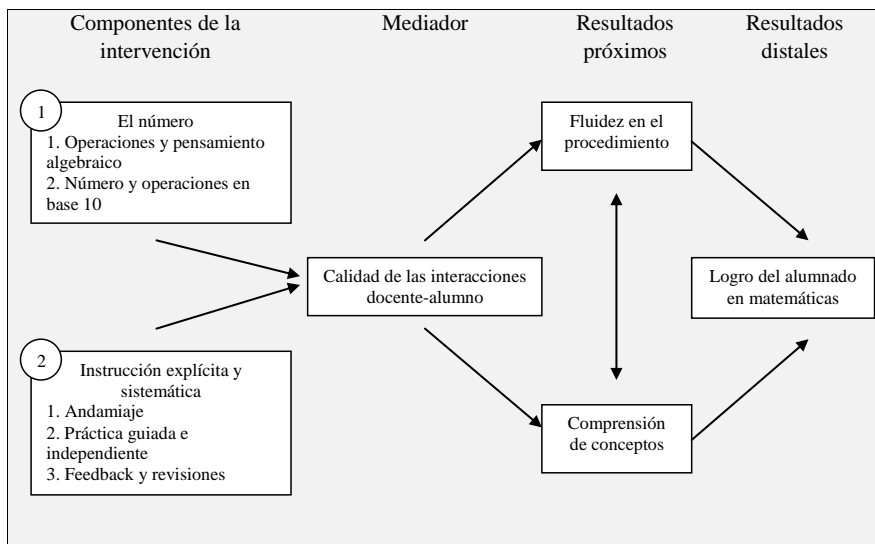


Figura 3. Componentes de la intervención (Adaptada de Clarke et al. 2014)

Para la realización de este trabajo realizamos una búsqueda en las bases de datos ERIC, PsycINFO, y PsycARTICLES de estudios que han investigado el efecto de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI en alumnado de primero, segundo y tercero de EP identificados en riesgo de presentar DEA en matemáticas (DEAM). Se emplearon los siguientes descriptores: nivel 2, RtI/Respuesta a la Intervención, intervención y matemáticas. Se seleccionó un rango de edad entre los 6 y los 12 años de edad. Esta búsqueda dio como resultado 21 estudios. Estos estudios fueron revisados inicialmente atendiendo al título, resumen, y palabras clave, identificando seis estudios que evaluaron la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI en primero, segundo o tercero de EP (véase Tablas 2a y 2b). La revisión de los estudios expuestos muestra que, en función de los mismos, la clasificación del alumnado se lleva a cabo teniendo en cuenta la opinión docente y los resultados obtenidos por el alumnado en la evaluación de cribado, o solo con los resultados de la evaluación de cribado. En todos los casos, se formó previamente a las personas encargadas de evaluar al alumnado e impartir el programa de intervención, variando la duración de esta formación de seis horas a 3 semanas. Asimismo, en todos los casos se llevó a cabo una evaluación de la fidelidad de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

26 | Capítulo II

la implementación, empleando para ello mayoritariamente listas de verificación a partir de observaciones externas o grabaciones. El número de observaciones realizadas varió en gran medida, oscilando entre el 5 y 30%. En cuanto a las características de la intervención, en todos los casos los grupos oscilaron de 2 a 5 alumnos, la duración de las sesiones fue de 15 a 40 minutos, y el número de sesiones de 35 a 92. En todos los casos se observó un efecto positivo de la intervención, mostrando diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental o entre la situación de partida y la situación final. Los estudios que analizaron el efecto de la intervención a largo plazo mostraron resultados dispares, mostrando efectos significativos (Dennis, Bryant, y Drogan, 2015) y no significativos (Clarke et al., 2014) en el mantenimiento del efecto de la misma.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Modelo de Respuesta a la Intervención | 27

Tabla 2a

Intervención en el nivel 2 del Modelo RtI en primero, segundo y tercero de Educación Primaria

Estudio	C	N	Evaluación	Agente	Intervención		Fidelidad	Eficacia ^a
					Entrenamiento	Programa		
Fuchs et al. (2005)	1º	NR= 437 RC= 63 R = 64	MBC: Cálculo, hechos numéricos, conceptos y aplicaciones, problemas. Lectura Batería cognitiva Cuestionario docente de atención en el aula	Tutor externo 3 semanas	Grupo 2-3	30 min de intervención en pequeño grupo 10 minutos: valor de posición, fluidez en hechos numéricos 35-48 sesiones.	Números, secuencias numéricas, comparaciones, hechos numéricos y cálculo. Grabaciones (25%) Listas de verificación numéricas,	Efecto positivo en: cálculo, concepto/aplicaciones, y problemas
Clarke et al. (2014)	1º	RC = 45 RE = 44	EN-CBM SAT-10 ProFusion	Tutor externo 2 sesiones de 3 horas	5	30 min. 60 sesiones. 20 semanas	Sentido numérico: número, sistema base 10, operaciones y pensamiento matemático. Observación externa por medio de listas de verificación (3 actividades en 3 sesiones) RCMIS (20% de las observaciones)	Efecto positivo en: comprensión de conceptos (resultados próximos)
Bryant, Bryant, Gersten, Scammarcca, Funk et al.(2008)	1º	NR= 119 RE = 42	TEMI-PM SAT-10	Tutor externo 2 horas cada dos semanas y contacto semanal por correo electrónico	4-5	20 min. 4 días/semana. 23 semanas	Número, operaciones, habilidades de razonamiento cuantitativo y conceptos Observación externa por medio de listas de verificación (4 sesiones)	Efecto positivo en: secuencias numéricas, hechos numéricos, y comparación de magnitudes

Nota. NR = no riesgo; RC = riesgo control; RE = riesgo experimental; C= curso; EN-CBM = Early Numeracy Curriculum-Based Measures (Clarke y Shinn, 2004); SAT-10 = The Stanford Achievement Test 10th Edition; RCMIS = Ratings of Classroom Management and Instructional Support; TEMI-PM = Texas Early Mathematics Inventories: Progress Monitoring; TEMI-AC = Texas Early Mathematics Inventories-Aim Checks; WJ-III = Woodcock Johnson Test of Achievement-Third Edition; MBSP = Monitoring Basic Skills Program. Eficacia = hace referencia a las áreas en las que se encontraron diferencias significativas ($p < .05$) en la mejora del grupo experimental con respecto al grupo no intervenido o a su estatus inicial.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

28 | Capítulo II

Tabla 2b

Intervención en el nivel 2 del Modelo RtI en primero, segundo y tercero de Educación Primaria (Continuación)

Estudio	C	N	Evaluación	Agente	Entrenamiento	Intervención		Fidelidad	Eficacia ^a
						Grupo	Duración		
Bryant, Bryant, Gersten, Scamacca, y Chavez (2008)	1º	NR=100 RE=26	TEMI-PM SAT-10	Tutor externo	Entrenamiento inicial y adicional	3-4	15 min. 64-62 sesiones. 18 semanas	Observación externa por medio de listas de verificación (3 sesiones)	Efecto positivo de la intervención
Dennis et al. (2015)	2º	NR=115 RE=25 RE=16	AIMSWeb Recomendación docente TEMI-AC WJ-III	Tutor externo	8 horas de entrenamiento	2-3	30 min. 50 sesiones. 10 semanas.	Observación externa del 30% de las sesiones por medio de listas de verificación.	Efecto positivo de la intervención
Pool, Carter, Johnson, y Carter (2013)	3º	NR=50 RE=10	MBSP: Conceptos y aplicaciones				30 min. 4 días/semana. 13 semanas	Fluidez en cálculo y resolución de problemas	
Dennis (2015)	2º	RE=9	AIMSWeb Recomendación docente TEMI-AC	Tutor externo	8 horas de entrenamiento	3	20 min. 4 días/semana. 10 semanas. 40 sesiones.	Observación externa del 30% de las sesiones por medio de listas de verificación.	Efecto positivo de la intervención

Nota. NR = no riesgo; RC = riesgo experimental; RE = riesgo experimental; C = curso; EN-CBM = Early Numeracy Curriculum-Based Measures (Clarke y Shinn, 2004); SAT-10 = The Stanford Achievement Test 10th Edition; RCMIS = Ratings of Classroom Management and Instructional Support; TEMI-PM = Texas Early Mathematics Inventories: Progress Monitoring; TEMI-AC = Texas Early Mathematics Inventories-Aim Checks; WJ-III = Woodcock Johnson Test of Achievement-Third Edition; MBSP = Monitoring Basic Skills Program. Eficacia = hace referencia a las áreas en las que se encontraron diferencias significativas ($p < .05$) en la mejora del grupo experimental con respecto al grupo no intervenido o a su estatus inicial.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1.3. Toma de decisiones

Uno de los aspectos clave del Modelo RtI es el uso de una amplia cantidad de datos para ilustrar el progreso de aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos curriculares (Hoover y Love, 2011). Esta información, recogida por medio de las evaluaciones de cribado y progreso permite la organización de un proceso de toma de decisiones sistemático y jerárquico, que designa estrategias basadas en la evidencia a partir de las necesidades del alumnado (Fox, Carta, Strain, Dunlap, y Hemmeter, 2010). Una de las concepciones básicas del Modelo RtI es que cuando una intervención efectiva es empleada con un alumno, este puede o no responder de manera adecuada a la misma, siendo esa información empleada en la nueva toma de decisiones (VanDerHeyden, Witt, y Gilbertson, 2007). Este proceso, por tanto, implica la revisión constante de los datos disponibles del alumnado, de manera que se puedan tomar decisiones sobre su instrucción frecuentemente.

Para que la toma de decisiones sea llevada a cabo de manera adecuada es fundamental que en el centro exista un equipo de docentes adecuadamente formado que sea capaz de, por un lado, identificar la necesidad del alumnado de incrementar o disminuir la intensidad de la intervención o, por el otro, de cambiar el tipo de programa que se está empleando cuando este no es efectivo. En este sentido, Hoover (2011) recomienda tomar en consideración aspectos cuantitativos y cualitativos en la toma de decisiones. Los aspectos cuantitativos incluyen alcanzar el punto de corte o el nivel esperado de rendimiento, tomar en consideración la distancia entre la puntuación del alumnado y la esperada, y evaluar la tasa de progreso. Los aspectos cualitativos suponen confirmar que la instrucción está basada en la evidencia, que se están empleando estrategias instruccionales diferenciadas y que se están ofreciendo oportunidades de aprendizaje suficientes al alumnado empleando distintos tipos de estrategias instruccionales (véase Figura 4).

La importancia de tener en cuenta aspectos cuantitativos y cualitativos ha sido apoyado por otros autores. No obstante, generalmente se ha dado mayor importancia a los aspectos cuantitativos (Fuchs y Deshler, 2007; Hoover y Love, 2011; Hughes y Dexter, 2011; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010, 2012a). En esta línea, Lembke et al. (2012) recomendaron emplear la información derivada de las medidas de progreso creando una línea de tendencia, o ratio de crecimiento del alumnado, que permita

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

30 | Capítulo II

calcular el crecimiento semanal o mensual del alumnado en el periodo que ha durado la intervención y compararlo con el crecimiento esperado, de manera que permita valorar si la tendencia de mejora del rendimiento del alumno le permitirá alcanzar el objetivo marcado o si, por el contrario es necesario modificar la instrucción. Fuchs y Deshler (2007) identificaron cinco formas distintas de realizar la toma de decisiones basada en datos cuantitativos en el nivel 2 del Modelo RtI. El primer método, denominado “división mediana” (del inglés *median split*), consiste en calcular la mediana de las pendientes de mejora de cada alumno, de modo que aquellos estudiantes cuya pendiente es igual o superior a la mediana, es categorizado como sensible a la instrucción. El segundo método, denominado “normalización” se basa en calcular puntuaciones estandarizadas, de manera que el alumnado con puntuaciones por encima del percentil seleccionado como corte (v.gr., percentil 25) se establece como respondiente a la intervención. El tercer método, denominado “puntuación final”, implica estimar el éxito de la intervención utilizando un punto de referencia de rendimiento del alumnado futuro. El cuarto método, denominado método “de discrepancia dual”, implica tomar en consideración la pendiente de redimiendo del alumnado y la puntuación final obtenida en la evaluación. Finalmente, el quinto método, denominado “discrepancia de la pendiente”, se basa únicamente en la pendiente de crecimiento del alumno, de manera que los estudiantes son evaluados regularmente, se determina su pendiente de crecimiento y esta es comparada con el punto de corte normativo o de referencia.

Desde un punto de vista cuantitativo, además de evaluar el logro del alumnado, la toma de decisiones puede ser empleada para evaluar el efecto de la instrucción. De este modo cuando una instrucción de alta calidad es llevada a cabo, se espera que más del 80% del alumnado alcance los objetivos marcados, en caso contrario, la instrucción no estaría alcanzando el objetivo para el cual está siendo implementada, por lo que sería necesario asegurar que el programa que se está implementando está basado en la evidencia, está siendo llevado a cabo con fidelidad o la adecuación del mismo a las características del alumnado (Forbringer y Fuchs, 2014).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

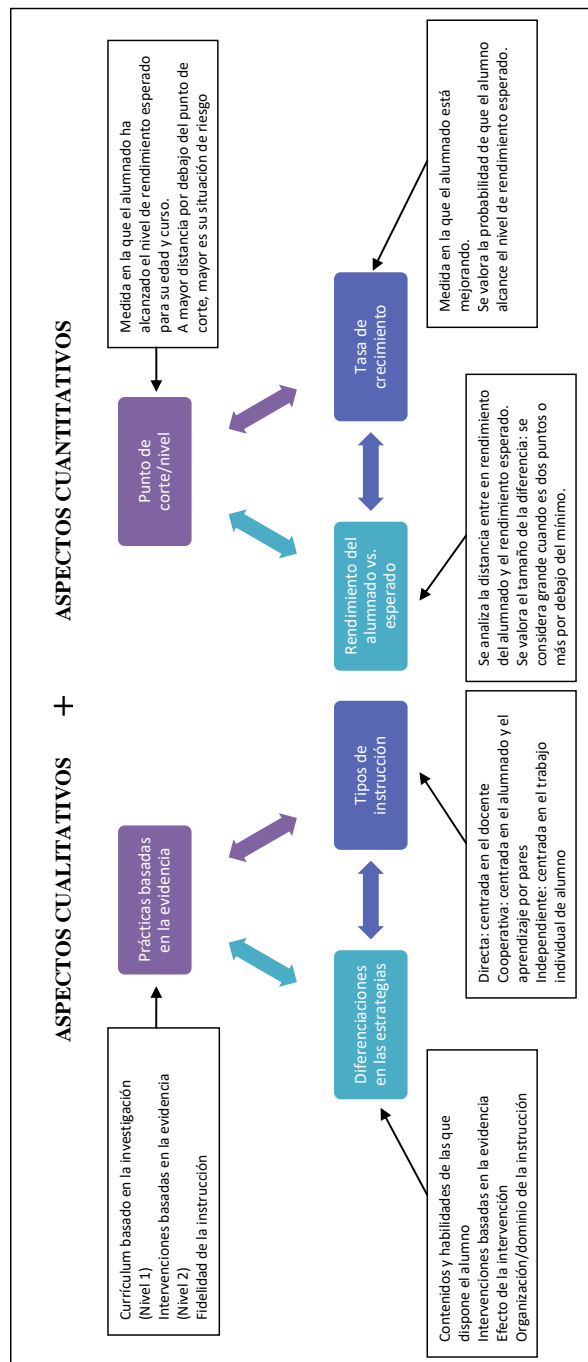


Figura 4. Proceso de toma de decisiones (Adaptado de Hoover, 2011)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2. Fidelidad de la implementación

La fidelidad de la implementación es uno de los componentes más importantes en el éxito o fracaso de la puesta en práctica del Modelo RtI (Arden, Gandhi, Zumeta Edmonds, y Danielson, 2017; Fox et al., 2010; Hill, King, Lemons, y Partanen, 2012; Johnson, Mellard, Fuchs, y McK-night, 2006; Keller-Margulis, 2012; Kratochwill et al., 2007; Mellard y Johnson, 2007; Schumacher, Zumeta Edmonds, y Arden, 2017). En este contexto se define como fidelidad de la implementación en qué medida la instrucción es llevada a cabo tal y como fue diseñada (Gresham, MacMillan, Beebe-Frankenberger, y Bocian, 2000; Mellard y Johnson, 2007), así como a la integridad con la que las medidas de cribado universal y evaluación del progreso son administradas, y la toma de decisiones es llevada a cabo atendiendo a los datos obtenidos (Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012; Mellard y Johnson, 2007). Evaluar la fidelidad de la implementación es fundamental por múltiples razones (Durlak y DuPre, 2008): (1) obtener conclusiones válidas sobre los efectos de la intervención, valorando los componentes de la intervención recibida por los participantes y su aplicación; (2) recabar información sobre la viabilidad de la intervención, atendiendo a la probabilidad de que la intervención pueda ser aplicada con unos estándares elevados de calidad y adhesión al protocolo diseñado; (3) valorar los fundamentos teóricos y la metodología del programa; (4) delimitar la causa de los efectos encontrados; e (5) identificar los cambios realizados en el protocolo, analizando cómo influyen en los resultados y en las variables mediadoras.

Tras una revisión realizada por O'Donnell (2008) en la que analizó la fidelidad con la que programas de intervención habían sido implementados, concluyó que no solo existía una gran variabilidad entre programas, sino que la mayoría de ellos no evaluaban el efecto de la fidelidad sobre la intervención. A partir de esta revisión (véase O'Donnell, 2008), estableció siete recomendaciones para el diseño de programas de intervención escolar (K-12): (1) establecer la teoría del programa a priori y determinar qué significa implementar un programa con fidelidad; (2) definir de manera operativa los constructos y las variables de la fidelidad de la implementación especificando los componentes y procesos críticos necesarios para la implementación del programa de intervención con fidelidad; (3) desarrollar instrumentos separados para medir cada uno de los componentes y procesos críticos; (4) incorporar una muestra aleatoria o representativa de la población de manera que el estudio pueda ser generalizado; (5)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

medir la fidelidad de la implementación de los componentes y procesos críticos, incluyendo la condición experimental y control y relacionar los datos obtenidos con los resultados de la intervención; y (6) evaluar la fidelidad y la validez de los datos recogidos para la fidelidad de la implementación. Asimismo, [Century, Rudnick, y Freeman \(2010\)](#) establecieron dos categorías fundamentales dentro de los componentes críticos de la fidelidad de la implementación: componentes estructurales y componentes instruccionales. Los componentes estructurales incluirían los componentes procedimentales, esto es lo que el usuario debe hacer, los pasos básicos en los que la intervención está organizada; y los componentes educativos, haciendo referencia a lo que el usuario debe saber para poder llevar a cabo la intervención, es decir, el conocimiento pedagógico del que los docentes deben disponer para llevar a cabo el programa. En cuanto a los componentes instruccionales, estos se subdividen en pedagógicos y de implicación del alumnado. Los componentes instruccionales pedagógicos incluyen las conductas, acciones, estrategias e interacciones que el usuario debe llevar a cabo con los participantes, en este caso, el docente con el alumnado. En cuanto al componente implicación del alumnado, esto es, la participación del alumnado en la intervención (para más información véase Tabla 2 en [Century et al., 2010](#)).

Otros autores que han analizado la importancia que la fidelidad de la implementación tiene dentro del Modelo RtI, han establecido tres factores fundamentales que afectan a la misma ([Johnson et al., 2006](#); [Mellard y Johnson, 2007](#)): (1) la fidelidad con la que el proceso de implementación es llevado a cabo de manera consistente en el centro, es decir, se implementa de igual manera en las distintas aulas y cursos; (2) el grado en que las intervenciones seleccionadas están empíricamente demostradas, esto es, cuentan con una fuerte base en la evidencia, aumentando esto las probabilidades de éxito; y (3) la fidelidad con la que el docente lleva a cabo la implementación de la intervención, es decir, en qué medida el docente está llevando a cabo el programa de intervención tal y como fue diseñado. Este último factor es sumamente importante, ya que si un alumno no mejora se atribuiría a que no se está beneficiando de la intervención, cuando el problema real sería una pobre instrucción. Asimismo, cuando un programa está siendo evaluado, la fidelidad de la implementación no solo permitirá validar la eficacia del programa, sino que este pueda ser replicado ([Johnson et al., 2006](#); [Mellard y Johnson, 2007](#)). En línea con estos autores, el *Center on Response to Intervention* (CRTI, s. f.a) estableció tres recomendaciones para llevar a

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

34 | Capítulo II

cabo la implementación del Modelo RtI con fidelidad: (1) crear un clima adecuado para ello, es decir, el equipo directivo, los docentes, estudiantes y familias deben implicarse en la puesta en práctica del modelo; (2) asegurar un sistema de apoyo que ofrezca los recursos apropiados y formación profesional; (3) y comprensión de los ingredientes fundamentales para la implementación del modelo, así como de sus componentes (i.e., niveles de intervención, cribado, evaluación del progreso y toma de decisiones basadas en los datos). Todos los agentes implicados en el contexto educativo deben saber qué se espera y cómo llevarlo a cabo, existir una buena comunicación entre los distintos agentes educativos y comprobar la fidelidad de la implementación con regularidad. La importancia de formar a los docentes o agentes encargados de la implementación y asegurar que disponen de las herramientas para implementar con fidelidad el Modelo RtI fue también apoyada por Arden et al. (2017), incidiendo en que algunos de los aspectos fundamentales en el éxito del Modelo RtI son, por un lado, el entrenamiento y *feedback* constante a los docentes, y por el otro, asegurar que el alumnado en riesgo es identificado de manera adecuada.

Por tanto, es fundamental que haya una adecuada disposición y organización por parte de los centros escolares, como es igualmente fundamental que los docentes cuenten con la formación y los recursos adecuados a su disposición para poder llevar a cabo la implementación del Modelo RtI con la rigurosidad requerida, seleccionado materiales que estén respaldados por la evidencia científica. Asimismo, se debe evaluar la relación existente entre la fidelidad de la implementación y los resultados obtenidos, con materiales adecuados para ello, que garanticen que se están midiendo los componentes fundamentales del programa a implementar.

A la hora de evaluar la eficacia de la fidelidad de la implementación, se han establecido seis elementos fundamentales (Century et al., 2010; Dane y Schneider, 1998), los cuales han sido apoyados por el CRTI (s. f.a), estos son: adherencia, exposición, calidad de la puesta en práctica, diferenciación del programa, respuesta del estudiante y estructura/procesos.

- a. Adherencia: grado con el que la intervención y la evaluación son llevadas a cabo tal y como fue planificado.
- b. Exposición: duración y frecuencia de la intervención y la evaluación.
- c. Calidad de la puesta en práctica: grado de adecuación con el que el docente lleva a cabo la evaluación y la intervención.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- d. Diferenciación del programa: grado en el que el docente no mezcla el programa que está siendo implementado con otro.
- e. Respuesta del estudiante: grado en el que el alumnado se implica y está envuelto en la intervención.
- f. Estructura/procesos: medida en la que los componentes críticos (estructurales y procedimentales) son llevados a cabo (véase Century et al., 2010)

En la **Tabla 3** se exponen las herramientas recomendadas por el CRTI (s.f.a.) para evaluar la fidelidad en cada uno de los elementos fundamentales propuestos anteriormente.

Tabla 3
Herramientas para evaluar la fidelidad propuestas por el CRTI

Adherencia	Exposición	Calidad de la puesta en práctica	Diferenciación del programa	Respuesta del estudiante
Autoevaluación del docente por medio de listas de verificación.	Registro de la frecuencia con la que se llevan a cabo el cribado y la monitorización del progreso.	Observación de las estrategias y técnicas de enseñanza empleadas por el docente.	Uso de una lista de verificación de los componentes del programa trabajados	Progreso del estudiante Cuestionarios realizados por el estudiante
Datos del cribado y la monitorización del progreso.	Observación del proceso de instrucción.	Autoinformes docentes acerca del conocimiento del contenido y las técnicas empleadas, y reflexiones acerca de las lecciones impartidas.		
Observaciones externas de los métodos de enseñanza. Registro en listas de verificación de las observaciones externas.				

Tal y como se ha establecido previamente, el Modelo RtI se define en tres procedimientos fundamentales: la identificación del alumnado en riesgo, la intervención, y la toma de decisiones. No obstante, de manera general se ha prestado mayor importancia a la fidelidad de la implementación de la instrucción que al resto de componentes que conforman el Modelo RtI (i.e., evaluación y toma de decisiones) (Keller-Margulis, 2012). En esta línea, Johnson et al. (2006) establecieron la importancia de evaluar todos los componentes del Modelo RtI, recomendando el uso de tres dimensiones clave para poder llevar a cabo la implementación de un programa en una escuela de manera fiable (véase Figura 5).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

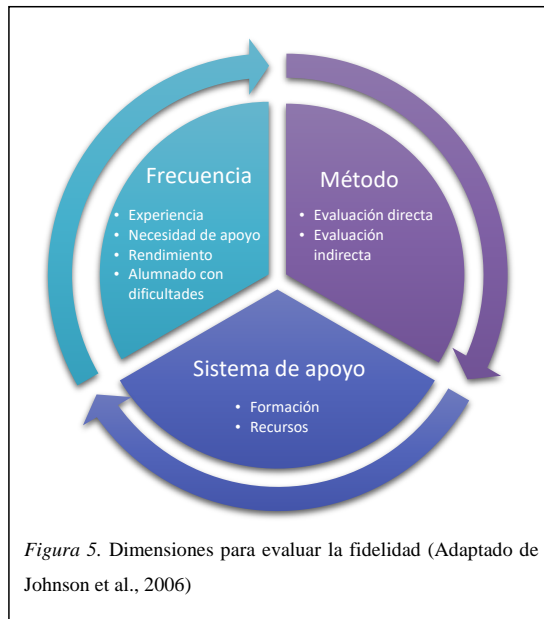
Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

La primera dimensión, denominada “método” hace referencia al tipo de herramientas que se emplean para registrar y corroborar que la implementación se está llevando a cabo con fidelidad. En este sentido Gresham et al. (2000) establecen dos tipos de evaluaciones: directa e indirecta. La evaluación directa es llevada a cabo por observadores externos que registran o graban la implementación del programa mientras esta es llevada a cabo. Para ello los componentes de la intervención deben estar claramente especificados en una lista de verificación, evitando que los observadores hagan inferencias, asimismo se debe registrar el grado con el que cada componente es llevado a cabo. La evaluación indirecta se realiza por medio de autoinformes, escalas,



entrevistas o productos permanentes (v.gr., tareas del alumnado o grabaciones de las instrucciones dadas al alumnado). Los productos permanentes tienen como ventaja que consumen menos tiempo, son menos reactivos, más eficientes y no están afectados por la deseabilidad social, siendo potencialmente más exactos que los otros materiales a utilizar en la evaluación indirecta.

La segunda dimensión hace referencia a la frecuencia con la que las observaciones son llevadas a cabo. A nivel práctico, el número de observaciones a realizar con cada docente dependerá del nivel de experiencia del docente, la necesidad de apoyo, el rendimiento general del aula, o la medida en la que el número de alumnado con dificultades no decrece. No obstante, se debe asegurar que todos los docentes son observados al menos una vez a lo largo de la intervención.

Finalmente, la tercera dimensión implica que los docentes cuenten con sistemas de apoyo que permitan la formación, el entrenamiento y disponer de los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.1. Evaluación e identificación de alumnado en riesgo

La detección de alumnado en riesgo es un aspecto fundamental en el éxito de la implementación del Modelo RtI. Debido a ello, la administración y corrección de las herramientas de evaluación debe ser llevada a cabo de manera correcta, de forma que los datos obtenidos reflejen fielmente las habilidades de las que dispone el alumnado. Para ello, los agentes encargados de realizar la evaluación deben recibir entrenamiento, repaso y disponer de apoyo técnico de forma permanente. Asimismo, se debe recolectar información de manera directa (v.gr., observación de la administración de la herramienta), indirecta (v.gr., revisar las pruebas una vez corregidas) y frecuente acerca de la administración y corrección de la herramienta de cribado universal y evaluación del progreso (Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012).

En la [Tabla 4](#) se presentan las recomendaciones realizadas por Keller-Margulis (2012) para llevar a cabo la fidelidad de la implementación de las medidas de cribado y evaluación del progreso en cada uno de los niveles de intervención.

Tabla 4

Fidelidad de la implementación de la evaluación del alumnado

Cribado universal	Entrenamiento	Evaluación del progreso
Documentar la formación impartida de los procedimientos de cribado universal.	Registrar la asistencia a la formación en establecimiento de metas y evaluación del progreso.	Registrar la asistencia a la formación en establecimiento de metas y evaluación del progreso.
Documentar la revisión/repaso realizada de los procedimientos de cribado universal.	Documentar la revisión/repaso realizada de los procedimientos para establecimiento de metas y evaluación del progreso.	Documentar la revisión/repaso realizada de los procedimientos para establecimiento de metas y evaluación del progreso.
Registrar la asistencia del personal en formación a las sesiones de formación y revisión.		
Recolección indirecta de datos		
Registrar datos de fiabilidad durante el entrenamiento en la evaluación de cribado universal	Revisar una muestra aleatoria de la evaluación y de los objetivos establecidos para comprobar la exactitud.	Revisar una muestra aleatoria de la evaluación y de los objetivos establecidos para comprobar la exactitud.
Revisar una muestra aleatoria de los datos obtenidos para asegurar la precisión (v.gr., 20% de los datos recogidos)	Revisar los datos recolectados en la valoración del alumnado y la evaluación del progreso de manera frecuente	Revisar los datos recolectados en la valoración del alumnado y la evaluación del progreso de manera frecuente
Completar autoinformes/ listas de verificación que incluyan los pasos a realizar en la administración de la medida de cribado universal.	Completar autoinformes/ listas de verificación que incluyan los pasos a realizar en la valoración del alumnado y la evaluación del progreso.	Completar autoinformes/ listas de verificación que incluyan los pasos a realizar en la valoración del alumnado y la evaluación del progreso.
Recolección directa de datos		
Observar la implementación de la evaluación de cribado universal.	Observar de manera periódica la implementación de la monitorización del progreso.	Observar de manera periódica la implementación de la monitorización del progreso.

Nota. Adaptado de Keller-Margulis (2012).

2.2. Intervención

La evaluación de la fidelidad de la implementación es especialmente importante cuando la efectividad de un programa está siendo evaluada, de manera que los resultados

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

38 | Capítulo II

posteriores que se obtengan puedan ser claramente atribuibles a la intervención y esta pueda ser replicada (Johnson et al., 2006). El control de la intervención debe llevarse a cabo empleando listas de verificación, que pueden ser empleadas de manera indirecta (v.gr., uso de autoinformes) o directa (v.gr., observaciones externas). Keller-Margulis (2012) estableció que la monitorización de la intervención debe realizarse de manera periódica, por medio de observaciones predeterminadas y no predeterminadas, de manera que se pueda obtener una descripción más exacta de la intervención que se está llevando a cabo. La frecuencia y duración de la intervención en los niveles 2 y 3 debe registrarse con mayor detenimiento, recolectando información relativa a la asistencia del alumnado y empleando listas de verificación para el registro de los elementos críticos de la intervención (véase Tabla 5 para mayor detalle).

Tabla 5

Fidelidad de la implementación de la intervención

Nivel 1	Niveles 2 y 3
Entrenamiento	
Comprobar que los docentes disponen de la cualificación apropiada.	Entrenamiento del personal en la intervención/instrucción en pequeños grupos. Demostración fiable de la implementación de la intervención
Recolección indirecta de datos	
Monitorizar la asistencia del alumnado	Documentar la asistencia del alumnado a la instrucción/intervención en pequeños grupos
Monitorizar las expulsiones por disciplina	Los docentes/instructores realizan revisiones de los pasos realizados durante la intervención por medio de auto-informes
Recolección directa de datos	
Observación de la instrucción del currículo común (programa básico de instrucción), por medio de listas de verificación de los elementos críticos en la implementación.	Observar la instrucción en pequeños grupos; registrar los datos indicando la exactitud de la implementación Observar la recogida de datos del auto-informe.

Nota. Adaptado de Keller-Margulis (2012).

Asimismo, Gresham et al. (2000) identificaron cuatro factores que podrían afectar a la fidelidad con la que la implementación de una intervención es llevada a cabo:

- a. Complejidad del tratamiento: cuanto más compleja es la intervención que se pretende implementar, mayores son las probabilidades de que esa intervención no sea llevada a cabo con fidelidad. Esto es particularmente problemático cuando la intervención es llevada a cabo por agentes externos a la investigación (v.gr., docentes) que no son expertos en el programa de intervención, siendo necesario asegurar el dominio de la intervención que se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

va a llevar a cabo y realizar un seguimiento de la misma por medio de listas de verificación.

- b. Tiempo: El tiempo requerido para llevar a cabo la intervención está directamente relacionado con la complejidad de la misma. Asimismo, es importante tener en cuenta que será necesario contar con tiempo para la intervención en sí misma, pero también para la formación de los docentes.
- c. Materiales y recursos: Cuanto mayor sea la demanda de recursos para llevar a cabo la implementación, mayor dificultad habrá para que la intervención sea implementada con fidelidad. Asimismo, si los materiales no son accesibles para los centros difícilmente la intervención podrá ser sostenible en el tiempo.
- d. Efectividad real y percibida: Las intervenciones que son percibidas como efectivas son implementadas con mayor fidelidad que aquellas que son percibidas como menos efectivas o ineficaces. En ese sentido es importante contar con el apoyo del contexto escolar, puesto que cuanto mayor sea la creencia de los agentes que conforman el contexto educativo sobre la eficacia de la intervención, mayor probabilidad hay de que esta sea implementada con fidelidad.

2.3. Toma de decisiones

La toma de decisiones se relaciona con la integridad en el procedimiento, es decir, con la manera en la que el alumnado se desplaza dentro de los distintos niveles de intervención del modelo. Todas las decisiones que se toman deben ser monitorizadas, con el objetivo de evaluar la adherencia con la que las decisiones se toman atendiendo a los indicadores que guían el proceso (Keller-Margulis, 2012).

Hay un gran número de aproximaciones para la implementación del Modelo RtI, las cuales se basan en un conjunto de procesos y no en un modelo único, con variaciones en como los procesos son implementados (Fletcher y Vaughn, 2009). No obstante, todas estas aproximaciones tienen su origen fundamentalmente en dos: (a) uso de una aproximación basada en resolución de problemas, y (b) uso de un protocolo estándar de tratamiento (Fuchs, Mock, Morgan, y Young, 2003; Stormont et al., 2012). La primera se basa en determinar la magnitud del problema, analizar sus causas, diseñar una estrategia de intervención, llevarla a cabo, monitorizar el progreso del estudiante, modificar la intervención atendiendo a los resultados obtenidos por el alumno, evaluar su efectividad y establecer acciones futuras (Fuchs y Fuchs, 2006; Tilly, 2008). La

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

40 | Capítulo II

segunda se basa en la implementación de un programa de una duración determinada (v.gr., de 10 a 15 semanas) dirigido a pequeños grupos o a un solo alumno. Si el alumno responde de manera satisfactoria al tratamiento, volvería al grupo ordinario; en el caso contrario, aumentaría el nivel de intensidad de la intervención (Fuchs y Fuchs, 2006; Fuchs et al., 2003).

Mientras que el método basado en resolución de problemas tendría en cuenta las características individuales de cada alumno, el protocolo estándar sería igual para todo el alumnado dentro de un mismo nivel de intervención (Lembke et al., 2012). Cuando los docentes emplean un método basado en resolución de problemas es menos probable que identifiquen falsos negativos (i.e., alumnos diagnosticados como en no riesgo que realmente lo están) que falsos positivos (i.e., alumnos en riesgo que realmente no lo están). Sin embargo, el uso de un protocolo estándar facilita la identificación de verdaderos positivos (i.e., alumnado en riesgo que realmente lo está), pero también de falsos negativos (Fuchs y Fuchs, 2006). Esta diferencia se basa en la sistematicidad del método empleado, siendo el primero mucho menos sistemático que el segundo. Una tercera opción sería el uso combinado de ambos métodos (i.e., enfoque mixto o híbrido) (Kovaleski, 2007).

Tabla 6
 Fidelidad de la implementación del proceso de toma de decisiones

Nivel 1	Niveles 2 y 3
Entrenamiento	
Ofrecer entrenamiento sobre cómo llevar a cabo el cribado universal. Ofrecer entrenamiento sobre como determinar el estatus de riesgo del alumnado.	Ofrecer entrenamiento sobre cómo interpretar los datos de la monitorización del progreso y la toma de decisiones
Recolección indirecta de datos	
Recolectar auto-informes sobre los procedimientos empleados en el cribado universal.	Registrar el número de revisiones de los datos realizados por el equipo docente o de manera individual.
Recolectar auto-informes sobre los procedimientos seguidos para determinar el estatus de riesgo del alumnado.	Revisar los documentos y las gráficas de monitorización del progreso del alumnado en la revisión de los datos. Revisar las gráficas de monitorización del progreso y los documentos de registro de cambio instruccional. Examinar las recomendaciones hechas para la evaluación de la adherencia a los procedimientos.
Recolección directa de datos	
Realizar observaciones directas del cribado universal. Realizar observaciones de la toma de decisiones (individual o en equipo) a partir de la evaluación de cribado universal	Observar la ocurrencia y los procedimientos empleados durante las reuniones de revisión de datos.

Nota. Adaptado de Keller-Margulis (2012).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Independientemente de la aproximación que se emplee en la toma de decisiones (i.e., modelo basado en resolución de problemas, protocolo estándar de tratamiento, modelo mixto o híbrido), es fundamental que se revise el caso de cada alumno de manera frecuente, de forma que se evalúen los datos obtenidos y se tomen decisiones sobre el progreso del alumno de manera consistente (Keller-Margulis, 2012). Algunas consideraciones acerca de cómo implementar con fidelidad la toma de decisiones se presentan en la [Tabla 6](#).

2.4. Implementación de programas

Un ejemplo de fidelidad de la implementación que abarca todos los componentes del Modelo RtI es el estudio realizado por [VanDerHeyden et al. \(2007\)](#) en el que evaluaron de manera sistemática la eficacia del Sistema de Apoyo al Rendimiento Educativo (STEEP, por su denominación en inglés *System to Enhance Educational Performance*) con el objetivo de conocer los efectos del Modelo RtI en la identificación de alumnado con Necesidades Educativas Especiales. Para ello, establecieron pautas para la toma de decisiones en cada nivel de intervención del modelo, formaron a los docentes en la administración de la MBC y en la intervención. Se realizaron observaciones externas de la administración de la herramienta, dando *feedback* a los docentes cuando era necesario y registrando la administración por medio de listas de verificación. Asimismo, la intervención fue monitorizada semanalmente (para más información véase [VanDerHeyden et al., 2007](#)).

En el área de las matemáticas, y más específicamente en el nivel 2 del Modelo RtI, no es muy amplio el número de investigaciones llevadas a cabo en los primeros cursos de educación primaria (véase [Tablas 2a y 2b](#)). No obstante, de los siete estudios identificados, con la excepción de uno, todos registraron la fidelidad de la implementación en alguna medida. [Fuchs et al. \(2005\)](#) formaron a los examinadores en la administración de las pruebas de evaluación previo al pretest y al postest, debiendo estos alcanzar el 90% de precisión en la administración de las pruebas. Las sesiones de evaluación fueron grabadas. El acuerdo entre evaluadores se calculó con el 15% de las evaluaciones, siendo del 93.5% al 93.3%. Para la implementación de la intervención 12 tutores externos fueron entrenados durante 3 semanas y mantuvieron sesiones semanales de apoyo. Se grabaron todas las sesiones de intervención realizadas por los tutores y se revisaron, por un lado, las sesiones relacionadas con los tópicos 4 y 16, de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

42 | Capítulo II

los 17 tópicos a instruir, y, por otro lado, seleccionaron una muestra aleatoria del 25% de las grabaciones; utilizando para ello listas de verificación con los pasos fundamentales de la intervención donde se registraba si el ítem fue observado, no observado o no aplicable. El grado de acuerdo entre codificadores fue del 88.3%, y el porcentaje de fidelidad de la implementación osciló de 95.6% (método 1) a 93.5% (método 2). Clarke et al. (2014) entrenaron evaluadores externos en la administración de las pruebas de evaluación durante dos días, siendo todas las pruebas corregidas por dos evaluadores (90% de acuerdo entre observadores). Nueve tutores externos fueron entrenados en la implementación de la intervención por medio de dos sesiones de tres horas de formación. Los tutores fueron observados las tres primeras actividades de tres sesiones, utilizando una escala 0-1 (i.e., 0 = no enseñado, 0.5 = parcialmente implementado, 1 = completamente implementado). Los observadores registraron además un nivel general de implementación en una escala holística de 7 puntos, siendo 1 baja implementación y 7 alta implementación. Asimismo, se registró la calidad de las interacciones entre docentes y alumnos, por medio de una escala de 1 a 4, siendo 1 el nivel más bajo y 4 el más alto. El grado de acuerdo entre observadores fue calculado con el 20% de las observaciones realizadas. Los resultados mostraron un grado de acuerdo entre observadores del 91% en la escala de calidad de las interacciones entre docentes y alumnos; un 95% en la escala de observación de las tres sesiones de intervención, y de un 86% en la escala holística. Los resultados mostraron una alta fidelidad de la implementación. Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al. (2008) formaron a los examinadores durante 3 horas en la administración de las pruebas, realizando revisiones previo a cada administración y *feedback* de los evaluadores veteranos a los noveles. Para la intervención dos tutores fueron entrenados previo al inicio del programa, y cada dos semanas durante el programa. Las sesiones de formación fueron de dos horas y se mantuvo contacto semanal vía correo electrónico con los tutores durante la implementación. Estos tutores fueron observados en cuatro sesiones, registrando la calidad de la implementación en una escala de 0 a 3 (0 = nada, 1 = raramente, 2 = algunas veces, 3 = la mayoría de las veces). Los resultados mostraron una alta fidelidad de la implementación. Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al. (2008) formaron a los examinadores durante 3 horas en la administración de las pruebas, realizando revisiones previo a cada administración. Los examinadores fueron observados durante una administración de cada prueba. Las observaciones resultaron en un 97% de acuerdo. El acuerdo entre evaluadores se realizó con el 20% de las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

evaluaciones, oscilando entre el 96.2 y el 100% dependiendo del curso y del momento del año. La intervención fue llevada a cabo por cuatro tutores externos, quienes fueron entrenados previo al inicio del programa, revisando las sesiones y realizando el *feedback* oportuno durante el programa. Un observador externo registró tres sesiones de cada tutor utilizando una escala de 0 a 2 (0 = no implementado, 1 = parcialmente implementado, 2 = implementado), mostrando un alto grado de fidelidad de la implementación. Dennis et al. (2015) formaron a dos tutores externos en una sesión de ocho horas en la administración y corrección de las pruebas de evaluación y en la administración de la intervención. Se observó el 30% de las sesiones de intervención por medio de una escala de 1 a 4 (1 = pobre, 2 = suficiente, 3 = buenos, y 4 = excelente). En general, se observó una alta fidelidad de la implementación. El grado de acuerdo entre evaluadores fue analizado con el 33% de las pruebas, siendo del 99%. Dennis (2015) formó a un tutor externo en el programa de intervención y la administración de las pruebas durante dos sesiones de 4 horas. Dos observadores valoraron el 30% de las intervenciones con una escala de 1 a 4 (1 = pobre, 2 = suficiente, 3 = buenos, y 4 = excelente). En general, se observó una alta fidelidad de la implementación. El grado de acuerdo entre evaluadores fue analizado con el 33% de las pruebas, siendo del 99%. Finalmente, en el trabajo realizado por Pool et al. (2013) no se evaluó la fidelidad de la implementación.

De manera general, a excepción de Pool et al. (2013), en el resto de estudios se evalúa principalmente la fidelidad con la que se lleva a cabo la intervención, mostrando todos ellos altos índices de fidelidad de la implementación. En todos los casos la intervención fue llevada a cabo por tutores externos, en lugar de por los docentes del centro. Es importante tener esto en cuenta ya que el Modelo RtI está diseñado para ser llevado a cabo por docentes, y se ha encontrado la presencia de diferencias entre la instrucción llevada a cabo por docentes y tutores externos (Dennis et al., 2016). La duración de la formación varió bastante entre estudios, oscilando de 6 horas a 3 semanas. La formación se mantuvo en el tiempo solo en el estudio llevado a cabo por Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al. (2008). En la mayoría de los estudios se llevaron a cabo observaciones directas del 20 al 30% de las sesiones impartidas, salvo en el caso del estudio llevado a cabo por Fuchs et al. (2005), donde se analizaron grabaciones. Finalmente, en cuanto a la administración de las pruebas, los evaluadores fueron formados en todos los casos, no obstante, salvo en los trabajos de Bryant y

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

colegas (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008) donde se observó la administración del 20% de las pruebas, en el resto de los trabajos solo se analizó el grado de acuerdo entre jueces.

A partir de esta información, se puede concluir que, en la actualidad la fidelidad de la implementación del nivel 2 del Modelo RtI se basa principalmente en la observación externa de la implementación de la intervención, dejando en su segundo plano la evaluación. En cuanto a la toma de decisiones, hasta nuestro conocimiento, no se ha tenido en cuenta la fidelidad con la que ha sido implementada hasta el momento. Teniendo en cuenta las recomendaciones llevadas a cabo por los autores previamente mencionados (véase Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012), son muchos los aspectos que aún no han sido evaluados. Atendiendo a las tres dimensiones propuestas por Johnson et al. (2006), es fundamental considerar el método de evaluación, que incluye tanto la evaluación directa como la indirecta; el sistema de apoyo del que dispone el docente o administrador de la formación; y la frecuencia, siendo este último la dimensión que más se ha tenido en cuenta en los estudios realizados hasta el momento. En cuanto a las recomendaciones realizadas por Keller-Margulis (2012), la fidelidad de la implementación de la evaluación requiere de mayor detalle (v.gr., evaluación directa e indirecta), de manera que se garantice que el alumnado está siendo clasificado de manera correcta. La fidelidad de la implementación de la intervención debe contar, además de con la evaluación directa, con evaluación indirecta (v.gr., asistencia del alumnado, autoinformes). Finalmente se debe valorar la fidelidad de la implementación en la toma de decisiones, garantizando que se dispone de materiales adecuados para que los docentes puedan llevar a cabo este proceso de manera fiable.

3. Factores que afectan a la implementación del Modelo RtI

Independientemente del nivel de intervención en el que se vaya a poner en práctica el Modelo RtI, es fundamental tener en cuenta las características culturales, lingüísticas y socioeconómicas del alumnado, así como sus fortalezas (NCRTI, 2010). No obstante, son muchos otros factores los que median en la implementación de este modelo y que deben ser tomados en consideración, como son: familias, docentes, administradores, programas, evaluaciones o normas y excepciones en la toma de decisiones (Hill et al., 2012).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

La evaluación de la implementación del Modelo RtI puede encontrarse con un gran número de dificultades. Desde el punto de vista de la investigación, algunos problemas podrían ser la existencia de un salto entre la investigación y la práctica (Zirkel y Thomas, 2010), la amplia cantidad de datos que requiere puede ser problemático y costoso para los investigadores (Hill et al., 2012; O'Donnell, 2008), los centros pueden mostrarse resistentes a compartir datos con los investigadores, o los investigadores pueden no estar interesados en verse envueltos en una investigación que podría llevar varios años al tratarse de un sistema de varios niveles (Hill et al., 2012).

Llevar el Modelo RtI a la práctica es un reto para los profesionales de la educación, incluyendo el entrenamiento tanto de docentes en formación como de aquellos que se encuentran de manera activa en los colegios. Estos profesionales deben instruirse en: (a) aspectos conceptuales, metodológicos y prácticos del Modelo RtI y (b) el cambio en los factores sistemáticos que influyen en el proceso de implementación de cualquier innovación (Kratowill et al., 2007). Hallfors y Godette (2002) identificaron tres potenciales dificultades a la hora de implementar programas de prevención: (1) la falta de materiales de entrenamiento docente, (2) la falta de instrucción en estrategias de enseñanza, y (3) el fracaso a la hora de emplear los procedimientos instruccionales en relación con la edad del alumnado. Kratowill et al. (2007) indicaron que las variables docentes tienen un gran efecto en el logro de los estudiantes, precedido solo por la influencia de factores relacionados con el hogar. Estos autores concluyen que es fundamental que los docentes reciban entrenamiento para lograr una implementación de los programas efectiva y con integridad, no obstante, otros factores de igual importancia serían: tener un espacio en el que llevar a cabo la implementación, capacidad organizacional, apoyo del equipo de trabajo, contar con un programa adecuado y asegurar la fidelidad de la implementación (para más información véase Kratowill et al., 2007). En línea con estos autores, en la revisión realizada por Dennis et al. (2016), donde se realiza un meta-análisis sobre el efecto de intervenciones efectivas en el área de las matemáticas, los resultados mostraron que las intervenciones llevadas a cabo por docentes o auxiliares educativos eran menos efectivas que las intervenciones llevadas a cabo por personal investigador, estando estos resultados probablemente relacionados con la falta de formación del personal docente (Schumacher et al., 2017).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Históricamente se ha dado mayor relevancia a la intervención en lectura que en matemáticas, probablemente por el impacto que la lectura tiene en áreas transversales, la formación docente, y la disponibilidad de recursos (Schumacher et al., 2017). El NCII (2016) estableció que los centros escolares muestran dificultades para implementar el Modelo RtI en matemáticas debido a que no disponen de personal entrenado en esta área, ni tiempo o recursos para ello. No obstante, y a pesar de que la investigación en el área de la lectura cuenta inicialmente con docentes más formados, Balu et al. (2015) encontraron una falta de efectos positivos en las intervenciones llevadas a cabo en el nivel 2 del Modelo RtI en el área de la lectura, en aquellos centros donde la intervención se llevó a cabo con alumnado muy próximo al punto de corte. Estos autores señalaron una falta de claridad en el seguimiento de los criterios básicos del Modelo RtI, encontrando, por ejemplo, que el 45% de los centros llevaba a cabo intervenciones en el nivel 2 con alumnado de primero de EP que puntuaban por encima del punto de corte, es decir, que realmente no estaban en riesgo, o que el 67% de los centros estaba interviniendo en el nivel 2 sin que el alumnado hubiese sido intervenido previamente en el nivel 1.

Teniendo en cuenta los estudios llevados a cabo acerca de la influencia que la escuela y los docentes tienen en el éxito del Modelo RtI, parece fundamental garantizar, por un lado, que los centros implementan el modelo atendiendo a sus principios fundamentales, y que los docentes están ampliamente formados para ello.

Finalmente, es importante tener en cuenta la influencia que los factores familiares juegan en la identificación del alumnado en riesgo. Es amplio el número de investigaciones que han estudiado la relación entre el entorno familiar y el desarrollo de habilidades numéricas, encontrando que las experiencias numéricas que se producen en el hogar juegan un papel fundamental en el desarrollo de las habilidades numéricas tempranas (Elliott, Braham, y Libertus, 2017; Hart, Ganley, y Purpura, 2016; Huntsinger, Jose, y Luo, 2016; Kleemans, Peeters, Segers, y Verhoeven, 2012; Lefevreet al., 2009; Napoli y Purpura, 2018; Niklas, Cahrssen, y Tayler, 2016; Segers, Kleemans, y Verhoeven, 2015). De forma más concreta, estudios realizados han evidenciado que tanto las expectativas de las figuras parentales (Segers et al., 2015) como la frecuencia con la que realizan actividades numéricas con sus hijos, predicen el posterior logro en matemáticas (Elliott et al., 2017; Lefevre et al., 2009; Segers et al., 2015; Skwarchuk, Sowinski, y LeFevre, 2014). Resultados similares se han encontrado

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

en estudios en los que se ha evaluado la adquisición del lenguaje matemático, evidenciando que éste está ampliamente relacionado con la competencia matemática del niño y la percepción del padre de su propia competencia matemática (Elliott et al., 2017). Asimismo, se ha encontrado que las habilidades numéricas de las que disponen los niños en los primeros cursos de la educación formal, están relacionadas con el nivel educativo de los padres. (Lefevre et al., 2009) y con el nivel de ingresos de las familias (Fang, Huang, Curley, y Birkenmaier, 2018).

A la luz de los resultados mostrados por distintos investigadores, parece evidente que valorar la eficacia del Modelo RtI supone mucho más que tener en cuenta cómo se está llevando a cabo la instrucción en el aula, implica conocer el funcionamiento de los centros, la metodología de instrucción que se lleva a cabo con todo el alumnado, la colaboración que hay entre docentes, la formación de la que estos disponen, así como los recursos con los que cuentan. Además, es fundamental tener en cuenta el contexto socio-económico del alumnado, dado que, como se ha expuesto anteriormente, el entorno familiar ejerce una gran influencia en las habilidades numéricas con las que éste ingresa en el sistema educativo, así como con el apoyo con el que cuenta en casa para su desarrollo matemático.

4. Recapitulación

A lo largo de este segundo capítulo se han descrito las características fundamentales del Modelo RtI: cribado universal, monitorización del progreso, sistema multinivel de prevención y toma de decisiones basada en los datos.

La evaluación de cribado universal y monitorización del progreso debe ser llevada a cabo por herramientas breves, válidas, fiables y que hayan demostrado poseer exactitud diagnóstica a la hora de predecir qué estudiantes podrían estar en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje (Fletcher y Vaughn, 2009; Fuchs et al., 2007; Gersten et al, 2005; Jiban y Deno, 2007; NCRTI, 2010). Para ello se han empleado frecuentemente medidas basadas en el currículo (MBC, Deno, 1985, 2003), las cuales, además de cumplir con los requisitos previamente establecidos, han mostrado ser fáciles de administrar e interpretar por los docentes. La información extraída a partir de estas herramientas debe ser empleada para guiar la intervención y la toma de decisiones.

La intervención se organiza principalmente en tres niveles de intervención, que se van volviendo más intensos y específicos (Mellard et al., 2010) a medida que se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

48 | Capítulo II

avanza a través de ellos. De este modo, el nivel 1 se lleva a cabo en el aula ordinaria, el nivel 2 en pequeños grupos, y el nivel 3 de manera individualizada. El tipo de intervención llevada a cabo en estos niveles varía, aumentándose la calidad, intensidad y frecuencia de la misma. La intervención llevada a cabo dentro del Modelo RtI, y especialmente en los niveles 2 y 3, debe disponer de evidencia empírica, es decir se deben utilizar estrategias de intervención que hayan sido probadas, demostrando tener un efecto significativo en la mejora del alumnado, y empleando para ello métodos que han sido validados de manera rigurosa por medio de la investigación (Fletcher y Vaughn, 2009; Forbringer y Fuchs, 2014; Hinton et al, 2013; Kratochwill et al., 2007; NCRTI, 2010).

La toma de decisiones debe organizarse de manera estratégica y jerárquica, estableciendo estrategias basadas en la evidencia a partir de las necesidades del alumnado (Fox et al., 2010). La información extraída tanto de la evaluación de progreso como la intervención empleada será utilizada para reorientar la misma cuando el alumnado no muestre resultados favorables (VanDerHeyden et al., 2007).

Estos cuatro elementos deben ser implementados con fidelidad. Para ello se deben emplear sistemas de apoyo que garanticen que los docentes conocen las características fundamentales del procedimiento de intervención, evaluación y toma de decisiones; y métodos de evaluación externa e interna, que sean empleados de manera frecuente, permitiendo la monitorización de la calidad con la que la fidelidad de la implementación está siendo llevada a cabo. (Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012). Asimismo, se debe controlar los recursos de los que dispone el centro, el número de sesiones de intervención realizadas y la duración de las mismas (Century et al., 2010; Gresham et al., 2000).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO III

Medidas Basadas en el Currículo.

Características comunes y específicas: El diseño de una MBC en matemáticas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1. Medidas basadas en el currículo

Aproximadamente tres décadas han transcurrido desde que Deno (1985) enfatizó las debilidades de la evaluación del rendimiento del alumnado por medio del uso de test comerciales, las observaciones docentes o los propios test que desarrollaba cada distrito escolar. Deno (1985) señaló que estas técnicas no eran adecuadas para la toma de decisiones acerca de la instrucción que debía recibir cada alumno, debido a la falta de ajuste con el currículo de los test comerciales, y a la falta de fiabilidad y validez de las evaluaciones diseñadas por los distritos escolares o las observaciones de los docentes. Como alternativa a estos métodos este autor propuso el empleo de Medidas Basadas en el Currículo (MBC, del inglés *Curriculum Based Measurement* [CBM], Deno, 1985), diseñadas con el objetivo de ofrecer a los docentes herramientas para evaluar de manera adecuada el progreso de los estudiantes y la eficacia de la intervención.

Ha sido amplia la investigación realizada hasta el momento que enfatiza que las MBC ofrecen información válida y fiable del progreso del alumnado dentro de un currículum específico, permitiendo discriminar entre alumnado con alto y bajo rendimiento (Foegen, Jiban, y Deno, 2007; Gersten et al., 2012; Jitendra, Dupuis, y Zaslofsky, 2014; Lee, Lembke, Moore, Ginsburg, y Pappas, 2012; Seethaler y Fuchs, 2010); la detección temprana de alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas (DEAM) (Hampton et al., 2012; Kelley et al., 2008; Lee et al., 2012); la toma de decisiones instruccionales y, por ende, el incremento del logro académico del alumnado (Kelley et al., 2008; Stecker et al., 2005).

Las MBC incluyen un conjunto específico de tareas que miden el progreso del alumnado en habilidades básicas (Deno, 2003). Éstas deben ser breves y estar centradas en habilidades capaces de predecir resultados futuros (Jenkins, Hudson, y Johnson, 2007). Son sensibles al aprendizaje, permitiendo generar datos que reflejen el grado de adquisición por parte del alumnado de una determinada habilidad (Kelley et al., 2008). Esto permite a los docentes saber en periodos cortos de tiempo la medida en la que una intervención está siendo efectiva. Cuando el alumnado no alcanza la mejora esperada, el docente puede realizar ajustes en la intervención, permitiendo la posterior evaluación de los mismos en función de la mejora o no del logro del alumnado.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1.1. Tipos de medidas basadas en el currículo

De manera general, las MBC pueden clasificarse en dos tipos: medidas de resultados generales (del inglés *General Outcome Measures*, GOMs) y medidas de dominio específico (del inglés *Subskill Mastery Measure*, SMMs) (Christ, Scullin, Tolbize, y Jiban, 2008; Christ y Vining, 2006; Fuchs y Deno, 1991; NCRTI, 2012a). No obstante Hosp, Hosp, y Howel (2016) y Kelley et al. (2008) añadieron un tercer subtipo, situado entre las medidas de resultados generales y las medidas específicas de dominio, denominado medidas basadas en habilidades (del inglés *Skill-Based Measures*, SBMs). En este trabajo hemos atendido a la clasificación realizada por Hosp y colegas (Hosp et al., 2016; Kelley et al., 2008) dado que, tal y como establecieron Christ y Vining (2006), ninguna de estas dos categorías apresaba conceptualmente el diseño de MBC compuestas por varias subtareas, siendo este el método más empleado en MBC en matemáticas (MBC-M).

Medidas de resultados generales

Las medidas de resultados generales son utilizadas para obtener una muestra del rendimiento del alumnado a través de distintos objetivos al mismo tiempo. Para ello se emplean tareas fundamentales que solo pueden resolverse aplicando de manera correcta un conjunto de habilidades. De este modo, las tareas no se separan por habilidades, sino que éstas se evalúan de manera conjunta (Hosp et al., 2016). Los resultados obtenidos reflejan la competencia global del alumno en el currículo, describiendo el desarrollo o mejora de la competencia del alumnado a lo largo del curso escolar (NCRTI, 2012a).

Estas medidas han sido diseñadas para ayudar a docentes y psicólogos escolares u orientadores a responder cuestiones acerca del rendimiento o progreso general del alumnado en habilidades instrumentales específicas (i.e., lectura, matemáticas y escritura) (Hosp et al., 2016). En lectura y escritura, dos medidas ampliamente utilizadas en este contexto han sido fluidez en lectura oral y secuencias escritas de manera correcta respectivamente (Compton et al., 2010; Gutiérrez, Jiménez, Gil, y de León, s. f.; Kelley et al., 2008). En el área de las matemáticas, medidas basadas en la resolución de operaciones básicas han mostrado resultados razonables (Graney, Missall, Martínez, y Bergstrom, 2009). No obstante, Kelley et al. (2008) establecieron que no existía ninguna tarea que aportara información clara acerca de las habilidades matemáticas del alumnado, posiblemente debido a que el área de las matemáticas es multi-tópica. Según estos autores, en el área de las matemáticas es más recomendable el

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

uso de medidas basadas en habilidades. Esto fue apoyado por otros autores quienes establecieron que las medidas de fluidez en resolución de operaciones aritméticas no son suficientes para evaluar la competencia global del alumnado en matemáticas (Jitendra et al., 2014).

Medidas basadas en habilidades

Las medidas basadas en habilidades son utilizadas para medir destrezas específicas a lo largo del curso escolar. Para su diseño se deben identificar en primer lugar los objetivos del área curricular. Una vez estos han sido identificados, los ítems de cada objetivo son diseñados, manteniendo el mismo nivel de dificultad a lo largo de las distintas medidas que se diseñen para la evaluación del progreso (Hosp et al., 2016). Este tipo de medidas ha sido el más empleado en matemáticas, siendo algunos ejemplos de ello las MBC diseñadas por Lembke y colegas (Lee y Lembke, 2016; Lembke y Foegen, 2009; Lembke, Lee, Park, y Hampton, 2016) o por Clarke y colegas (Chard et al., 2005; Clarke et al., 2008; Clarke y Shinn, 2004).

Medidas de dominio

Las medidas de dominio suelen ser empleadas en fragmentos o partes específicas del currículo, donde se pueden identificar de manera sencilla un conjunto discreto de dominios de ítems que están muy relacionados entre sí o dependen de la misma habilidad, concepto o estrategia (v.gr., suma de fracciones) (Hosp et al., 2016). Estas medidas son empleadas cuando se quiere recabar información de alguna habilidad muy específica o se quiere monitorizar el progreso durante un periodo corto de tiempo (NCRTI, 2012a), pudiendo emplearse de manera complementaria a las medidas de resultados generales o basadas en habilidades.

Cada una de estas medidas tiene ventajas y desventajas (véase [Tabla 1](#)). No obstante, teniendo en cuenta que hasta el momento en el área de las matemáticas no se ha identificado ninguna medida adecuada como medida de resultados generales y que éstas no permiten obtener información específica sobre las dificultades que presenta un determinado alumno, el uso de medidas basadas en habilidades se propone como la alternativa más adecuada (para más información véase [Hosp et al., 2016](#); [NCRTI, 2012a](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 1

Ventajas y desventajas de los distintos tipos de medidas basadas en el currículo

Tipos de MBC	Ventajas	Desventajas
Medidas de resultados generales	Más fáciles de administrar. Mayor validez. Se adaptan en mayor medida a cómo las habilidades se presentan en el contexto. Detecta el progreso del alumnado. Detectan retención y generalización. Ofrecen perspectiva y una visión general del dominio en el área.	No aportan información específica de las dificultades del alumnado. Algunas áreas no disponen de tareas que representen de manera sintética la mayoría de los contenidos. Ofrecen una alta proporción de ítems que podrían estar por encima o por debajo del nivel de competencia esperado. Aporta poca información para diagnóstico.
Medidas basadas en habilidades	Permiten la detección de dificultades específicas. Ofrece una visión general de las habilidades del alumno. Detecta el progreso del alumnado. Ilustra retención.	Al inicio del curso, el alumnado no sabrá resolver la mayoría de los ítems, mientras que al final sabrá resolver la mayoría. Poca muestra en cada objetivo limita la utilidad de diagnóstico.
Medidas de dominio	Ofrecen información sobre habilidades específicas. Permite focalizar. Útiles para corroborar problemas detectados en las medidas de resultados generales o basadas en habilidades.	No permiten una percepción global sobre el progreso del alumnado. No permiten monitorizar objetivos a largo plazo. Las relaciones entre sub-habilidades y una habilidad podrían no ser reales. No pueden ser utilizadas como medidas de cribado.

Nota. Adaptado de Hosp et al. (2016) y NCRTI (2012a)

1.2. Características de las medidas basadas en el currículo

Las características que definen a las MBC se agrupan en tres aspectos fundamentales (Deno, 2003; Glover y Albers, 2007): adecuación para el uso previsto, usabilidad y adecuación técnica (véase Figura 1 para un resumen).

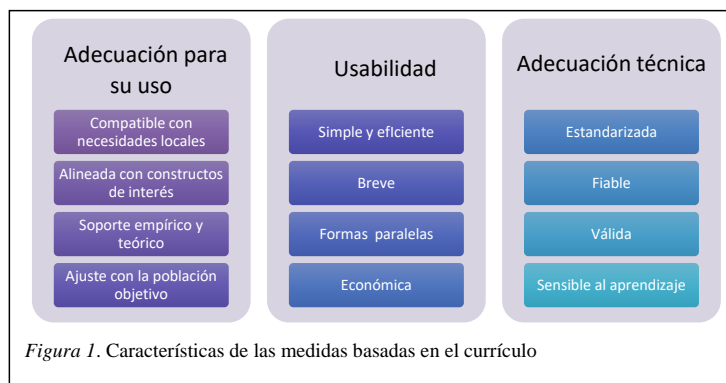


Figura 1. Características de las medidas basadas en el currículo

1.2.1. Adecuación para el uso previsto

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

54 | Capítulo III

Una herramienta es adecuada para el uso previsto cuando responde a un contexto y un objetivo específico, para lo cual se deben tener en cuenta cuatro aspectos fundamentales:

- a. *Compatibilidad con las necesidades locales.* En qué medida la forma de administrar la herramienta, así como los resultados obtenidos dan respuesta a las necesidades del contexto (Glover y Albers, 2007). Por ejemplo, en un contexto en el que la tasa de fracaso escolar es muy elevada, el uso de una herramienta de cribado universal que clasifique en riesgo a más del 50% del alumnado no sería muy útil si se pretende identificar a aquellos que se encuentran en mayor situación de riesgo. Por tanto, habría que (a) adaptar la herramienta a la competencia curricular del contexto y/o (b) clasificar distintos niveles dentro del estatus de riesgo.
- b. *Alienación con los constructos de interés.* Hace referencia a la relación existente entre los constructos que evalúan la herramienta y los constructos que son objeto de interés en la evaluación (Glover y Albers, 2007). En las MBC el principal interés suele estar en evaluar en qué medida el rendimiento y desarrollo del alumnado responde a lo establecido en el currículo local para un área y curso determinado. Debido a ello las tareas que la componen deben alinearse con lo establecido en el currículo de cada región o país (Deno, 1985, 2003). De este modo, los ítems que componen las tareas de las MBC deben ser similares a aquellos que se emplean en los materiales de instrucción (Kelley et al., 2008), incluyendo ejemplos de tareas directamente extraídas del currículo o indicadores robustos de esas habilidades establecidas como fundamentales en el currículo local (Foegen et al., 2007).
- c. *Soprote empírico y teórico.* El contenido y formato del instrumento debe estar basado en la evidencia científica a la vez que responde a las necesidades del contexto (Glover y Albers, 2007). Teniendo esto en cuenta, la selección de las tareas debe hacerse en dos pasos (Deno, 2003). El primer paso consiste en seleccionar las tareas atendiendo a la investigación, identificando las mejores candidatas para medir el rendimiento del alumnado de manera repetida (Deno, 1985). El segundo paso implica

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

evaluar la utilidad instruccional de estas tareas al evaluar el progreso del alumnado (Fuchs, Fuchs, y Hamlett, 1989).

- d. *Ajuste con la población objetivo*. La herramienta debe estar diseñada o adaptada a la población de interés, a su contexto y a su estado de desarrollo (Glover y Albers, 2007). Esto implica que una herramienta diseñada para detectar alumnado en riesgo debe estar baremada en el curso al que se quiere aplicar y adaptada al currículo y a las características culturales de la región en la que se quiere administrar.

1.2.2. Usabilidad

Se define como usable o práctica aquella medida que puede ser fácilmente administrada y se ajusta a los recursos del contexto. En este sentido, Deno (1985, 2003) estableció que una MBC es eficiente por medio de cuatro características fundamentales:

- a. *Simplicidad y eficiencia de la medida*. Deben ser simples de administrar e interpretar, permitiendo un uso frecuente por los docentes en la monitorización del progreso del alumnado y la comunicación de los resultados a los familiares, otros profesionales de la educación y al alumnado (Deno, 1985, 2003; Kelley et al., 2008). Asimismo, deben ser eficientes en la identificación del alumnado en riesgo, maximizando el tiempo de instrucción y permitiendo su adecuación a las características del alumnado (Glover y Albers, 2007; Kelley et al., 2008). La puntuación y registro de los resultados obtenidos por los estudiantes depende del tipo de tareas empleadas, aunque habitualmente se registra el número de respuestas correctas dadas por el alumno (Ginsburg, Lee, y Pappas, 2016). Una forma útil de reportar los resultados es por medio de gráficas, permitiendo la comunicación eficiente del progreso del alumnado (Kelley et al., 2008; Lembke et al., 2012). Asimismo, la instrucción en su uso debe requerir poco tiempo, de manera que los docentes aprendan rápidamente, permitiéndoles a su vez instruir a otros docentes (Deno, 1985, 2003).
- b. *Breve*. Las MBC deben ser de corta duración dado que su administración debe llevarse a cabo varias veces a lo largo del año escolar para poder evaluar el progreso en el rendimiento del alumnado (Deno, 1985, 2003; Kelley et al., 2008). Históricamente, las MBC se han basado en la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

evaluación de la fluidez del alumnado en la resolución de una determinada tarea (Shapiro, Dennis, y Fu, 2015), evaluando la rapidez y la exactitud con la que el alumnado es capaz de responder a los ítems que le son presentados, reflejando el número de ítems correctos por unidad de tiempo. Por ejemplo, en el área de las matemáticas suelen tener una duración aproximada de 1-8 minutos (Fuchs, Fuchs, y Courey, 2005; Ginsburg et al., 2016; Kelley et al., 2008; Lembke et al., 2012). No obstante, lo más común es encontrar medidas de 1 o 2 minutos de duración (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Clarke y Shinn, 2004; Gersten et al., 2015; Lee y Lembke, 2016)

- c. *Económica*. Los materiales deben ser económicos y de fácil acceso, permitiendo que los centros educativos puedan hacer uso repetido de los mismos a lo largo del año (Deno, 1985, 2003; Kelley et al., 2008).
- d. *Múltiples formas*. Las MBC se basan en la obtención de medidas repetidas del rendimiento del alumnado, empleando para ello formas equivalentes de la misma tarea a lo largo del tiempo (Deno, 2003). Cambios en el rendimiento del alumnado en esas tareas son interpretados, reflejando una mejora, si la hubiera, en el logro del alumnado (Deno, 2003; Kelley et al., 2008). Cada una de las medidas que componen una MBC deben ser seleccionadas basándose en la evidencia empíricamente, y detectar si la intervención que está siendo administrada al alumnado arroja resultados positivos (Deno, 2003).

1.2.3. Adecuación técnica

Las MBC deben mostrar adecuación técnica para poder ser empleadas en el contexto educativo (Deno, 2003; Glover y Albers, 2007; Hosp et al., 2016; Shinn, 1989). Fuchs (2004) estableció tres pasos fundamentales en la evaluación de MBC. El primer paso se basa en la validez y fiabilidad de la herramienta; el segundo paso hace referencia a la capacidad de la herramienta para detectar crecimiento; y el tercer paso implica evaluar en qué medida la herramienta es útil para que los docentes mejoren la instrucción que están llevando a cabo. Estas indicaciones han sido apoyadas por otros autores, estableciendo que las MBC deben disponer de capacidad de exactitud diagnóstica (Glover y Albers, 2007; VanDerHeyden, 2011), validez (Deno, 2003; Jenkins et al., 2007; Lee et al., 2012), fiabilidad (Deno, 2003; Strait et al., 2015), y ser capaces de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

detectar patrones de crecimiento en el aprendizaje (Deno, Fuchs, Marston, y Shin, 2001; Lembke et al., 2012; Shin, Espin, Deno, y McConnell, 2004). Asimismo, Glover y Albers (2007), siguiendo los estándares psicométricos desarrollados por la *American Educational Research Association* (AERA), la *American Psychological Association* (APA), y el *National Center on Measurement in Education* (NCME) (1999) establecieron que todo instrumento de medida debe estar apropiadamente estandarizado para una población en concreto, ser consistente en su medida (i.e., fiabilidad), y exacto en la identificación de alumnado en riesgo (i.e., validez).

1.2.3.1. Estandarización

Para hacer interpretaciones acerca del estatus de riesgo de un alumno, se debe comparar el rendimiento individual con el de un grupo de compañeros similar o con una muestra normativa (Glover y Albers, 2007). Las muestras normativas pueden ser locales (v.gr., a nivel escuela o región) o nacionales (Forbringer y Fuchs, 2014). Las muestras normativas nacionales pueden ser más estables, al no depender de características locales; no obstante, las muestras normativas locales son más específicas, lo que permite la toma de decisiones y el uso de estrategias de intervención más significativas. Criterios importantes que deben ser tenidos en cuenta a la hora de establecer una muestra normativa son: género, edad, curso, cultura de procedencia, identidad racial y cultural, geografía, inteligencia, representación de la muestra de estudio y número de sujetos (para más información véase Salvia, Ysseldyke, y Bolt, 2012). Asimismo, las MBC deben disponer de una rutina de administración, unas normas de aplicación y de corrección (Kelley et al., 2008), que deben mantenerse invariables.

1.2.3.2. Fiabilidad

El concepto fiabilidad se define como el grado en el que un test o prueba presenta consistencia interna, y el grado en el que las medidas de determinados sujetos, tomadas en distintos momentos, por distintos observadores, o por test paralelos, producen resultados similares (Kline, 2015; Streiner, 2003). Asimismo, se ha establecido que una MBC es fiable en tanto que presentan consistencia en las medidas que la componen (Christ et al., 2008), esto es, que se obtienen puntuaciones similares cada vez que se evalúa al mismo alumnado en las mismas condiciones. La fiabilidad de una herramienta puede calcularse atendiendo a tres tipos: fiabilidad de los ítems, estabilidad, y acuerdo entre jueces; y a cinco técnicas principalmente: análisis de consistencia interna, fiabilidad test-retest, fiabilidad de formas paralelas, fiabilidad de las dos mitades y

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

coeficiente de correlación intraclase (CCI) (Christ et al., 2008; Deno, 2003; Lee et al., 2012; Salvia et al., 2012).

El coeficiente alfa de Cronbach ha sido frecuentemente empleado en la estandarización de test y escalas. Sin embargo, ha sido criticado por subestimar la verdadera fiabilidad de una medida (Hair Jr., Black, Babin, y Anderson, 2010; Peterson y Kim, 2013; Zainudin, 2014). Streiner (2003) establece que el índice alfa de Cronbach no debe ser empleado en test o medidas en los que se evalúa cuántos ítems son completados en un determinado periodo de tiempo (i.e., fluidez). Se asume que los participantes obtendrán resultados diferentes en función del número de ítems completados, y que la mayoría hará de manera correcta aquellos que complete. Por tanto, para una persona dada, las correlaciones entre los ítems dependerán del número de ítems que haya terminado y no del patrón de respuesta. Algunos otros aspectos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de decidir emplear este estadístico es: (a) el orden de dificultad en el que se presentan los ítems, y (b) la longitud de la escala (para más información véase Streiner, 2003).

Una alternativa al coeficiente de alfa es el índice de fiabilidad compuesta (*composite reliability* [CR] en su denominación en inglés), el cual se calcula a partir de modelos de ecuación estructural (MEE) (Hair Jr. et al., 2010; Peterson y Kim, 2013; Zainudin, 2014). Un valor superior .70 es indicador de buena fiabilidad, aunque valores superiores a .60 son aceptables. Altos índices de fiabilidad compuesta indican la presencia de consistencia interna, es decir, que todos los indicadores representan de manera consistente el mismo constructo latente (Hair Jr. et al., 2010).

De manera general a la hora de determinar qué índices se consideran adecuados para determinar que una herramienta presenta una adecuada fiabilidad, en ciencias sociales se ha establecido que un índice de correlación $r < .30$ equivale a poco o nada, $r > .30 - < .50$ baja correlación, $r > .50 - < .70$ correlación moderada, $r > .70 - < .90$ correlación alta, y $r > .90$ correlación muy alta (Hinkle, Wiersma, y Jurs, 2003). Salvia, Ysseldyke, y Bolt (2009) sugieren una fiabilidad superior a .80 en medidas de cribado y .70 en medidas de monitorización del progreso. De acuerdo con estos autores, en MBC en matemáticas, aunque algunos autores consideran adecuada una fiabilidad por encima de .70 (Lee et al., 2012), y otros por encima de .90 (Foegen et al., 2007; Strait et al., 2015), normalmente se considera que una medida es fiable cuando muestra una fiabilidad igual o superior a .80 (CRTI, s. f.b). En este sentido, el CRTI (s. f.b)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

estableció que para que una herramienta muestre una evidencia convincente de fiabilidad debe mostrar índices superiores a .80 en al menos dos de los análisis propuestos (i.e., consistencia interna, dos mitades, test-retest/formas alternas, o CCI).

1.2.3.3. Validez

Una MBC es válida cuando dispone de evidencia empírica y soporte teórico que respaldan la adecuación e idoneidad de las inferencias y acciones que se llevan a cabo a partir de las puntuaciones de la misma (Messick, 1995). De manera general, se puede atender a tres tipos de validez: validez de constructo, validez de criterio, y validez de contenido.

a. Validez de constructo

Se define como validez de constructo a la medida en la que un instrumento mide el constructo teórico que pretende medir (Brown, 2015; Christ et al., 2008; Cronbach y Meehl, 1955; Glover y Albers, 2007). La validez de constructo se toma en consideración cuando la MBC está compuesta por varias tareas que la teoría apoya como constituyentes del mismo constructo latente (Lee et al., 2012), siendo una de las evidencias de validez más importantes (Thurber, Shinn, y Smolkowski, 2002). Para el cálculo de la validez de constructo, Glover y Albers (2007) propusieron distintas técnicas: correlación entre los ítems, análisis factorial, o correlación con instrumentos que midan el mismo constructo o constructos distintos, esperando una fuerte correlación con el primero y una débil correlación con el segundo. No obstante, de manera general se han empleado de manera combinada la correlación entre los ítems y el análisis factorial confirmatorio (AFC) (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010; Lee y Lembke, 2016; Lee et al., 2012; Thurber et al., 2002). La técnica estadística AFC permite poner a prueba la relación que existe entre un conjunto de medidas y un constructo latente, para el cual esas medidas fueron diseñadas (Hair Jr. et al., 2010). Se establece que un modelo presenta validez de constructo cuando dispone de validez convergente, fiabilidad, validez discriminante y el diagnóstico del modelo propuesto muestra un buen ajuste de los datos al modelo estimado.

La validez convergente hace referencia al grado en el que dos medidas están relacionadas, es decir, miden el mismo constructo. Para determinar que dos indicadores o ítems están relacionados estos deben converger o compartir una alta proporción de varianza en común (Hair Jr. et al., 2010). Para el cálculo de la validez convergente se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

tendrá en cuenta, en primer lugar, la carga de cada indicador observable. La elevada carga de los indicadores es síntoma de que estos convergen en un punto común, el factor latente. Todas las cargas factoriales de los indicadores observables deben ser estadísticamente significativas (Hair Jr. et al., 2010) y superiores a .30 (Brown, 2015), considerándose adecuadas entre .50 y .70 y alta por encima de .70 (Hair Jr. et al., 2010). En segundo lugar se toma en consideración la varianza media extraída (VME), entendida como un indicador que resume la convergencia de los ítems que componen el modelo (Hair Jr. et al., 2010). El índice de VME establece que para que un modelo presente una adecuada validez convergente, este valor debe ser superior a .50 (Hair Jr. et al., 2010; Zainudin, 2014). Finalmente se analiza la varianza extraída de cada indicador por el factor latente (Brown, 2015). El índice de varianza extraída se calcula elevando al cuadrado la carga factorial estandarizada (i.e., R^2). Este índice estima la cantidad de varianza en el indicador que es explicada por el factor latente (i.e., comunalidad) (Brown, 2015).

La fiabilidad del modelo se calcula por medio del índice de fiabilidad compuesta (FC). Un valor superior .70 es indicador de buena fiabilidad, aunque valores superiores a .60 son aceptables (Hair Jr. et al., 2010).

La validez discriminante establece que los constructos latentes que conforman el modelo deben ser distintos unos de otros (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010). La validez discriminante se calcula por medio de la ratio HTMT (del inglés *heterotrait-monotrait ratio*) de las correlaciones (Henseler, Ringle, y Sarstedt, 2015). Se establece que se obtiene una adecuada validez discriminante cuando las correlaciones son superiores a .80 o inferiores a .80 (Brown, 2015).

Finalmente, para en análisis del diagnóstico del modelo propuesto, los índices de ajuste del modelo alcanzan los niveles mínimos requeridos, siendo estos (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010): índice de chi cuadrado (χ^2 , $p > .05$), cuadrados relación chi estadísticos/grados de la libertad ($\chi^2/df < 3.00$), índice de Tucker-Lewis (TLI $\geq .95$), índice de ajuste comparativo (CFI $\geq .95$), índice de bondad de ajuste (GFI $\geq .95$), índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI $\geq .95$), índice de ajuste normalizado (NFI $\geq .95$), índice de la raíz cuadrada media del error de la aproximación (RMSEA $\leq .06$), e índice estandarizado de la raíz cuadrada media (SRMS $\leq .08$). Los resultados obtenidos en los índices anteriormente mencionados determinarán el ajuste del modelo, pudiendo ser: ajuste absoluto, ajuste incremental o ajuste parsimonioso (Zainudin, 2014).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Hasta el año 2002 no se había analizado la validez de constructo de MBC en el área de las matemáticas, aunque sí en lectura (Thurber et al., 2002). Algunos estudios que han mostrado una adecuada validez de constructo han sido los trabajos realizados por Thurber et al. (2002), Lee et al. (2012) y Lee y Lembke (2016). Thurber et al. (2002) establecieron un modelo de dos factores (computación y aplicaciones) encontrando un adecuado ajuste del modelo ($\chi^2(52) = 77.23, p = .013$; CFI = .99; TLI = .99; RMSEA = .05; para más información véase Thurber et al., 2002). Lee et al. (2012) propusieron un modelo para Educación Infantil donde se estableció como constructo latente “el logro numérico temprano” y como indicadores observables las tareas conteo en voz alta, comparación numérica, secuencias numéricas e identificación numérica. Aunque el ajuste del modelo fue adecuado, el valor de RMSA fue superior a los valores aceptables ($\chi^2(2) = 4.83, p = .09$; CFI = .97; TLI = .92; RMSEA = .14; SRMR = .04). En el estudio realizado por Lee y Lembke (2016) propusieron un modelo de un único factor (i.e., competencia numérica) y las tareas de la MBC como indicadores observables en primero, segundo y tercero de EP (i.e., primero: conteo, identificación numérica, secuencias numéricas, comparación numérica, número siguiente y hechos numéricos; segundo y tercero: secuencias numéricas, hechos numéricos, comparación numérica, cálculo y conceptos). Los resultados mostraron un buen ajuste de los datos al modelo propuesto para cada uno de los cursos (i.e., primero $\chi^2(9) = 16.94, p > .05$; segundo $\chi^2(5) = 6.35, p > .05$; tercero $\chi^2(5) = 4.20, p > .05$).

b. Validez de criterio

La validez de criterio es un indicador del grado en el que una herramienta predice el desempeño de un alumno en un criterio específico (Glover y Albers, 2007). La validez de criterio se divide en dos tipos: validez concurrente y validez predictiva (Jenkins et al., 2007; Salvia et al., 2012). Según el CRTI (s. f.b), una herramienta muestra una adecuada validez de criterio cuando muestra correlaciones superiores a .70.

b.1. Validez concurrente

Cronbach y Meehl (1955) definieron la validez concurrente en dos sentidos: “La validez concurrente es estudiada cuando un test es propuesto como un sustituto de otro (...) o cuando un test muestra correlacionar con un criterio contemporáneo” (p. 282). En este trabajo atenderemos a la segunda parte de la definición. Atendiendo a esta definición, la validez concurrente hace referencia a la capacidad de la que dispone una herramienta para detectar al alumnado que está experimentando dificultades en la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

62 | Capítulo III

actualidad (Glover y Albers, 2007). Para el análisis de la validez concurrente se analiza la correlación entre la herramienta de cribado y una medida criterio o estándar de oro (del inglés *gold estandar*) administradas en el mismo momento de medida (Glover y Albers, 2007; Jenkins et al., 2007).

b.2. Validez predictiva

La validez predictiva ha sido definida de distintas formas ateniendo a distintos autores. Glover y Albers (2007) definieron la validez predictiva como la capacidad de la que dispone una herramienta para detectar al alumnado que está en riesgo de presentar dificultades en el futuro y la medida en la que esa clasificación se realiza de manera precisa. Debido a que en el análisis de las dos partes que componen esta definición atiende a procedimientos distintos, Jenkins et al. (2007) separaron la validez predictiva de la capacidad de exactitud diagnóstica de la herramienta. Esta división también fue realizada por Seethaler y Fuchs (2010), quienes distinguieron entre validez predictiva y utilidad predictiva (i.e., exactitud diagnóstica). Independientemente de que se conceptualicen como parte del mismo constructo o como constructos separados, es evidente que se trata de dos procesos distintos, por lo que en este trabajo se analizarán de manera separada.

Haciendo referencia a la primera parte de la definición, una medida presenta validez predictiva cuando muestra una alta correlación entre la MBC y la medida criterio, administradas en distintos momentos del año (v.gr., otoño y primavera) (Clarke et al., 2011; Clarke y Shinn, 2004; Cronbach y Meehl, 1955; Seethaler y Fuchs, 2010).

b.2.1. Exactitud diagnóstica o utilidad predictiva

La utilidad predictiva o exactitud diagnóstica de la herramienta hace referencia a la exactitud con la que discrimina entre alumnado en riesgo y no riesgo. Las técnicas que han sido empleadas para el cálculo de la utilidad predictiva de las herramientas han sido la regresión logística binaria (Hosmer, Lemeshow, y Sturdivant, 2013) y la curva COR (Característica Operativa del Receptor; del inglés, *Receiver Operating Characteristic* [ROC]) (Johnson, Jenkins, Petscher, y Catts, 2009; Martínez y Young, 2011; Silbergliitt y Hintze, 2005). Para utilizar estas técnicas es necesario contar con una medida criterio o estándar de oro que permita identificar los verdaderos positivos y los verdaderos negativos de una condición (i.e., riesgo de fracaso en matemáticas) en la población de estudio (VanDerHeyden, 2011), a partir de la cual las puntuaciones

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

obtenidas por el alumnado son dicotomizadas a partir de un punto de corte establecido (v.gr., percentil 20) (para más información véase apartado 1.3.).

La técnica estadística Curva COR aporta información acerca de los puntos de corte de una herramienta. Establece una gráfica a partir de los índices de sensibilidad y especificidad, permitiendo predecir todos los puntos de corte posibles (Gonçalves, Subtil, Oliveira, & Bermudez, 2014; Silbergliitt y Hintze, 2005). En esta gráfica, se establece el índice de sensibilidad en el eje y o eje de ordenadas y el índice de especificidad en el eje x o eje de abscisas. Ambos índices oscilan de 0 a 1, siendo 0 su puntuación más baja y 1 la más alta. Por lo tanto, un predictor perfecto sería aquel en el que tanto sensibilidad como especificidad son iguales a 1. La combinación de todos los

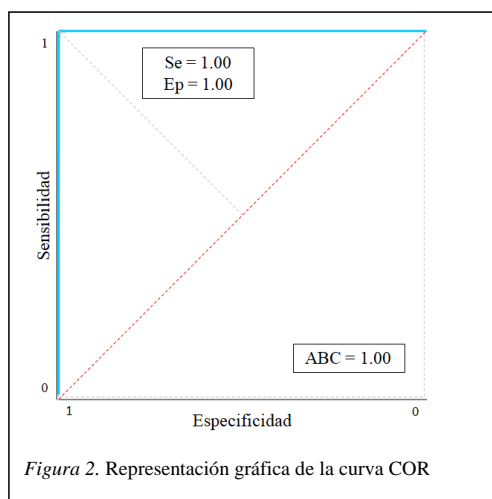


Figura 2. Representación gráfica de la curva COR

puntos de corte posibles en una medida dan lugar a la formación de una curva, de la que se extrae el índice Área Bajo la Curva (ABC) (de su denominación en inglés *Area Under the Curve*, AUC) (véase Figura 2).

La sensibilidad (Se) es un indicador de la capacidad de la que dispone una medida de cribado para identificar correctamente al alumnado en riesgo (i.e., verdaderos positivos, VP). Es decir,

representa el porcentaje de estudiantes que la herramienta predice como alumnado en riesgo de presentar resultados insatisfactorios en una medida y que realmente demuestran tener esos resultados. Esta medida se calcula dividiendo el número de VP por el total de VP y falsos negativos (FN)²(Gersten et al., 2012; Johnson et al., 2009; Silbergliitt y Hintze, 2005).

La especificidad (Ep) es un indicador de la capacidad de la medida para identificar al alumnado que no está en riesgo (i.e., verdaderos negativos, VN). Es decir, hace referencia al porcentaje de estudiantes que la herramienta de cribado predice como exitosos en su resolución y que posteriormente obtienen resultados positivos en la

²Fórmula de sensibilidad. $Se = VP/(VP+FN)$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

misma (i.e., alumnado en no riesgo). Esta medida se calcula dividiendo el número de VN entre el total de VN y FP³ (Gersten et al., 2012; Johnson et al., 2009; Silbergliitt y Hintze, 2005). Estas dos aproximaciones han sido ampliamente utilizadas para determinar la exactitud diagnóstica de medidas de detección temprana (Glover y Albers, 2007; VanDerHeyden, 2011).

En la literatura se ha dado especial importancia a la sensibilidad, dado que una baja sensibilidad implicaría que la herramienta no está identificando de manera adecuada al alumnado en riesgo (Clarke et al., 2011; Glover y Albers, 2007; Johnson et al., 2009; Silbergliitt y Hintze, 2005), considerándose adecuada una sensibilidad de al menos .80 o superior (Glover y Albers, 2007; Silbergliitt y Hintze, 2005), aunque algunos autores señalan que la sensibilidad debe ser igual o superior a .90 (Johnson et al., 2009). No obstante, normalmente se da un efecto *trade-off* entre la sensibilidad y la especificidad de una herramienta, de modo que a medida que aumenta una, disminuye la otra. En este sentido, Jenkins et al. (2007), señalaron la importancia de tener en cuenta los costes que supone para un centro escolar el empleo de una herramienta que disponga de una alta sensibilidad, permitiendo detectar a todo el alumnado en riesgo, y una baja especificidad, de manera que se detecta un elevado número de falsos positivos, es decir, alumnado detectado en riesgo que realmente no necesita de la intervención. Teniendo esto en cuenta, Silbergliitt y Hintze (2005), propusieron que la especificidad es adecuada cuando es igual o superior a .70. Estos autores establecieron una serie de pautas a seguir a la hora de seleccionar el mejor punto de corte en función de los niveles de sensibilidad y especificidad obtenidos para cada punto de corte en los análisis de la curva COR: (a) se determina el punto de corte partiendo de la premisa de que la sensibilidad y la especificidad deben poseer niveles de, al menos, .70; (b) si es posible, se aumentará el nivel de sensibilidad, siempre y cuando el valor de especificidad no disminuya de .70; (c) si la sensibilidad excede .80 y la especificidad puede aumentarse, se incrementará su valor, siempre y cuando este no vaya en detrimento de la sensibilidad, es decir, la sensibilidad se mantenga en .80; y (d) si tanto la sensibilidad como la especificidad son superiores a .80, se repetirán los pasos b y c, utilizando .90 como el siguiente valor máximo. Otra técnica empleada en el establecimiento de un punto de corte adecuado ha

³Fórmula de especificidad. $Ep = VN/(VN+FP)$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

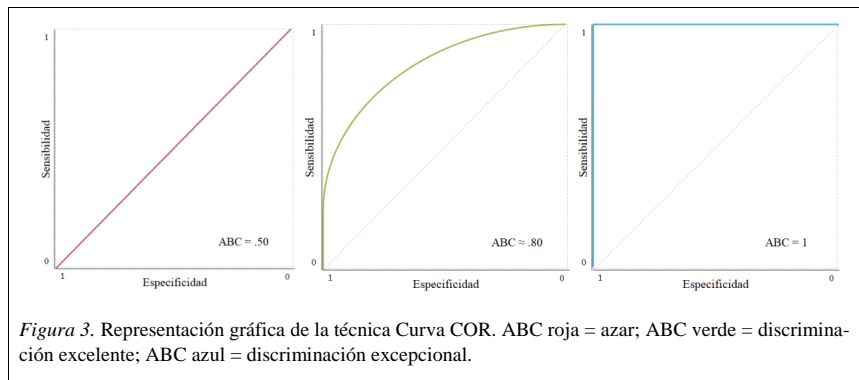
12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

sido el índice de Youden⁴, el cual intenta maximizar tanto la sensibilidad como la especificidad (Smolkowski y Cummings, 2015).

El ABC de COR es un indicador de exactitud diagnóstica. Permite conocer la habilidad de una herramienta para discriminar entre alumnado en riesgo y en no riesgo, con puntuaciones que oscilan de .50 a 1.00. Puntuaciones cercanas a 1.00 sugieren que el predictor clasifica correctamente entre riesgo y no riesgo, sin embargo, cuanto más se acerque a .50, más probable será que los resultados se deban al azar (Hosmer et al., 2013). Se considera que la herramienta clasifica bien cuando se obtienen puntuaciones superiores a .80, considerándose excelente por encima de .90 (Swets, 1992). Hosmer et al., (2013) recomiendan la siguiente interpretación para los valores del ABC: .50 = azar; .51 a .69 = pobre discriminación; .70 a .79 = discriminación aceptable; de .80 a .89 = discriminación excelente; de .90 a 1.00 = discriminación excepcional (véase Figura 3).



Dado que la información que ofrece la sensibilidad y la especificidad puede ser insuficiente para la toma de decisiones, se recomienda el uso del valor predictivo (positivo y negativo, VPP, VPN), y la razón de verosimilitud (positiva o negativa, RVP, RVN). El VPP⁵ hace referencia a la probabilidad de tener una dificultad si el resultado de la prueba diagnóstica es positivo (Clarke et al., 2011; Laracy, Hojnoski, y Dever, 2016; Silbergitt y Hintze, 2005; Swets, 1992). Es decir, es un indicador de la proporción de estudiantes que fueron correctamente identificados como en riesgo (i.e.,

⁴Índice de Youden (J). Se define como el punto en el que la curva COR se encuentra a la máxima distancia posible de la diagonal. $J = \max_c \{ \text{sens}(c) + \text{espc}(c) - 1 \} = \max_c \{ F_x(c) - F_y(c) \}$.

⁵Fórmula VPP. $VPP = VP / (VP + FP)$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

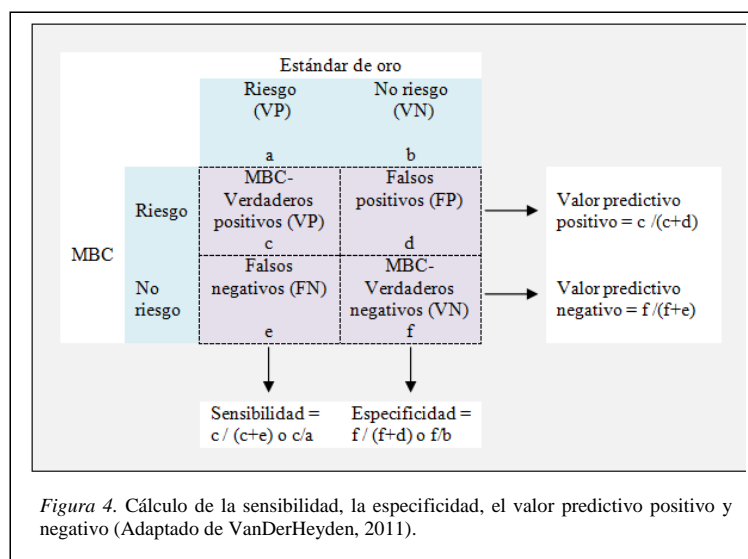
Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

VP) de todos aquellos identificados en riesgo. El VPN⁶ hace referencia a la probabilidad de no tener una dificultad si el resultado de la prueba diagnóstica es negativo (Clarke et al., 2011; Laracy et al., 2016; Silbergliitt y Hintze, 2005). Es decir, es un indicador de la proporción de alumnado correctamente identificado como en no riesgo (VN), de todo el alumnado identificado como no riesgo. Los índices de sensibilidad y especificidad están directamente relacionados con los valores de VPP y VPN (véase Figura 4). De este modo, a mayor sensibilidad, mayor es la probabilidad de identificar a verdaderos negativos (VPN), aumentando el número de falsos positivos; a mayor especificidad, mayor es la probabilidad de identificar a verdaderos positivos (VPP).



El valor predictivo depende de la prevalencia de la dificultad en la población, por lo que a diferencia de los otros índices, que son intrínsecos a la propia prueba, puede variar en función de la población con la que se esté interviniendo (Swets, 1992).

La razón de verosimilitud (RV) se define como la razón entre la posibilidad de observar un resultado en aquellos alumnos que presentan dificultades y la posibilidad de que ese mismo resultado se dé en los alumnos sin dificultades (Deeks y Altman, 2004; Hayden y Brown, 1999; Swets, 1973, 1986, 1992). La razón de verosimilitud positiva (RVP)⁷ hace referencia a la probabilidad de que una persona detectada por presentar

⁶Fórmula VPN. $VPN = VN / (VN + FN)$

⁷Fórmula de RVP. $RVP = Se / (1 - Ep)$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

dificultades (pretest), vuelva a ser detectada con la misma dificultad por medio de la misma prueba (postest) (Kilgus, Methe, Maggin, y Tomasula, 2014). El índice razón de verosimilitud negativa (RVN)⁸ hace referencia a la probabilidad de que una persona identificada como sin dificultades (pretest), vuelva a ser identificada del mismo modo por medio de la misma prueba (postest) (Kilgus et al., 2014). Un índice de RV de 1.00 es indicador de que la probabilidad de cambio en el diagnóstico es igual a 0. Una RV mayor que 1 indica que el resultado está asociado con la presencia de la dificultad, mientras que resultados inferiores a 1 indican la ausencia de la misma. Por tanto, cuanto mayor sea la distancia de RV de 1, la presencia o ausencia de enfermedad será más evidente (Deeks y Altman, 2004). Las categorías de clasificación de RVP en función de la utilidad de la herramienta son: baja < 2, moderada = 2-5, alta = 5-10, muy alta > 10 (Hayden y Brown, 1999; McGee, 2002). Las categorías de clasificación de RVN en función de la utilidad de la herramienta son: baja < .5, moderada = .5-.2, alta = .1-.2, muy alta > .1 (Hayden y Brown, 1999; McGee, 2002). Un índice de RVP = 2, 5 o 10 implica que la probabilidad de que se detecte la dificultad aumenta un 15%, 30% y un 45% respectivamente. Un índice de RVN = .5, .2 o .1 implica que la probabilidad de que se detecte la dificultad disminuye en un 15%, 30% y un 45% respectivamente (McGee, 2002).

El segundo método previamente propuesto, es decir, la regresión logística binaria, permite predecir una variable dependiente dicotómica en función de variables independientes (Hosmer et al., 2013). Aporta el porcentaje de varianza de la variable dependiente explicada (v.gr., riesgo vs. no riesgo) por las variables independientes (v.gr., tareas de la MBC) y la capacidad predictiva que cada una de las variables independientes tiene dentro del modelo. Asimismo, este análisis permite obtener información relativa a la sensibilidad, especificidad y exactitud diagnóstica del modelo propuesto a la hora de predecir estatus de riesgo.

Previo al análisis de la regresión logística binaria se deben analizar los supuestos de linealidad, independencia de errores y multicolinealidad. Se define como linealidad a la relación lineal que existe entre el resultado (la variable dependiente) y los predictores (variables independientes). En la regresión logística se emplea una variable dependiente categórica. Debido a ello, la asunción de linealidad, en la regresión logística, implica asumir que existe una relación lineal entre cualquier predictor continuo y el logit de la

⁸Fórmula de RVN. $RVN = (1 - Ep) / Se$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

variable resultado. Este supuesto se pone a prueba por medio de la interacción entre la variable predictora y su propio logaritmo. Para que este supuesto se cumpla, dicha interacción debe ser no significativa. En caso contrario se asume que se ha violado el supuesto de linealidad (para más información véase [Field, 2009](#)).

La asunción de independencia de errores supone asumir que los residuos de dos observaciones distintas deben ser independientes, es decir, no estar relacionados. Esta asunción se pone a prueba por medio del test de Durbin-Watson (DW). Este test pone a prueba la presencia de correlaciones entre los errores, evaluando si los residuos adyacentes están correlacionados. Una puntuación de 2 en este test implica que los residuos no están relacionados, pudiendo la puntuación oscilar entre 0 y 4. Cuando la puntuación es igual a cero, la correlación entre los residuos adyacentes es positiva, siendo negativa cuando la puntuación es igual a cuatro (para más información véase [Field, 2009](#)). [Field \(2009\)](#) propuso que un rango aceptable podría ser entre 1 y 3. En el trabajo realizado por [Durbin y Watson \(1951\)](#), se establece que para una población de 100 participantes, con un total de cinco variables predictoras, el valor mínimo aceptable para el estadístico de DW es 1.44 (para más información véase [Durbin y Watson, 1951](#)).

La asunción de multicolinealidad implica comprobar que las variables predictoras (i.e., independientes) no están altamente correlacionadas (i.e., coeficiente de correlación distinto de 1), es decir, que no existe una relación lineal perfecta entre dos o más variables predictoras. Este supuesto se comprueba por medio del diagnóstico de colinealidad. Este test se basa en los índices estadísticos de tolerancia y factor de inflación de la varianza (FIV). Se asume que no existe multicolinealidad cuando el índice de tolerancia es mayor a .1 y el índice de FIV es menor de 10 (para más información véase [Field, 2009](#)).

El ajuste de los modelos se evalúa por medio del índice de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow ([Hosmer et al., 2013](#)). El estadístico de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow se basa en los valores de las probabilidades estimadas donde el tipo de agrupamiento se organiza en deciles de riesgo ($g = 10$ grupos). Se obtiene calculando el estadístico chi-cuadrado de Pearson, a partir de las frecuencias estimadas esperadas y las observadas, cuyo valor de p , computado a partir de la distribución de chi-cuadrado, debe ser no significativo para establecer un buen ajuste del modelo (para más información véase capítulo 5 en [Hosmer et al., 2013](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

c. Validez de contenido

La validez de contenido refleja la medida en la que los ítems que componen una medida son representativos del constructo de interés (Fuchs y Deno, 1991). De manera general, cuando una MBC se diseña englobando las características fundamentales del currículo local, se establece que presenta validez de contenido (Christ et al., 2008). Por ejemplo, Espin, Busch, Shin, y Kruschwitz (2001) establecieron la validez de contenido de una MBC utilizando el currículo, libros de texto y la investigación para generar los ítems. Seguidamente los ítems seleccionados fueron analizados por expertos en el campo y los ítems restantes fueron probados con 100.000 estudiantes de distintos estados, seleccionando los ítems finales atendiendo al rendimiento del alumnado en los mismos; asimismo en Allinder, Fuchs, Fuchs y Hamlett (1992) la validez de contenido de una MBC en matemáticas fue determinada mediante el análisis de la herramienta por docentes y supervisores del currículo del distrito escolar. Otros autores han establecido que la validez de la contenido incluye el análisis del coeficiente de discriminación de los ítems, los índices de dificultad y la identificación de funcionamiento diferencial de los ítems en función de los grupos (v.gr., varones vs. mujeres) (Glover y Albers, 2007).

1.2.3.4. Curvas de crecimiento

Es amplio el número de estudios que ha analizado las curvas de crecimiento o capacidad para detectar la velocidad de cambio en MCB (Clarke y Shinn, 2004; Gersten et al., 2012; Keller-Margulis, Mercer, y Shapiro, 2014; Lembke et al., 2016; Yeo, Kim, Branum-Martin, Wayman, y Espin, 2012). En MBC, se considera que una curva de crecimiento es técnicamente adecuada cuando es capaz de detectar un crecimiento significativo a través de los distintos momentos de medida, reflejando la mejora del alumno a lo largo del tiempo (Jitendra et al., 2014; Lembke et al., 2012).

La capacidad de la que dispone una medida o herramienta para detectar la ratio de crecimiento del alumnado en una tarea ha sido frecuentemente analizada por medio de la técnica estadística modelo lineal jerárquico (MLJ) (*de su denominación en inglés Hierarchical Linear Model*, HLM, Raudenbush y Bryk, 2002). Esta técnica permite formular modelos con distintos niveles, siendo lo más habitual en este contexto el uso de modelos de dos o tres niveles, donde el nivel 1 es la medida, el nivel 2 el alumnado y el nivel 3 (si lo hay) el aula o el colegio. Esto permite conocer la cantidad de varianza que depende de cada nivel y que no es explicada por el aprendizaje del alumno per sé.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

70 | Capítulo III

El MLJ se divide principalmente en dos pasos, un primer paso supone la estimación del modelo incondicionado, permitiendo el cálculo del coeficiente de correlación intraclase (CCI), con el objetivo de determinar qué cantidad de varianza en las variables dependientes (i.e., tareas), es realmente dependiente de los colegios. El modelo incondicionado incluye dos niveles (medida y colegio), y la variable dependiente (i.e., tareas) sin ningún predictor. De manera habitual, se ha establecido que cuando el CCI es mayor a .05, el nivel escuela debe conservarse dentro del modelo propuesto (Hedges y Hedberg, 2007). En caso de que el CCI sea menor a .05, se asumiría que la varianza dependiente del nivel colegio es muy pequeña, no siendo necesario tener en cuenta este nivel para la estimación de los modelos condicionados.

Posteriormente se estiman los modelos condicionados, los cuales varían atendiendo a los predictores que se incluyen en el modelo (v.gr., grupo riesgo vs. no riesgo), a los niveles del modelo (v.gr., medida, alumnado y escuela) y al control que se hace de la variabilidad dependiente de las características individuales del alumnado (i.e., efectos aleatorios) en el punto de partida (i.e., intercepto) y la pendiente de crecimiento (i.e., fase). Establecer los efectos aleatorios en el modelo permite asumir que cada sujeto tiene un punto de partida y una pendiente de crecimiento que puede ser diferente de la de su compañero, controlando por tanto estas diferencias.

Asimismo, el modelo puede estimarse por medio de una pendiente lineal o no-lineal (v.gr., cuadrática), dependiendo de si la velocidad de cambio es estable o no (para más información véase Raudenbush y Bryk, 2002). Normalmente, en MBC matemáticas se ha descrito el crecimiento de manera lineal, por medio de la ratio de crecimiento semanal en una determinada habilidad (v.gr., crecimiento en conteo en voz alta cada semana) (Gersten et al., 2012; Lembke et al., 2012), no obstante, algunos estudios han establecido que el crecimiento puede ser no-lineal, siendo mayor de otoño a invierno que de invierno a primavera (Keller-Margulis et al., 2014).

Para determinar qué modelo condicionado es el que mejor determina la ratio de crecimiento del alumnado, se utiliza el estadístico de *devianza* basado en el test *likelihood-ratio* (Raudenbush y Bryk, 2002). Según esta prueba, cuando la diferencia entre los modelos es significativa, se debe seleccionar aquel modelo que presenta un índice de devianza menor. En el caso de que los modelos sean no significativos, se debe elegir aquel que sea más parsimonioso, es decir, el más sencillo de los dos.

A la hora de estimar el modelo seleccionado, se debe tener en cuenta la presencia de correlaciones entre el intercepto y la pendiente. En el caso de que se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

presenten correlaciones próximas a 1.00 (i.e., $> .80$ o $< -.80$), Barr, Levy, Scheepers, y Tily (2013) propusieron estimar el modelo sin establecer el intercepto como aleatorio, permitiendo capturar la fuente de variación aleatoria de la pendiente. Estos autores establecieron que, mientras que estimar un modelo sin intercepto aleatorio puede reducir el poder del análisis, en los modelos sin pendiente aleatoria se incrementan las probabilidades de presentar error Tipo I.

1.3. Clasificación del alumnado en riesgo

Las medidas de evaluación del progreso del alumnado deben ser sensibles y específicas, de manera que permitan establecer diferencias entre alumnado en riesgo y alumnado en no riesgo e identificar la ocurrencia de respuesta del alumnado a la intervención (Kelley et al., 2008; NCRTI, 2012a; VanDerHeyden, 2011).

La pertenencia del alumnado a un grupo u otro depende del rendimiento del alumnado en la medida. Para ello se establece un punto de corte que varía en función del momento de medida (i.e., inicio, medio o final de curso) y del curso académico. Habitualmente, se considera que el alumnado está en riesgo cuando puntúa igual o por debajo del punto de corte establecido para ese momento de medida, y no riesgo cuando puntúa por encima del mismo (NCRTI, 2012a).

Cuando una MBC está siendo estandarizada y, por tanto, no dispone de puntos de corte propios, se debe disponer de una medida criterio o estándar de oro (del inglés *gold standard*) para determinar el punto de corte que divide al alumnado en alumnado en riesgo y alumnado en no riesgo (Jenkins et al., 2007; VanDerHeyden, 2011). Como medidas criterio o estándar de oro se seleccionan test estandarizados en la población de estudio, que evalúen las mismas habilidades que la herramienta que está siendo diseñada. Estas pruebas suelen administrarse al final del curso escolar (i.e., primavera) (Clarke et al., 2008). La selección del punto de corte para determinar estatus de riesgo varía ampliamente en la literatura científica, encontrándose clasificaciones que han empleado desde el percentil 10 hasta el percentil 35 (Fuchs et al., 2007; Seethaler y Fuchs, 2010) o 40 (Gersten et al., 2012), siendo los percentiles más empleados el percentil 20 (Fuchs y Fuchs, 2007; Hughes y Dexter, 2011; Johnson et al., 2009) y el percentil 25 (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Clarke, Lembke, Hampton, y Hendricker, 2015; Conoyer et al., 2015; Gersten et al., 2012; Ginsburg et al., 2016; Hughes y Dexter, 2011).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Una vez las MBC han sido estandarizadas, estas dispondrán de sus propios puntos de corte para identificar al alumnado en riesgo. Como se ha visto expuesto previamente, las MBC pueden estar compuestas por una única tarea o por varias tareas (Hosp et al., 2016; Kelley et al., 2008; NCRTI, 2012a; Seethaler y Fuchs, 2010). Cuando se emplea una única tarea, la clasificación del alumnado depende únicamente de los resultados obtenidos en la misma. No obstante, cuando se utilizan varias tareas, se pueden emplear distintos métodos para clasificar al alumnado en riesgo o en no riesgo. Algunos ejemplos de ello son los estudios realizados por Ginsburg et al. (2016), Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez (2008), Clarke et al. (2014) o Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al. (2008). Ginsburg et al. (2016) establecieron distintas categorías para clasificar el rendimiento del alumnado en función de las puntuaciones obtenidas en cada una de las tareas. En su estudio clasificaron al alumnado en riesgo o no riesgo atendiendo al número de tareas en las que obtenían puntuaciones por debajo del punto de corte para riesgo, de este modo se clasificaba como tal aquel alumnado que obtuviera puntuaciones por debajo de este punto en dos o más tareas en Educación Infantil; en dos (sin ninguna tarea con puntuaciones óptimas) o en cuatro (con una tarea o menos con puntuaciones óptimas) en primero de EP; o en más de tres en segundo y tercer curso de EP (para más información véase Tabla 4 en Ginsburg et al., 2016). Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez (2008) calcularon la puntuación total a partir de la suma de las puntuaciones estandarizadas de cada una de las subtareas. Clarke et al. (2014) convirtieron las puntuaciones directas en puntuaciones z y calcularon una media. Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al. (2008) calcularon la puntuación total sumando la puntuación directa obtenida por el alumnado en cada una de las tareas.

Aunque habitualmente se clasifica al alumnado en dos grupos (i.e., riesgo y no riesgo), algunos autores han clasificado al alumnado en más grupos. Ginsburg et al. (2016) determinaron como alumnado en riesgo aquel que se encuentra bastante por debajo de los objetivos mínimos (i.e., por debajo del percentil 25); emergente, aquel que se encuentra próximo a la consecución de dichos objetivos (i.e., entre el percentil 25 y el 75); y rendimiento adecuado, aquel alumnado que ha alcanzado los objetivos previstos o excede los mismos (i.e., por encima del percentil 75). Jitendra et al. (2014) establecieron los grupos alto riesgo (por debajo del percentil 25), bajo riesgo (por debajo del percentil 40) y no riesgo. Esta clasificación es especialmente útil cuando se quieren establecer

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

prioridades de intervención o cuando se quiere identificar al alumnado en riesgo que está mejorando pero que no alcanza los estándares de rendimiento óptimo.

2. Medidas basadas en el currículo en matemáticas

Deno (1985) estableció que las medidas basadas en el currículo debían estar sustentadas en la investigación y disponer de utilidad instruccional para evaluar el progreso del alumnado. Esto es, no solo debe existir evidencia empírica y teórica de que las habilidades a evaluar se relacionan con dificultades de aprendizaje (Glover y Albers, 2007), sino que además tareas basadas en estas habilidades deben haber sido estudiadas, estableciendo su utilidad en la monitorización del progreso del alumnado y su relación con el currículo local (Deno, 2003).

En este sentido, diversos estudios llevados a cabo en el área de las matemáticas han encontrado que las dificultades en el desarrollo del sentido numérico se relacionan con dificultades en el posterior logro matemático y la presencia de DEAM (Butterworth, 2010; Dyson, Jordan, y Glutting, 2011; Geary, 2013; Jordan, Glutting, y Ramineni, 2010; Jordan, Kaplan, Oláh, y Locuniak, 2006; Jordan, Kaplan, Ramineni, y Locuniak, 2009; Kolkman, Kroesbergen, y Leseman, 2013), estando éste relacionado con la adquisición de habilidades de conteo, las relaciones entre los números y la resolución de operaciones aritméticas (Dyson et al., 2011; Jordan et al., 2010; Jordan y Levine, 2009).

Diversas MBC-M se han centrado en el desarrollo de las habilidades matemáticas tempranas relacionadas con el sentido numérico como son comparación de magnitudes, secuencias numéricas, conteo, identificación numérica o hechos numéricos entre otras (Chard et al., 2005; Clarke y Shinn, 2004; Conoyer et al., 2015; Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016; Missall, Mercer, Martínez, y Casebeer, 2012).

Teniendo esto en cuenta, a continuación se analizarán las habilidades relacionadas con el desarrollo del sentido numérico que han mostrado ser predictoras de posterior fracaso en el área de las matemáticas, y en qué medida se han diseñado tareas centradas en estas habilidades en MBC-M. Asimismo, se revisará el currículo establecido para el área de matemáticas en la Comunidad Autónoma de Canarias, con el objetivo de identificar si las habilidades señaladas como predictoras se instruyen en primero, segundo y tercero de EP.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.1. El desarrollo del sentido numérico: habilidades numéricas tempranas y su relación con las DEAM

Dehaene (2009) definió el sentido numérico como una parte fundamental del conocimiento nuclear del *Homo Sapiens*. Estableció que el sentido numérico está presente desde la más temprana infancia y se basa en tres criterios fundamentales: rápido, automático e inaccesible a la introspección; permitiendo la rápida evaluación del número aproximado de objetos presentes en una escena, si esa cantidad de objetos es mayor o menor que otra, y si un conjunto de objetos cambia cuando se le añaden o sustraen elementos. No obstante, el sentido numérico que nos viene “incorporado” se vuelve cada vez más complejo a medida que se adquieren nuevas habilidades numéricas.

Una de sus principales características es su dimensionalidad, estando relacionado con un amplio número de habilidades numéricas (Berch, 2005). El sentido numérico está compuesto por habilidades numéricas no simbólicas y habilidades numéricas simbólicas (Norris, McGeown, Guerrini, y Castronovo, 2015), dos formas básicas de procesamiento numérico. Las habilidades numéricas no simbólicas hacen referencia a la comprensión de la numerosidad asociada a determinados conjuntos de objetos, mientras que las habilidades simbólicas implican la comprensión y manipulación de números arábigos y sus nombres (Dehaene, 2009). Aunque ambas habilidades están asociadas, jugando un rol fundamental en la adquisición de habilidades numéricas y aritméticas más complejas, las habilidades numéricas no simbólicas son previas a las habilidades numéricas simbólicas. Mientras que las primeras son de carácter innato, independientes de la instrucción formal (Dehaene, 2009; Feigenson, Dehaene, y Spelke, 2004; Feigenson, Libertus, y Halberda, 2013; Jordan y Levine, 2009; Libertus, Feigenson, y Halberda, 2011), las segundas requieren de una instrucción explícita (Geary, 2000; Ivrendi, 2011; Jordan y Levine, 2009).

Las habilidades simbólicas comienzan a desarrollarse como fruto de la instrucción que se lleva a cabo en el hogar (Aunio y Niemivirta, 2010; Gersten et al., 2005; Ivrendi, 2011; Jordan y Levine, 2009) y en la educación formal (Geary, 2000). Este desarrollo, de carácter progresivo (Dehaene, 2009; Geary, 2000, 2013), es producto de la experiencia y de la exposición del alumnado a diversos contenidos matemáticos (v.gr., explorar los números o establecer relaciones entre ellos). En este sentido, el correcto desarrollo de estas habilidades, y por tanto, del sentido numérico, permitirá a

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

los niños manejar de manera fluida y flexible los números, comprendiendo su significado y disponiendo de habilidades para pensar de manera matemática (Gersten y Chard, 1999).

Es amplio el número de estudios que han sido llevados a cabo con el objetivo de delimitar cuáles son las habilidades numéricas que subyacen al sentido numérico. Berch (2005) propuso 30 características o componentes del sentido numérico, donde incluyó habilidades tales como: capacidad para hacer comparaciones numéricas, descomponer números de manera natural, desarrollar estrategias para resolver problemas complejos, comprensión del sistema en base 10, o comprender los procesos relacionados con las operaciones numéricas, entre otros. Salaschek, Zeuch, y Suvignier (2014) definieron el sentido numérico estructurando su desarrollo en tres niveles: precursores básicos (v.gr., discriminación entre cantidades, identificación de numerales, comprensión de la relación entre numerales y cantidades), precursores avanzados (v.gr., reconocimiento de patrones numéricos o identificación de números en una línea numérica) y competencia en cálculo (v.gr., habilidades de adición y sustracción o composición y descomposición de números en otras formas numéricas). Andrews y Sayers (2015) identificaron ocho habilidades relacionadas con el sentido numérico básico o fundacional: reconocimiento del número, conteo sistemático, conciencia de las relaciones entre los números y las cantidades, discriminación de cantidades, comprensión de las diferentes representaciones del número, estimación, competencia en aritmética básica y conciencia de los patrones numéricos. Jordan et al. (2006) establecieron cinco habilidades: conteo, conocimiento numérico, transformación numérica, estimación y patrones numéricos. En la misma línea con las habilidades propuestas anteriormente, el NMAP (2008) estableció que el sentido numérico que se adquiere a través de la instrucción formal requiere de la comprensión del valor de posición, de cómo los números se componen y se descomponen, y del significado de operaciones aritméticas básicas de adición, sustracción, multiplicación y división.

A partir de las distintas habilidades que los autores han incluido dentro del sentido numérico de carácter simbólico, parece haber un común acuerdo en que algunas de las habilidades fundamentales en el desarrollo del sentido numérico son la comprensión de las magnitudes numéricas, la identificación numérica, el conteo, la estimación, el dominio de la línea numérica, el reconocimiento de patrones numéricos, la resolución de operaciones aritméticas y la comprensión del valor de posición.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Aunque a continuación procedemos a exponer la relación que estas habilidades tienen con el desarrollo de dificultades en el área de las matemáticas, téngase en cuenta que estas habilidades están interrelacionadas, siendo compleja su definición de manera independiente.

2.1.1. Comprensión de las magnitudes numéricas

Comprender las magnitudes o cantidades supone ser capaz de discriminar entre distintos conjuntos o números (Clarke y Shinn, 2004; De Smedt y Gilmore, 2011; Griffin, 2004; Ivrendi, 2011; Jordan et al., 2006; Jordan y Levine, 2009) conocer del vocabulario específico para ello (v.gr, mayor que, menor que) (Gersten et al., 2005) y ser capaz de establecer relaciones entre los números arábigos y las cantidades que estos representan (Brankaer, Ghesquière, y De Smedt, 2014; Mundy y Gilmore, 2009).

Con el inicio de la instrucción formal, los niños comienzan a establecer asociaciones entre las representaciones no-simbólicas de los números (v.gr., conjuntos de puntos) y sus representaciones simbólicas (v.gr., números arábigos). Este proceso ha sido definido como mapeo (*mapping* en su denominación en inglés) (Brankaer et al., 2014; Holloway y Ansari, 2009; Mundy y Gilmore, 2009). Inicialmente estas representaciones simbólicas se organizan de manera aproximada en una línea numérica logarítmica, donde la distancia entre números es variable, generando una mayor superposición entre los números a medida que incrementa la magnitud de los mismos (Feigenson et al., 2004, 2013). Posteriormente, durante los primeros años de la educación formal (Siegler, 2016; Siegler y Opfer, 2003), la representación logarítmica de la línea numérica irá dando paso a una representación lineal, donde los números están organizados manteniendo la misma distancia entre ellos (Feigenson et al., 2004, 2013) (véase Figura 5). En este sentido, se ha encontrado que parte de las dificultades que presentan los niños a la hora de llevar a cabo estimaciones numéricas podrían deberse al empleo de una representación numérica logarítmica, cuando es más apropiada y exacta una representación lineal (Siegler y Booth, 2004; Siegler y Opfer, 2003). No obstante, las dificultades en la comparación de magnitudes numéricas asociadas al uso de una representación logarítmica de la línea numérica es un aspecto común en todos los niños. Esta representación mental se va volviendo más lineal como resultado de la experiencia y el aprendizaje (Siegler, 2016). En este sentido se ha encontrado que los niños de 5 a 6 años tienen una representación lineal de los números del 1 al 10 (Berteletti, Lucangeli, Piazza, Dehaene, y Zorzi, 2010; Siegler, 2016), de 7 a

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

8 años del 1 al 100 (Laski y Siegler, 2007; Siegler y Booth, 2004), y de 12 años del 1 al 1000 (Thompson y Opfer, 2010).

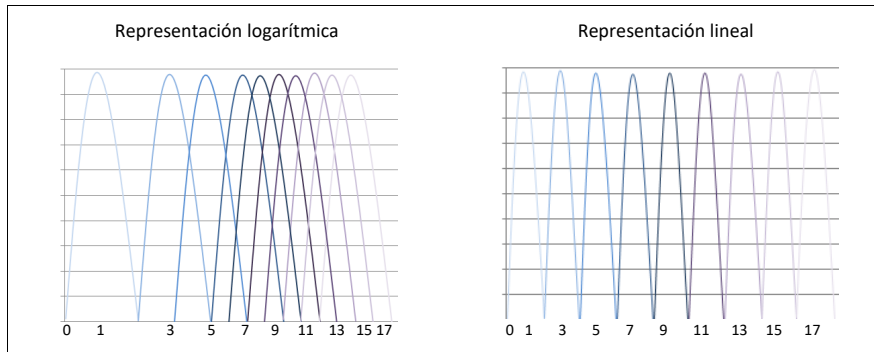


Figura 5. Modelo de representación logarítmica y lineal de la línea numérica.

La superposición que se produce en la representación mental de los números se ha asociado con el efecto de ratio y el efecto de distancia. El efecto de ratio establece que es más complejo discriminar entre números cuanto más cercana es su ratio a 1, es decir, es más difícil discriminar entre 2:3 (v.gr., 12 vs. 16) que entre 1:2 (v.gr., 4 vs. 8) (Halberda y Feigenson, 2008). El efecto de distancia es similar, señalando que la complejidad de la tarea aumenta cuanto más próximos son los números que están siendo comparados, de manera que cuando la distancia entre los números es pequeña (v.gr., 2 vs. 3), incrementa el tiempo invertido y disminuye la exactitud a la hora de decidir qué número es mayor, en relación a comparaciones entre números cuya distancia es grande (v.gr., 3 vs. 9); siendo por tanto más sencillo discriminar entre cantidades distanciadas entre sí que entre aquellas que son más próximas en la línea numérica (Berch, Geary, y Koepke, 2016; Moyer y Landauer, 1967). Estudios llevados a cabo en esta línea han encontrado que el efecto de distancia en la comparación de magnitudes numéricas es un indicador de la comprensión que los niños tienen de ellas (De Smedt, Verschaffel, y Ghesquière, 2009; Holloway y Ansari, 2009; Mussolin, Mejias, y Noël, 2010). Asimismo, se ha encontrado que la complejidad en la resolución de tareas de comparación de magnitudes numéricas se incrementa cuando se comparan multi-dígitos incompatibles (Ganor-Stern, Tzelgov, y Ellenbogen, 2007; Nuerk, Weger, y Willmes, 2001), esto es números donde las unidades y las decenas del primero de ellos no son ambas mayores o menores que las del segundo (v.gr., 26 y 41). Esto se relaciona con el efecto del tamaño, según el cual cuando la distancia entre los números a

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

comparar es la misma, pero el tamaño de los números aumenta (v.gr., 3 y 6 vs. 6 y 9) se incrementa el número de errores y el tiempo de respuesta. No obstante, este efecto disminuye con la experiencia (Holloway y Ansari, 2009; Laski y Siegler, 2007).

En estudios llevados a cabo se ha encontrado que el dominio de las magnitudes numéricas permite que los niños sean capaces de realizar comparaciones, estimaciones o sumas de magnitudes de manera correcta (Xu, Spelke, y Goddard, 2005). Estos resultados han sido apoyados por otros estudios donde la capacidad de la que disponen los niños para procesar y comparar magnitudes numéricas ha mostrado ser fundamental en el desarrollo de habilidades de estimación (Booth y Siegler, 2006) y el posterior desarrollo matemático (Ansari y Karmiloff-Smith, 2002; Holloway y Ansari, 2009; Jordan, Hanich, y Kaplan, 2003a; Laski y Siegler, 2007) influyendo en la adquisición de procesos y habilidades matemáticas de mayor complejidad (Gersten et al., 2005; Siegler y Booth, 2004). De forma más concreta, se ha observado que la resolución de tareas de comparación de magnitudes numéricas limita el rango de respuestas posibles ante un problema aritmético, permitiendo mayor exactitud en el desarrollo de la tarea (Booth y Siegler, 2008), y es inherente a la adquisición de la adición, permitiendo el desarrollo de estrategias de conteo (Baroody y Ginsburg, 1986; Groen y Parkman, 1972). Los niños con dificultades en el dominio de las magnitudes numéricas han mostrado el empleo de un conteo sustentado en estrategias memorísticas, sin tomar conciencia del sentido de la magnitud numérica inmersa en el nombre de cada número (Lipton y Spelke, 2005).

Estudios previos han tratado de delimitar la medida en la que el dominio de las magnitudes numéricas diferencia al alumnado con dificultades en matemáticas del resto del alumnado, encontrando que el tiempo de reacción (Butterworth, Zorzi, Girelli, y Jonckheere, 2001; De Smedt et al., 2009; Holloway y Ansari, 2009; Mundy y Gilmore, 2009); el efecto de distancia (De Smedt et al., 2009; Holloway y Ansari, 2009; Sasanguie, De Smedt, Defever, y Reynvoet, 2012; Soltész, Szűcs, y Szűcs, 2010) y la exactitud (Piazza et al., 2010; Soltész et al., 2010), son buenos predictores del éxito en matemáticas, correlacionando con la presencia de diferencias individuales en el alumnado en esta área. De formas más específica, se ha observado que el alumnado con dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas podría presentar déficits en la comprensión y el procesamiento de las magnitudes numéricas (Geary, Hoard, Nugent, y Byrd-Craven, 2008; Landerl, Bevan, y Butterworth, 2004; Rousselle y Noël, 2007); en la representación mental de la línea numérica (i.e., logarítmica vs. lineal), afectando a la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

estimación de la posición de un número en la misma (Geary et al., 2008; Siegler y Booth, 2004; Siegler y Opfer, 2003); y en la comprensión del número y resolución de operaciones aritméticas (Butterworth, 2005; De Smedt y Gilmore, 2011; Landerl, Fussenegger, Moll, y Willburger, 2009; Landerl y Kölle, 2009; Rousselle y Noël, 2007). Estas dificultades podrían estar explicadas por la teoría del déficit de acceso (Rousselle y Noël, 2007), la cual asume que las dificultades en matemáticas son producto de un problema de emparejamientos en el acceso al significado numérico (i.e., la magnitud) de un símbolo; y la teoría del módulo numérico defectuoso (Butterworth, 2005), caracterizada por la presencia de un déficit en la capacidad innata para entender y representar cantidades.

A la hora de evaluar la competencia del alumnado en el dominio de las magnitudes simbólicas se ha empleado principalmente la tarea de comparación de magnitudes simbólicas, evaluando la exactitud y el tiempo de respuesta del alumnado a la tarea, y controlando el efecto de distancia o ratio (véase De Smedt, Noël, Gilmore, y Ansari, 2013 para una revisión). Diversos estudios han encontrado resultados consistentes con esta tarea, indicando que se trata de un buen predictor de rendimiento en matemáticas (De Smedt et al., 2009; Holloway y Ansari, 2009; Kolkman et al., 2013; Mundy y Gilmore, 2009; Sasanguie et al., 2012).

2.1.2. Dominio de la línea numérica

En el apartado anterior se ha abordado brevemente la manera en la que se conforma y organiza la representación mental de la línea numérica, comenzando por una representación de carácter logarítmico que paulatinamente se va transformando en una representación lineal, donde todos los números son representados con la misma distancia entre ellos.

El dominio de la línea numérica se ha relacionado con la resolución de tareas aritméticas (Berteletti, Man, y Booth, 2015) y con el rendimiento en el área de las matemáticas (Booth y Siegler, 2008; Friso-van den Bos et al., 2015; Siegler y Booth, 2004), donde los participantes con una representación más lineal y exacta son aquellos que disponen de una mayor competencia en esta área, permitiendo distinguir entre niños con y sin DEAM (Butterworth, 2010; Geary et al., 2008).

Con el objetivo de medir el dominio de la línea numérica se ha empleado la tarea de estimación en la que se le ofrece al alumnado una recta con un mínimo y un máximo

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

(v.gr., de 0 a 10) y una serie de números, debiendo el alumnado indicar la posición aproximada de cada uno de ellos en la línea numérica (Friso-van den Bos et al., 2015; Geary et al., 2008; Sasanguie y Reynvoet, 2013; Siegler y Opfer, 2003; Simms, Clayton, Cragg, Gilmore, y Johnson, 2016).

2.1.3. *Conteo e identificación numérica*

El conteo se define como la habilidad para enunciar la secuencia numérica de manera correcta (Koponen, Aunola, Ahonen, y Nurmi, 2007). No obstante, el desarrollo de un conteo significativo, que no suponga la simple repetición de una secuencia de palabras sin sentido para el niño, requiere de la simultánea adquisición del nombre de los números y el valor (i.e., magnitud) que cada uno de esos números tiene dentro de la línea numérica. En este sentido, uno de los primeros indicadores de que el niño comienza a entender las relaciones entre los números y las magnitudes que estos representan es su capacidad para ordenar magnitudes numéricas (Geary, 2013). El desarrollo de habilidades de conteo se produce de manera paulatina a lo largo de los primeros años de la infancia, y requiere no solo conocer el nombre de los dígitos (i.e., del 0 al 9) sino ser capaz de utilizar esos 10 dígitos en diferentes posiciones, es decir, comprender el valor de posición que cada dígito ocupa dentro de un número (v.gr., 23 = 2 decenas y 3 unidades). Una vez el niño domina la secuencia de conteo, el siguiente paso es ser capaz de contar desde cualquier número en adelante (para más información véase Clements y Sarama, 2014). Durante este proceso el alumno adquiere la comprensión de los principios del conteo (Gelman y Gallistel, 1978), siendo estos:

- a. Principio de correspondencia biunívoca: Implica asociar el nombre de cada número a una cantidad de objetos determinada en la secuencia de conteo, de manera que no haya dos números con la misma magnitud asociada. Supone, por tanto, ser conscientes de que a la palabra “dos”, se le asocia la representación simbólica “2” y la cantidad representada de manera concreta por “dos elementos” (v.gr., dos pelotas).
- b. Principio de orden estable: Supone conocer que la secuencia de conteo es invariable, esto es, que siempre el primer elemento contado será el “uno” el siguiente el “2”, y así sucesivamente.
- c. Principio de cardinalidad: El dominio del valor cardinal de los números implica comprender que el último número enunciado en una secuencia de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

conteo engloba a los números anteriores, es decir, cuando un alumno cuenta cuatro lápices, asumirá que también hay uno, dos y tres lápices.

- d. Principio de abstracción: Implica comprender que todo tipo de objetos, ya sean tangibles o no, pueden ser agrupados y contados como parte de un conjunto.
- e. Principio de orden irrelevante: Este principio supone comprender que los elementos que componen un conjunto pueden contarse en cualquier orden, sin que ello afecte al número de elementos que lo componen.

El dominio de los principios de conteo posibilita que los niños sean capaces de contar sistemáticamente (Berch, 2005; Clements y Sarama, 2014; Gersten et al., 2005; Griffin, 2004), sean conscientes de la posición que cada número ocupa dentro de la línea numérica (Griffin, 2004), comprendan el valor ordinal y cardinal de los números (Ivrendi, 2011; Jordan et al., 2006; Malofeeva, Day, Saco, Young, y Ciancio, 2004; VanLuit y Schopman, 2000), sean capaces de iniciar el conteo hacia delante y hacia atrás desde cualquier punto de la línea numérica (Jordan y Levine, 2009; Lipton y Spelke, 2005), o de establecer conexiones entre el conteo y la adición (Clements y Sarama, 2014; Jordan y Levine, 2009; Malofeeva et al., 2004; Van Luit y Schopman, 2000).

Distintos estudios han encontrado que la competencia que el alumnado demuestra durante los primeros cursos de escolaridad (i.e., educación infantil a tercero de EP) son un buen predictor de la posterior competencia aritmética, ejerciendo un impacto en el desarrollo de las habilidades de cálculo (Aunola, Leskinen, Lerkkanen, y Nurmi, 2004; Desoete y Grégoire, 2006; Jordan, Kaplan, Locuniak, y Ramineni, 2007; Peng et al., 2016), y de la competencia matemática (Baker et al., 2002; Gersten y Chard, 1999; Jordan y Levine, 2009; Martin, Cirino, Sharp, y Barnes, 2014; Wu, Lei, DiPerna, Morgan, y Reid, 2015). Asimismo, la falta de automatización en las habilidades de conteo ha sido relacionada con DEAM (Butterworth, Varma, y Laurillard, 2011; Geary, 2004; Geary, Hoard, Byrd-Craven, y DeSoto, 2004; Gelman y Gallistel, 1978; Jordan et al., 2003a; Landerl et al., 2004; Mussolin et al., 2010; Piazza et al., 2010), cometiendo este alumnado más errores de conteo y manipulación de los números, y utilizando estrategias más inmaduras (i.e., conteo en voz alta o conteo con los dedos) que sus compañeros.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Algunas de las tareas que se han sido empleadas para la evaluación del conocimiento de los números y las habilidades de conteo han sido:

- a. Conteo de elementos: Supone determinar cuántos elementos componen un conjunto (Gray y Reeve, 2014; Reigosa-Crespo et al., 2012)
- b. Lectura de números: Requiere que el alumnado sea capaz de reconocer la representación arábiga de los números y asociarla con su nombre (Malofeeva et al., 2004; Piazza et al., 2010; Reigosa-Crespo et al., 2012)
- c. Escritura de números: Se le pide al alumnado que escriba el nombre de los números que se le presentan (Chan, Au, y Tang, 2014; Landerl et al., 2009; Piazza et al., 2010)
- d. Conteo en voz alta: Demanda que el alumnado sea capaz de contar de un mínimo a un máximo de la línea numérica (v.gr., de 0 a 20) (Chan et al., 2014; Landerl et al., 2009).
- e. Secuencias numéricas: Supone ser capaz de contar a partir de un número dado e identificar un número perdido en la línea numérica (Berch, 2005; Jordan et al., 2007, 2006).

2.1.4. Comprensión del valor de posición

El concepto valor de posición establece que el valor de un dígito es definido por la posición que ocupa dentro de una secuencia de dígitos (Zhang y Norman, 1995). La competencia en el valor de posición de los dígitos se desarrolla de manera paulatina, siendo el dominio del sistema en base 10 uno de los conceptos que requiere mayor esfuerzo al inicio de la escolarización (Chan y Ho, 2010; Geary, 2000). Una de las dificultades asociadas a la adquisición del valor de posición está relacionada con la falta de correspondencia entre el nombre de los números y su representación arábiga. En lenguas con una estructura transparente del sistema en base 10, como es el caso del chino, es mucho más sencillo identificar el valor de posición de los dígitos (v.gr., el número 26 en chino se denomina “dos-decenaseis”), dado que se establece de manera clara el número de decenas y unidades que componen un número (Chan et al., 2014). Sin embargo, en otros idiomas, como es el caso del español, esta estructura no es tan explícita, estableciendo nombres específicos para las decenas (v.gr., nombre de los números terminados en –enta como cuarenta o sesenta, con la excepción del veinte), o las centenas (v.gr., nombre de los números terminados en –entos como doscientos o trescientos, con la excepción del cien/ciento); o nombres concretos para determinados

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

números, como es el caso del once, doce, trece... Esta falta de transparencia se produce en otras lenguas, como es el caso del inglés o el alemán, encontrando que los niños muestran dificultades en la trascodificación del nombre de los números en números arábigos o viceversa (Zuber, Pixner, Moeller, y Nuerk, 2009). Asimismo, se ha encontrado que los niños presentan dificultades en la escritura de los números multi-dígitos en formato arábigo, representándolos de manera extendida (v.gr., 156 es escrito como 10056 o 100506) (Byrge, Smith, y Mix, 2014).

Tal y como se ha indicado en apartados anteriores, la comprensión del valor de posición es fundamental en la automatización del conteo y el procesamiento de multi-dígitos (Clements y Sarama, 2014), así como en la resolución de comparaciones multi-dígitos, donde se presentan pares de números unidad-decena incompatibles (Miura y Okamoto, 1989; Moeller, Pixner, Zuber, Kaufmann, y Nuerk, 2011; Nuerk et al., 2001), y de operaciones aritméticas, principalmente cuando se resuelven operaciones con llevadas (v.gr., $27 + 59$) (Jordan et al., 2010, 2009; Mazzocco, Murphy, Brown, Rinne, y Herold, 2013; Moeller et al., 2011). Del mismo modo, en estudios llevados a cabo en los que se ha comparado la competencia del alumnado en tareas de valor de posición, han encontrado que el alumnado con DEAM obtiene peores resultados que sus pares sin dificultades (Chan y Ho, 2010; Mazzocco, Devlin, y McKenney, 2008), siendo esta habilidad un importante predictor de rendimiento en matemáticas (Chan y Ho, 2010; Hanich, Jordan, Kaplan, y Dick, 2001; Ho y Cheng, 1997; Miura y Okamoto, 1989; Mix, Prather, Smith, y Stockton, 2014).

Algunas de las tareas que han sido empleadas son (para más información véase Chan et al., 2014):

- a. Representación numérica: Se demanda al alumnado que represente un número con bloques base 10 o bloques de unidades.
- b. Identificación de decenas o unidades: Se le presenta a los niños un conjunto de elementos y tienen que agruparlos en decenas o se les pide que identifiquen en un número dado cuántas decenas o unidades hay o qué dígito está en el lugar de las decenas o las unidades.
- c. Correspondencia numérica: Se le presenta al alumnado un conjunto de elementos agrupados en decenas y unidades y un número multi-dígito, debiendo el alumnado indicar que grupo se corresponde con las decenas del número y cuál con las unidades.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- d. Identificación numérica: Se representa un número por medio de bloques base 10, debiendo el alumnado identificar de qué número se trata.

Las tareas en las que se emplean representaciones gráficas por medio de bloques se pueden presentar de manera canónica o no-canónica.

2.1.5. *Habilidades de cálculo*

Los niños son capaces de realizar cálculos sencillos desde muy temprano, por medio de adiciones y sustracciones a conjuntos de objetos (Gilmore, McCarthy, y Spelke, 2010; Jordan y Levine, 2009). Cuando los niños comienzan a resolver operaciones aritméticas básicas (i.e., adiciones y sustracciones) suelen apoyarse en el conteo de objetos o en el uso de los dedos (Butterworth, 2005). Las habilidades y estrategias que emplean en la resolución de adiciones se van volviendo cada vez más complejas, pasando por cuatro estadios fundamentales: conteo desde 1, conteo desde el primer elemento, conteo desde el elemento mayor, y recuperación del hecho numérico. Por ejemplo, en la adición $4+5$, inicialmente el alumnado contará desde 1 hasta 9, posteriormente contará desde 4 hasta 9 y de 5 a 9; finalmente, como producto de la práctica y la experiencia, el alumno será capaz de recuperar el hecho numérico de la memoria a largo plazo, indicando que la respuesta es 9 de manera automática (Butterworth, 2005; Geary, Brown, y Samaranyake, 1991; Lemaire y Siegler, 1995; Siegler y Araya, 2005); asimismo serán capaces de desarrollar estrategias de descomposición, que les permitirá deducir la respuesta correcta (v.gr., $3+3=6$, por tanto $2+4$ debe ser igual a 6) (Siegler y Araya, 2005). La práctica en operaciones básicas y la memorización de los hechos numéricos será fundamental para la resolución de operaciones aritméticas más complejas (Geary, 2000; Mazzocco y Thompson, 2005). Al inicio de la adquisición de los hechos numéricos, suelen producirse errores en su recuperación relacionados con la activación de respuestas distintas ante hechos numéricos similares (v.gr., $2+4$ vs. 2×4) (Cragg y Gilmore, 2014).

La automatización de los hechos numéricos, así como las habilidades de composición y descomposición, y el dominio del valor de posición, serán de gran ayuda en la resolución de operaciones aritméticas con multi-dígitos. Cuando los niños comienzan a resolver operaciones multi-dígito deben decidir qué estrategia emplear. Estas estrategias pueden ser instruidas o “creadas” por el alumno, a partir de los conocimientos matemáticos de los que dispone. Torbeyns, Verschaffel, y Ghesquière (2004) identificaron tres tipos de estrategias: recuperación (i.e., recuperación automática

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

de una repuesta de la memoria a largo plazo), descomposición (v.gr., $5+6 = 5+5+1 = 10+1 = 11$ o $5+6 = 6+6-1 = 12-1 = 11$), y conteo. La forma en la que el alumnado emplea estas estrategias se ha relacionado con el éxito en matemáticas. En este sentido, [Lemaire y Siegler \(1995\)](#) propusieron el modelo de “cambio de estrategia” para explicar cómo se produce el desarrollo evolutivo de las estrategias de resolución de operaciones. Estos autores establecieron cuatro dimensiones: (1) repertorio de estrategias (i.e., incluye todas las estrategias que una persona emplea para la resolución de una tarea), (2) distribución de estrategias (i.e., frecuencia con la que cada estrategia es aplicada), (3) eficiencia estratégica (i.e., exactitud y velocidad con la que cada estrategia es aplicada), y (4) selección de estrategia (i.e., la adaptatividad con la que un sujeto selecciona la estrategia a emplear). Asimismo, [Raghubar et al. \(2009\)](#), propusieron cuatro tipos de errores que podrían afectar a la resolución de operaciones con multi-dígitos: hechos numéricos, procedimentales, viso-espaciales, y cambio (véase [Figura 6](#)). Estas dificultades han sido mencionadas por otros autores señalando que podrían estar relacionadas con las funciones ejecutivas ([Fuchs et al., 2006](#); [Gilmore et al., 2010](#)).

Hechos numéricos		Procedimiento		
12		34	47	(a) restar del
+ 14	Errores en adiciones o sustracciones básicas.	- 16	- 28	sustraendo, (b) olvidar las “llevadas”, (c) no
25		22 (a)	29 (b)	restar al 0, (d) dificultad para conservar las llevadas.
56		50	78	
- 33		- 14	- 49	
12		44 (c)	39 (d)	
Cambio		Viso-espacial		
43	Dificultades para cambiar de un procedimiento a otro	34	134	(a) errores de alineación, (b) orden en que se escriben los
- 32		- 16	- 16	números, (c) falta de claridad en el procedimiento.
11		336	1228 (a)	
59		43	0,45-10 ¹⁰	
+ 41		- 25	- 9 4	
18		81 (b)	3 6(c)	

Figura 6. Errores en la resolución de operaciones multi-dígitos (adaptado de [Raghubar et al., 2009](#)).

El dominio de los hechos numéricos ([Andersson, 2008](#); [Geary, 2004](#); [Jordan, Hanich, y Kaplan, 2003b](#)) y el desarrollo de estrategias de resolución de operaciones aritméticas, cada vez más complejas y sofisticadas, se ha asociado con el posterior éxito en matemáticas ([Dowker, 2014](#); [Hanich et al., 2001](#); [Jordan et al., 2003b](#)). Asimismo, la dificultad para recuperar hechos numéricos se relaciona con la presencia de dificultades para resolver operaciones multi-dígito ([Andersson, 2010](#); [Jordan et al., 2003b](#); [Raghubar et al., 2009](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Estas dificultades se han asociado con la presencia de dificultades de aprendizaje, encontrándose que el alumnado con DEAM es más lento (Jordan et al., 2003a), comete mayor número de errores y emplea estrategias inmaduras en la resolución de operaciones de un dígito (Geary, 2000, 2004; Hanich et al., 2001) y multi-dígito (Raghubar et al., 2009), difiriendo del alumnado sin DEAM en la frecuencia, la exactitud y la adaptación con la que aplican las estrategias de resolución de operaciones.

2.2. Tareas empleadas en medidas basadas en el currículo en matemáticas

En el área de las matemáticas han sido varias las MBC diseñadas con el objetivo de detectar al alumnado en riesgo y evaluar su progreso académico. De manera general las MBC-M se pueden categorizar en: (1) aproximación basada en el currículo, o (2) indicadores robustos (Foegen et al., 2007). La primera hace referencia a MBC que representan las expectativas curriculares para el alumnado a lo largo del curso. La segunda aproximación, incluye tareas que están fuertemente relacionadas con habilidades matemáticas (Foegen et al., 2007; Lee y Lembke, 2016). Algunos ejemplos de indicadores robustos serían medidas tales como: comparación numérica o secuencias numéricas, las cuales hacen referencia a habilidades matemáticas elementales; mientras que tareas basadas en el dominio de conceptos y que están más relacionadas con la demanda curricular de cada curso, serían un buen ejemplo de una aproximación basada en el currículo.

De manera general, las MBC en matemáticas se han centrado en la evaluación de habilidades numéricas tempranas, habilidades de cálculo y conocimiento aplicado de conceptos (Lembke et al., 2012; Shapiro et al., 2015). Las MBC centradas en habilidades numéricas tempranas se basan en el uso de tareas de conteo, identificación numérica, comparación de magnitudes y secuencias numéricas (Clarke y Shinn, 2004; Lembke y Foegen, 2009; Lembke, Foegen, Whittaker, y Hampton, 2008); las MBC de cálculo se basan en el uso de operaciones (Lembke et al., 2012; Shapiro et al., 2015); y aquellas centradas en el conocimiento aplicado de conceptos se centran en habilidades aplicadas como son medida, geometría, resolución de problemas y estimación (Shapiro et al., 2015). De forma más específica, las tareas empleadas para alumnado de educación infantil a primero de EP se han basado en habilidades numéricas tempranas; utilizándose tareas basadas en cálculo y conocimiento aplicado de conceptos de segundo a sexto de EP (Clarke et al., 2015; Lembke et al., 2012). En la Tabla 2 se presenta un

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

listado de las tareas más empleadas atendiendo a estudios de intervención dentro del modelo RtI y estudios de estandarización de MBC.

Tabla 2

Tareas empleadas en MBC en matemáticas de primero a tercero de Educación Primaria

Curso	Tarea	Referencias
1º	Comparación numérica	Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Chard et al., 2005; Clarke y Shinn, 2004; Ginsburg et al., 2016; Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke, Foegen, Whittaker, y Hampton, 2008; Lembke et al., 2016
	Secuencias numéricas	Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Chard et al., 2005; Clarke y Shinn, 2004; Ginsburg et al., 2016; Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2008, 2016
	Identificación numérica	Clarke y Shinn, 2004; Ginsburg et al., 2016; Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2008, 2016
	Conteo	Clarke y Shinn, 2004; Ginsburg et al., 2016; Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Número siguiente	Ginsburg et al., 2016; Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Hechos numéricos / operaciones básicas	Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Fuchs et al., 2007; Ginsburg et al., 2016; Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Cálculo	Fuchs et al., 2007; Hintze, Christ, y Keller, 2002
2º	Conceptos y aplicaciones	Fuchs et al., 2007
	Valor de posición	Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008.
	Comparación de magnitudes	Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Secuencias numéricas	Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Hechos numéricos	Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
3º	Valor de posición	Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008.
	Cálculo	Fuchs et al., 1994; Ginsburg et al., 2016; Hintze et al., 2002; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Conceptos y aplicaciones	Fuchs et al., 1994; Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Comparación de magnitudes	Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Secuencias numéricas	Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Hechos numéricos	Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Cálculo	Ginsburg et al., 2016; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016
	Conceptos y aplicaciones	Ginsburg et al., 2016; Jitendra et al., 2014; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2016; Sisco-Taylor, Fung, y Swanson, 2015

La tarea *comparación numérica* consiste en seleccionar el número mayor de dos dígitos que se presentan. Esta tarea suele tener una duración de 1 minuto (Clarke y Shinn, 2004; Hampton et al., 2012; Lembke y Foegen, 2009). En ella se suelen presentar parejas de números de 0 a 20 (Lee et al., 2012; Lembke et al., 2008), de 0 a 99 (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008) o de 0 a 100 (Hampton et al., 2012) en primero de EP. En segundo de EP se han encontrado estudios con rangos de 0 a 20 (Lee y Lembke, 2016) y de 0 a 999 (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008). En tercero de EP, hasta nuestro conocimiento, solo se han realizado estudios con rangos de 0 a 20 (Lee y Lembke, 2016). Esta tarea ha sido administrada de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

manera individual (Clarke y Shinn, 2004; Lembke et al., 2008) y grupal (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008).

La tarea *secuencias numéricas* implica resolver un patrón compuesto por tres (Lee et al., 2012) o cuatro (Lembke et al., 2008) números, donde uno de ellos debe ser deducido por el alumno. Esta tarea tiene normalmente una duración de 1 minuto (Clarke y Shinn, 2004), con un rango de 0 a 20 (Lee y Lembke, 2016; Lee et al., 2012), aunque algunos estudios han utilizado rangos superiores, de 0 a 99 (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008), o de 1 a 100 (Lembke et al., 2008) para primero de EP, y de 0 a 999 para segundo de EP (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008). La distancia entre los números puede variar, siendo de uno en uno, de cinco en cinco o de diez en diez (Lembke et al., 2008), o mantenerse estable atendiendo a la secuencia de conteo (Lee y Lembke, 2016). Asimismo, la posición de la incógnita puede variar entre las distintas posiciones de la secuencia (v.gr., $_$, 2, 3 o 4, $_$, 5) (Clarke y Shinn, 2004). Esta tarea ha sido administrada de manera individual (Clarke y Shinn, 2004; Lembke et al., 2008) y grupal (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008).

En la tarea *identificación numérica* se le pide al alumnado que reconozca el número que se le presenta. Esta tarea suele tener una duración de 1 minuto y se administra de manera individual (Lee et al., 2012). El rango puede variar de 0 a 20 (Clarke y Shinn, 2004) o de 0 a 100 (Lembke y Foegen, 2009).

La tarea de *conteo* se administra en 1 minuto de manera individual (Clarke y Shinn, 2004). En ella se le pide al alumno que cuente hasta donde sea capaz (Hampton et al., 2012) o en un intervalo específico (i.e., 0-120) (Lee et al., 2012).

En la tarea *número siguiente*, el alumnado debe indicar qué número sigue al número que se le presenta. El intervalo de números que se emplea suele ser 0 a 100 (Lee et al., 2012) con una duración de 1 minuto (Lee y Lembke, 2016). Esta tarea se administra de manera individual (Hampton et al., 2012).

La tarea *hechos numéricos* se basa en resolver operaciones de un solo dígito en 1 minuto (Lee y Lembke, 2016). Esta tarea suele administrarse de manera individual (Lee et al., 2012). En cuanto a la tarea de cálculo, ésta es bastante variable. Esta tarea supone la resolución de operaciones establecidas en el currículo (i.e., adiciones, sustracciones, multiplicaciones y divisiones) y su administración puede variar entre 2 y 6 minutos (Foegen et al., 2007). Normalmente, en los primeros cursos, implica la resolución de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

operaciones con números de uno y dos dígitos, incluyendo adiciones y sustracciones, para lo que disponen de 2 minutos (Lee y Lembke, 2016).

La tarea de *conceptos y aplicaciones* incluye la resolución de problemas aplicados a partir de conceptos incluidos en el currículo local (Foegen et al., 2007), como pueden ser facciones o valor de posición (Lee y Lembke, 2016). Esta tarea puede tener una duración de 2 (Lee y Lembke, 2016) a 8 minutos (Foegen et al., 2007).

Finalmente, la tarea *valor de posición* consiste en identificar un número a partir de la representación semi-concreta de las decenas y las unidades. Esta tarea ha sido empleada con una duración de 1 minuto e intervalos de 1 a 99 en primero de EP, y de 1 a 999 en segundo de EP (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008).

Una de las últimas revisiones llevadas a cabo acerca de la adecuación técnica de estas tareas ha sido la de Gersten et al. (2012), en la que se describen la validez predictiva, sensibilidad, especificidad y área bajo la curva COR de MBC para Educación Infantil y primero de EP, donde las tareas comúnmente empleadas han sido comparación numérica, conteo, identificación numérica, adiciones y sustracciones sencillas, problemas verbales y recuperación de hechos numéricos. En la misma línea, Foegen et al. (2007), Clarke et al. (2015) y Lembke et al. (2012) ofrecen una revisión de las herramientas diseñadas para los cursos comprendidos entre Educación Infantil y sexto de EP, donde indican la validez de criterio, la fiabilidad y la ratio de crecimiento de las tareas empleadas en MBC para Educación Infantil y primero de EP, siendo éstas: conteo, identificación numérica, comparación de magnitudes y secuencias numéricas. Además de las tareas mencionadas, para primero de EP también se han empleado tareas de adición y sustracción y de recuperación de hechos numéricos. De segundo a sexto se han utilizado principalmente tareas de cálculo y aplicación de conceptos matemáticos. Los resultados expuestos por estos autores para primero, segundo y tercero de EP, empleando medidas criterio estandarizadas, se resumen en la Tabla 3 (Clarke et al., 2015; Foegen et al., 2007; Gersten et al., 2012; Lembke et al., 2012).

En este trabajo se llevó a cabo una búsqueda empleando las bases de datos ERIC, PsycINFO, y PsycARTICLES. Se emplearon los siguientes descriptores: cribado universal, medidas basadas en el currículo, monitorización del progreso, matemáticas y sentido numérico. La investigación se limitó a publicaciones académicas desde 2011 a 2018, y se seleccionó un rango de edad entre los 6 y los 12 años. Esta búsqueda dio

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5EI

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

90 | Capítulo III

como resultado 32 estudios. Estos estudios fueron revisados atendiendo al título, resumen, y palabras clave, encontrando 12 estudios dirigidos a alumnado de primero de EP, 5 a alumnado de segundo de EP, y 9 a alumnado de tercero de EP, de los cuales analizaron la adecuación técnica de las MBC a lo largo de un año escolar 6 estudios para primero de EP, 2 para segundo y 4 para tercero (véase [Tabla 4a](#) y [4b](#)).

Tabla 3

Validez, fiabilidad y capacidad diagnóstica de medias basadas en el currículo en matemáticas

Tarea	Curso	Fiabilidad	Validez de criterio		Se	Ep	ABC	Tasa de crecimiento (semanal)
			Concurrente	Predictiva				
Conteo	1º	.83-.89 ^a .93 ^b	.40-.70	.44-.72				.34-1.16
Identificación numérica		.77-.93 ^a .76-.85 ^b	.49-.70	.49-.72				.15-.88
Comparación de magnitudes		.63-.91 ^a .84-.91 ^b	.31-.80	.02-.79				.12-.48
Secuencias numéricas		.52-.86 ^a .78-.88 ^b	.39-.75	.53-.78				.02-.35
Hechos numéricos		.63-.81 ^a	.52	.61				.18
Medidas compuestas				.40-.74	.69-.83	.75-.79	.78-.85	
Cálculo	2º-6º	.73-.93 ^a	.55-.93					.20-.77
Conceptos y aplicaciones		.45-.93 ^a	.64-.81					.12-.69

Nota. La información que contiene esta tabla ha sido extraída de Clarke et al. (2015), Gersten et al. (2012) Lembke et al. (2012) y Foegen et al. (2007). Se = sensibilidad; Ep = especificidad; ABC = área bajo la curva; a= fiabilidad de formas paralelas; b = fiabilidad test-retest.

Atendiendo a las revisiones realizadas hasta el momento y a la revisión llevada a cabo en este trabajo, podemos concluir que las tareas que han sido empleadas con mayor frecuencia en primero de EP han sido conteo, comparación numérica, secuencias numéricas, hechos numéricos e identificación numérica, siendo menos frecuentes tareas como número siguiente, operaciones aritméticas, geometría, ordinalidad hasta 10, grupo de 5 o descomposición. La tarea de conteo ha mostrado elevados índices de fiabilidad, oscilando de .75 a .93. Los índices de validez de criterio han sido bastante amplios, de .40 a .70 para la validez concurrente y de .44 a .72 para la validez predictiva. Resultados muy parecidos pueden observarse en la tarea de identificación numérica, con índices de fiabilidad de .77 a .98, e índices de validez concurrente y predictiva de .35 a .70 y de .37 a .72 respectivamente. En comparación numérica se observan resultados de fiabilidad de moderados ($r = .63$) a altos ($r = .96$), así como una amplia variabilidad en los índices de validez concurrente ($r = .31 - .80$) y predictiva ($r = .02 - .79$). Resultados similares se observan en la tarea secuencias numéricas, con índices de fiabilidad de .52 a .92; de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

validez concurrente de .39 a .75., y de validez predictiva de .35 a .78. Finalmente, la tarea hechos numéricos mostró el mismo patrón de resultados que se puede observar en las tareas anteriores, con índices de fiabilidad de .50 a .84, e índices de validez de criterio de .10 a .52 para la validez concurrente y de .09 a .61 para la validez predictiva. En cuanto a las tareas que han sido empleadas con menor frecuencia, ninguna de ellas mostró índices aceptables de fiabilidad o validez. La tasa de crecimiento semanal mostró los resultados más elevados en la tarea de conteo, seguida de la tarea identificación numérica. No obstante, los resultados obtenidos en estas tareas muestran una gran variabilidad entre estudios.

En primero de EP, para todas las tareas propuestas, se presentan estudios donde se han alcanzado los estándares de fiabilidad ($> .80$) y validez ($> .70$) establecidos para MBC (CRTI, s. f.b). Asimismo, resultados adecuados se han observado en medidas compuestas, donde se ha analizado el ABC y la sensibilidad y la especificidad de la herramienta. Los resultados de validez reportados son consistentes con los que se han encontrado en otras revisiones, donde se ha establecido que en el área de las matemáticas se consideran aceptables resultados superiores a .50, siendo ideales por encima de .70 (Foegen et al., 2007; Gersten et al., 2015). En cuanto a los resultados de fiabilidad, en prácticamente todos los estudios se muestran índices superiores a .60, siendo la mayoría superiores a .80.

Son pocas las MBC en segundo y tercero de EP. No obstante, los resultados encontrados hasta el momento, han mostrado una gran variabilidad, siendo necesaria una mayor investigación en el campo para poder delimitar qué tareas son las mejores predictoras de estatus de riesgo en estos cursos. Inicialmente los mejores resultados parecen observarse en tareas relacionadas con la aritmética, como son hechos numéricos y cálculo, siendo los resultados de fiabilidad de .70 a .90 aproximadamente, y los resultados de validez iguales o superiores a .50.

En cuanto a la tasa de crecimiento por tareas, varía bastante a través de los distintos estudios. No obstante, normalmente se observa un crecimiento semanal inferior a 1, que oscila de .20 a .60 principalmente.

Para una revisión de todas las MBC que se encuentran vigentes en la actualidad se recomienda consultar la base de datos del NCRTI (<https://rti4success.org/resources/tools-charts/screening-tools-chart>). Esta plataforma se actualiza una vez al año incluyendo información relativa a la adecuación técnica y

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

92 | Capítulo III

eficiencia de distintas MBC, siendo aquellas que han obtenidos mejores resultados las medidas FAST (*The Formative Assessment System for Teachers*), i-Ready y STAR.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Medidas Basadas en el Currículo | 93

Tabla 4a
 Revisión de medidas basadas en el currículo en matemáticas desde 2011 a 2018 para primero, segundo y tercero de EP

Estudio	Curso	N	Variable criterio	Medida de cribado	Fiabilidad	Validez de criterio				Ratio de crecimiento (semanal)		
						C	P	Pc	ABC			
Lee y Lembke, (2016)	1º	297	WJ-III	Conteo	.75	.14(ns)						
				Secuencias numéricas	.70	.35						
				Hechos numéricos	.70	.52						
				Comparación numérica	.68	.51						
				Número siguiente	.68	.51						
				Identificación numérica	.82	.46						
				Secuencias numéricas	.57	.48						
				Hechos numéricos	.83	.58						
				Comparación numérica	.36	.25						
				Conceptos	.63	.30						
				Cálculo	.60	.32						
				Secuencias numéricas	.64	.54						
				Hechos numéricos	.72	.49						
				Comparación numérica	.60	.35						
				Conceptos	.44	.55						
Cálculo	.56	.46										
Lee et al., (2012)	1º	69	TEMA-3	Conteo	.40	.25(ns)						
				Comparación numérica	.96	.48	.40					
				Secuencias numéricas	.92	.56	.37					
				Identificación numérica	.98	.68	.53					
				Número siguiente	.85	.59	.55					
				Hechos numéricos	.84	.50	.37					
Sisco-Taylor et al., (2015)	3º	142	STAR	Resolución de problemas			.80-	.59.5-	.54			
							.83	.88	90.5			
Jitendra et al., (2014)	3º	136	CMAT+KeyMath MAP	Resolución de problemas	.52-.70	.34-	.25	.25	1.15			
							.40	.40	1.49			

Nota: Todos los coeficientes fueron significativos a nivel $p < .01$. WJ-III= The Woodcock Johnson Tests of Achievement III; TEMA-3= Test of Early Mathematics Achievement-3 STAR = The California STAR test for Grade 3; CMAT+ KeyMath = Comprehensive Mathematical Abilities Test + KeyMath; MAP = Measures of Academic Progress. C= concurrente; P= predictiva; ABC= área bajo la curva; Se= sensibilidad; Ep= especificidad; Pc= percentil; ns= no significativa. Técnicas usadas para la fiabilidad: Lee y Lembke (2016) = test-retest; Lee et al. (2012)=dos mitades; Hampton et al. (2012) = formas paralelas; Methe et al. (2011)= formas paralelas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

94 | Capítulo III

Tabla 4b

Revisión de medidas basadas en el currículo en matemáticas desde 2011 a 2018 para primero, segundo y tercero de EP

Estudio	Curso	N	Variable criterio	Medida de cribado	Fiabilidad	Validez de criterio			Exactitud diagnóstica			Ratio de crecimiento (semanal)		
						C	P	Pc	ABC	Se	Ep			
Hampton et al. (2012)	1º	75	WJ-III	Conteo	.83-.91	.40	.44					1.16		
				Comparación numérica	.63-.84	.52	.67						.48	
				Secuencias numéricas		.39	.53							.10
				Identificación numérica	.84-.91	.47	.56							.53
Clarke et al. (2011)	1º	145	TerraNova 3	Número siguiente	.52-.80	.49	.49					.27		
				Hechos numéricos	.63-.81	.48	.46						.18	
Methe, Begeny, y Leary, (2011)	1º	56	WJ-III	easyCBM: (a) números y operaciones, (b) geometría, y (c) números operaciones y álgebra.		.72	.58-.67	25	.83-.89	.70-.96	.61-.83			
				Ordinalidad hasta 10	.64-.71	.02-.12	.01-20							
				Grupo de cinco	.58-.63	.13-.41	.01-36	25	.72					
Keller-Margulis et al., (2014)	1º	221	WJ-III	Descomposición	.52-.62	.19	-.03-.23							
				Hechos numéricos	.66-.77	.10-.46	.09-.44	25	.83				.20	
	2º	220	MBSBSP (Fuchs, Hamlett, y Fuchs, 1998): Cálculo									.19		
			MBSBSP (Fuchs, Hamlett, y Fuchs, 1998, 1999): Cálculo										-.18	
3º	257	Conceptos y aplicaciones										.20		
		MBSBSP (Fuchs, Hamlett, y Fuchs, 1998, 1999): Cálculo											.32	

Nota: Todos los coeficientes fueron significativos a nivel $p < .01$. WJ-III= The Woodcock Johnson Tests of Achievement III; TEMA-3= Test of Early Mathematics Achievement-3 STAR = The California STAR test for Grade 3; CMAT+ KeyMath = Comprehensive Mathematical Abilities Test + KeyMath; MAP = Measures of Academic Progress. C= concurrente; P= predictiva; ABC= areabaja la curva; Se= sensibilidad; Ep= especificidad; Pc= especificidad; P= percentil; ns= no significativa. Técnicas usadas para la fiabilidad: Lee y Lembke (2016) = test-retest; Lee et al. (2012)=dos mitades; Hampton et al. (2012) = formas paralelas; Methe et al. (2011)= formas paralelas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.3. Currículo del área de matemáticas de la Comunidad Autónoma de Canarias

En la Comunidad Autónoma de Canarias, la Educación Primaria se rige por lo establecido en el Decreto 89/2014, de 1 de agosto de 2014 (BOC-A-2014-156-3616). En este documento se establece el área de matemáticas como una de las cinco asignaturas troncales, siendo su principal finalidad “construir los fundamentos del razonamiento lógico-matemático en los niños y las niñas de esta etapa” (p. 22233).

Los contenidos del área se presentan agrupados en cinco bloques: procesos, métodos y actitudes en matemáticas, números, medida, geometría, y estadística y probabilidad. En este caso, dado que nuestro principal objetivo es el análisis de los contenidos incluidos en el currículo relacionados con el desarrollo de habilidades numéricas tempranas, nos centraremos en el bloque Números, el cual tiene como finalidad el desarrollo del sentido numérico, definido en este documento como “la habilidad para componer y descomponer números; comprender y utilizar la estructura del sistema de numeración decimal, y utilizar las propiedades de las operaciones y las relaciones entre ellas para realizar cálculos y resolver problemas con la ayuda de la manipulación de materiales” (p. 22238). Los objetivos fundamentales de este bloque son: el desarrollo de habilidades de cálculo que permitan el uso de distintos procedimientos y la toma de decisiones acerca de la idoneidad del método a emplear; y el desarrollo del cálculo fluido, habilidades de estimación y comprensión de las operaciones.

A continuación se analizarán en mayor detalle los criterios de evaluación establecidos en el bloque Números para primero, segundo y tercero de EP.

2.3.1. Primero de EP

En este curso se establecen como criterios de evaluación del bloque Números, los criterios 2, 3 y 4:

Criterio de Evaluación 2: “Utilizar los números naturales menores que 100, leyendo, escribiendo, comparando y ordenando cantidades para interpretar e intercambiar información en contextos de la vida cotidiana. Este criterio trata de valorar si el alumnado interpreta información numérica presente en las situaciones de la vida cotidiana y emite mensajes empleando el número natural, para lo cual lee, escribe, compara y ordena cantidades menores que 100, componiéndolas y descomponiéndolas

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

de forma aditiva, usando el valor posicional de sus dígitos. Se comprobará si reconoce y representa las cantidades con materiales manipulativos como regletas, cubos multilink, palillos, cucharillas, botones, boliches, cromos, clips, etc.” (p.22241).

Criterio de Evaluación 3: “Elegir y utilizar correctamente la suma y resta para la resolución de problemas aritméticos significativos; plantear problemas que se resuelvan con una operación, suma o resta, dada; así como, representar las situaciones problemáticas mediante gráficos y diagramas; y expresar verbalmente las relaciones entre las partes y el total. En este criterio se valora si el alumnado, en contextos reales o preparados con material manipulativo, o en problemas de combinación de elementos, reconoce el todo y las partes de la estructura aditiva, coloca correctamente los datos y la pregunta en las partes o en el todo según corresponda y elige la operación necesaria para obtener el resultado con el que responder a la pregunta; utiliza la suma para obtener el todo, conocidas las partes, o la resta para obtener una parte, conocido el todo y la otra parte, realizando los cálculos preferentemente con la calculadora. Se debe comprobar si entiende la estructura sumativa subyacente en la situación problemática planteada. Se valorará si enuncia un problema que se resuelva con una operación que se le ofrece de antemano, si hace representaciones acordes con las operaciones planteadas y si expresa verbalmente las relaciones entre el valor de las partes y el total” (p. 22242)

Criterio de Evaluación 4: “Conocer, comprender, utilizar y automatizar al menos dos estrategias diferentes para la suma y una para la resta, que permitan realizar estimaciones y un cálculo, mental y escrito, eficaz en situaciones de la vida cotidiana. Con este criterio se comprobará si comprende, utiliza y automatiza al menos dos estrategias diferentes para la suma (por ejemplo, mediante descomposición o composición cuando no hay cambio de orden y compensación cuando lo hay) y la resta (por ejemplo, como acción de quitar cuando no hay cambio de orden), para la búsqueda de una solución numérica, empleando el que le sea más adecuado en cada situación, y si utiliza la memorización de las descomposiciones posibles del 10 y de los números de una cifra, y las secuencias de números según criterio de orden (+1, +2, +10, -1, -2, -10), para calcular con fluidez en situaciones de la vida cotidiana. Además, se valorará el uso de la calculadora para la autocorrección y la explicación oral del proceso seguido” (p.22243).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.3.2. Segundo de EP

En este curso se establecen como criterios de evaluación del bloque Números, los criterios 2, 3 y 4.

Criterio de Evaluación 2: *“Utilizar los números naturales menores que 1000, leyendo, escribiendo, comparando y ordenando cantidades para interpretar e intercambiar información en contextos de la vida cotidiana. Este criterio trata de valorar si el alumnado interpreta información numérica presente en las situaciones de la vida cotidiana y emite mensajes empleando el número natural, para lo cual lee, escribe, compara y ordena cantidades menores que 1000, componiéndolas y descomponiéndolas de forma aditiva, usando el valor posicional de sus dígitos. Se comprobará si reconoce y representa las cantidades en la recta numérica, y con materiales manipulativos como regletas, cubos multilink, palillos, cucharillas, botones, boliches, cromos, clips, etc.”* (p. 22248).

Criterio de Evaluación 3: *“Elegir y utilizar correctamente la suma y resta para la resolución de problemas aritméticos significativos; plantear problemas que se resuelvan con una operación suma o resta dada; representar las situaciones problemáticas mediante gráficos y diagramas, y expresar verbalmente las relaciones entre las partes y el total. En este criterio se valora si el alumnado, en contextos reales o preparados con material manipulativo, en problemas de combinación, cambio, comparación e igualdad, reconoce el todo y las partes de la estructura aditiva; coloca correctamente los datos y la pregunta en las partes o en el todo según corresponda; elige la operación necesaria para obtener el resultado con el que responder a la pregunta, y utiliza la suma para obtener el todo, conocidas las partes, o la resta para obtener una parte, conocido el todo y la otra parte, realizando los cálculos preferentemente con la calculadora. Se debe comprobar si entiende la estructura sumativa subyacente en la situación problemática planteada. Se valorará si enuncia un problema que se resuelva con una operación que se le ofrece de antemano, si hace representaciones acordes con las operaciones planteadas y expresa verbalmente las relaciones entre el valor de las partes y el total”* (p. 22249).

Criterio de Evaluación 4: *“Conocer, comprender, utilizar y automatizar al menos dos algoritmos diferentes para la suma y la resta, que permitan realizar estimaciones y un cálculo, mental y escrito, eficaz, en situaciones de la vida cotidiana.*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Con este criterio se comprobará si comprende, utiliza y automatiza al menos dos algoritmos diferentes para la suma (como descomposición-composición cuando no hay cambio de orden y compensación cuando lo hay) y la resta (como acción de quitar cuando no hay cambio de orden, y como acción de completar cuando lo hay), para la búsqueda de una solución numérica, empleando el que le sea más adecuado en cada situación; y si utiliza la memorización de la suma de dos números de una cifra con resultado mayor que 10, los dobles de las decenas completas y las secuencias de números según criterio de orden (+5, -5, +100, -100), para calcular con fluidez en situaciones de la vida cotidiana. Se valorará el uso de la calculadora para la autocorrección y la explicación oral del proceso seguido” (p. 22250).

2.3.3. Tercero de EP

En este curso se establecen como criterios de evaluación del bloque Números, los criterios 3, 4 y 5.

Criterio de Evaluación 3: *“Utilizar los números naturales de hasta cuatro cifras, leyendo, escribiendo, comparando y ordenando cantidades, para interpretar e intercambiar información en contextos de la vida cotidiana.* Este criterio trata de valorar si el alumnado interpreta información numérica presente en las situaciones de la vida cotidiana y emite mensajes empleando el número natural, para lo cual lee, escribe, compara y ordena cantidades de hasta cuatro cifras, componiéndolas y descomponiéndolas de forma aditiva, usando el valor posicional de sus dígitos. Se comprobará si reconoce y representa las cantidades en la recta numérica y con materiales manipulativos como regletas, cubos multilink, palillos, cucharillas, botones, boliches, cromos, clips, etc.” (p. 22256)

Criterio de Evaluación 4: *“Elegir y utilizar correctamente la operación multiplicación y la división para la resolución de problemas aritméticos significativos; plantear problemas que se resuelvan con una multiplicación o división dada; representar las situaciones problemáticas mediante gráficos y diagramas; así como, expresar verbalmente las relaciones entre número de partes, valor de cada parte y total.* En este criterio se valora si el alumnado en contextos reales o preparados con material manipulativo o recursos TIC, o en problemas de razón y de conversión, reconoce los elementos fundamentales de la estructura multiplicativa (número de partes, valor de cada parte y total), colocando correctamente los datos y la pregunta en el lugar

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

que corresponda; si elige la operación necesaria para obtener el resultado con el que responder a la pregunta; y si utiliza la multiplicación para obtener el total conocido, el número de partes y el valor de cada parte; o la división para obtener el número de partes, conocido el valor de cada parte y el total, o para obtener el valor de cada parte, conocido el total y el número de partes. Se debe comprobar si entiende la estructura sumativa subyacente en la situación problemática planteada. Se valorará si enuncia un problema que se resuelva con una operación que se le ofrece de antemano, si hace representaciones acordes con las operaciones planteadas y expresa verbalmente las relaciones entre número de partes, valor de cada parte y total” (p. 22267)

Criterio de Evaluación 5: “*Conocer, comprender, utilizar y automatizar algoritmos para la resta, la multiplicación (al menos dos diferentes para cada una) y la división, y varias estrategias asociadas a cada operación que permitan realizar estimaciones; y desarrollar un cálculo, mental y escrito, eficaz en situaciones de la vida cotidiana.* Con este criterio se comprobará si comprende, utiliza y automatiza al menos dos algoritmos diferentes para la resta (como acción de quitar cuando no hay cambio de orden, o como acción de completar cuando lo hay, y estrategias como la de restar 9 como 10-1, o la de sumar la misma cantidad al minuendo y al sustrayendo para convertir a este en una decena o centena completa) y para la multiplicación (como los basados en descomposición-composición y estrategias como las de multiplicar por 2 como el doble, por 4 como doble del doble y por 3 como el doble más una vez), y un algoritmo para la división (como el basado en repartos sucesivos, y estrategias como las de dividir entre 2 como calcular la mitad por descomposición), para la búsqueda de una solución numérica, empleando el que le sea más adecuado en cada situación, incluidas aquellas que requieran porcentajes (el 50% como la mitad). Se tendrá en cuenta si usa las tablas y series construidas y memorizadas previamente para realizar cálculos con fluidez en situaciones de la vida cotidiana y la calculadora para la autocorrección. Se valorará si explica el proceso seguido en la realización del cálculo” (p. 22258)

2.4. Diseño de la MBC Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas

En este estudio se diseña una MBC-M que parte de las habilidades numéricas tempranas subyacentes al constructo teórico sentido numérico. Tras la revisión realizada sobre estas habilidades, dónde se ha prestado especial atención a las habilidades que están relacionadas con el desarrollo de dificultades de aprendizaje en el área de las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

matemáticas se establece que una MBC en el área de las matemáticas debe evaluar la competencia del alumnado en: comparación numérica, estrategias de conteo y dominio de la línea numérica, comprensión del valor de posición y cálculo.

La revisión realizada acerca de cuáles son las tareas que han mostrado mejores resultados en MBC en primero, apoyan el uso de tareas de conteo, comparación numérica, secuencias numéricas, hechos numéricos y cálculo y conceptos y aplicaciones (i.e., *easyCBM*). En segundo y tercero de EP se observan resultados adecuados en la tarea hechos numéricos. No obstante, los resultados en estas MBC deben ser tomados con precaución ya que no se han llevado a cabo muchos estudios que pongan a prueba la adecuación técnica de MBC en estos cursos.

Finalmente, atendiendo al currículo local, se establece que el alumnado debe conocer los números naturales, ser capaz de compararlos y ordenarlos, comprender el valor de posición de los dígitos, dominar las secuencias numéricas, realizar operaciones de suma y resta en primero y segundo de EP y suma, resta, multiplicación y división en tercero de EP.

A partir de las conclusiones obtenidas se diseña una MBC para primero, segundo y tercero de EP compuesta por cinco tareas: comparación numérica, secuencias numéricas, valor de posición, operaciones de un dígito y operaciones de dos dígitos.

3. Recapitulación

A lo largo de este capítulo se ha analizado y descrito qué es un MBC y cuáles son sus características fundamentales, así como qué tipos de tareas pueden emplearse como parte de una MBC en el área de las matemáticas. La primera conclusión a la que llegamos es que las medidas basadas en habilidades son el tipo de MBC más adecuado para el área de las matemáticas (Hosp et al., 2016). Asimismo se identificaron tres aspectos fundamentales que toda MBC debe cumplir, siendo estos: adecuación para su uso, usabilidad y adecuación técnica (Deno, 2003; Glover y Albers, 2007). Una MBC es adecuada para ser utilizada cuando se adapta a las necesidades del contexto, está alineada con el currículo, dispone de soporte empírico y teórico y se ajusta a la población a la que va dirigida. Puede ser utilizada si es simple y eficiente, breve, económica y dispone de formas alternas, que permitan registrar el progreso del alumnado. Finalmente, dispone de adecuación técnica cuando cumple con los estándares establecidos de fiabilidad, y validez, ha sido estandarizada y es sensible al aprendizaje.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tal y como establecieron Jenkins et al. (2007) y VanDerHeyden (2011), la forma en la que una medida clasifica al alumnado en riesgo depende en gran medida de la medida criterio, el punto de corte y la población seleccionada. Por tanto, es fundamental la selección de una medida criterio que se ajuste al constructo que se está intentando medir y a la población que está siendo evaluada, y del punto de corte, para poder detectar de forma adecuada al alumnado en riesgo. Tan importante como la medida criterio son las tareas que se van a emplear para evaluar al alumnado. Estas tareas deben disponer de soporte teórico, empírico y estar alineadas con el currículo local (Deno, 2003). Por tanto, tareas válidas en un contexto pueden no serlo en otro.

Teniendo esto en cuenta, se realizó una revisión de las habilidades vinculadas al desarrollo del sentido numérico, dado que se ha observado que dificultades en el desarrollo del mismo afectan a la presencia de DEAM y que el sentido numérico está a la base de las habilidades numéricas tempranas (Butterworth, 2010; Geary, 2013). Se estableció que el sentido numérico está relacionado con la comprensión de las magnitudes numéricas, la identificación numérica, el conteo, la estimación, el dominio de la línea numérica, el reconocimiento de patrones numéricos, la resolución de operaciones aritméticas y la comprensión del valor de posición; y que cuando estas habilidades no se desarrollan de manera adecuada el alumno puede presentar dificultades en el desarrollo de habilidades matemáticas más complejas.

Asimismo, la revisión de las tareas utilizadas como parte de MBC coincidió con las habilidades previamente señaladas como fundamentales para el desarrollo del sentido numérico, identificando seis tareas fundamentales basadas en indicadores robustos: comparación de magnitudes, secuencias numéricas, conteo, identificación numérica, valor de posición y hechos numéricos; y dos tareas basadas en el currículo: cálculo y conceptos y aplicaciones. Estas tareas fueron a su vez coincidentes con el currículo de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC-A-2014-156-3616).

Atendiendo a los resultados obtenidos en las distintas medias empleadas en estudios previos, y al currículo local, se seleccionaron cinco tareas con el objetivo de conformar el IPAM: comparación numérica, secuencias numéricas, operaciones de un dígito, operaciones de dos dígitos y valor de posición.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO IV

Planteamiento del problema, objetivos e hipótesis.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1. Planteamiento del problema

Es amplio el número de habilidades numéricas no simbólicas y simbólicas que han sido asociadas con el constructo sentido numérico (v.gr., véase Berch, 2005). Dehaene (2009) propuso que el sentido numérico, presente desde la más temprana infancia, se caracteriza por ser rápido, automático e inaccesible a la introspección, permitiendo identificar de manera aproximada la cantidad de elementos que componen un conjunto, comparar entre cantidades o identificar adiciones y sustracciones en un conjunto dado. Esta definición estaría asociada a esas primeras habilidades numéricas no simbólicas subyacentes al sentido numérico, que como fruto de la experiencia y del aprendizaje se van complejizando para dar paso a las habilidades numéricas simbólicas. Este mismo autor, definió las habilidades numéricas simbólicas como aquellas que requieren de la comprensión y la manipulación de los números arábigos y sus nombres (Dehaene, 2009). Distintos autores han realizado esta misma distinción estableciendo que mientras que las habilidades numéricas no simbólicas son de carácter innato (Feigenson et al., 2004, 2013; Jordan y Levine, 2009), las habilidades numéricas simbólicas son dependientes de la instrucción (Geary, 2000; Jordan y Levine, 2009). Inicialmente, la instrucción que reciben niños y niñas es de carácter informal, llevada a cabo en el hogar (Aunio y Niemivirta, 2010; Gersten et al., 2005), donde se produce su primera aproximación a los números, sus nombres y sus propiedades. Seguidamente, la instrucción formal se inicia tras la inserción en el sistema educativo (Geary, 2000), permitiendo un mayor desarrollo de las habilidades numéricas simbólicas por medio de la exposición y práctica con los números arábigos.

Diversos autores han tratado de delimitar qué habilidades numéricas simbólicas subyacen al sentido numérico (Andrews y Sayers, 2015; Berch, 2005; Jordan et al., 2006; Salaschek et al., 2014). No obstante, aunque no se ha establecido un consenso definitivo sobre las mismas, la mayoría coinciden en que algunas de las habilidades numéricas fundamentales en el desarrollo del sentido numérico son la comprensión de las magnitudes numéricas, la identificación numérica, el conteo, la estimación, el dominio de la línea numérica, el reconocimiento de los patrones numéricos, la resolución de operaciones aritméticas, y la comprensión del valor de posición. Estas habilidades han sido a su vez ampliamente estudiadas en la bibliografía científica, siendo identificadas como predictores de posterior logro académico.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Así, por ejemplo, estudios previos han analizado la capacidad de la que disponen los niños para procesar y comparar magnitudes numéricas, mostrando ser una habilidad fundamental en el desarrollo de habilidades de estimación (Booth y Siegler, 2006) y el posterior desarrollo matemático (Ansari y Karmiloff-Smith, 2002; Holloway y Ansari, 2009; Jordan et al., 2003a; Laski y Siegler, 2007). Asimismo, se ha encontrado que el dominio de las magnitudes numéricas influye en la adquisición de procesos y habilidades matemáticas de mayor complejidad (Gersten et al., 2005; Siegler y Booth, 2004). En la misma línea, el dominio de la línea numérica ha sido relacionado con la habilidad para resolver tareas aritméticas (Berteletti et al., 2015) y con el rendimiento en el área de las matemáticas (Booth y Siegler, 2008; Friso-van den Bos et al., 2015; Siegler y Booth, 2004). Resultados similares han sido encontrados en relación con las habilidades de conteo, encontrándose que la competencia del alumnado durante los primeros cursos de escolaridad es un buen predictor de la posterior competencia en cálculo (Aunola et al., 2004; Desoete y Grégoire, 2006; Jordan et al., 2007; Peng et al., 2016), y de la competencia matemática (Baker et al., 2002; Gersten y Chard, 1999; Jordan y Levine, 2009; Martin et al., 2014; Wu et al., 2015).

Además de las habilidades mencionadas, las habilidades de cálculo de las que el alumnado dispone en los primeros cursos de escolaridad también han sido estudiadas como predictores de rendimiento futuro, encontrándose que el dominio de los hechos numéricos (Andersson, 2008; Geary, 2004; Jordan et al., 2003b) y disponer de estrategias para la resolución de operaciones aritméticas, repercute en el posterior éxito en matemáticas (Dowker, 2014; Hanich et al., 2001; Jordan et al., 2003b). Asimismo, resultados obtenidos hasta el momento han mostrado que la presencia de dificultades en la recuperación de hechos numéricos repercute negativamente en la resolución de operaciones multi-dígito (Andersson, 2010; Jordan et al., 2003b; Raghobar et al., 2009).

Finalmente, en cuanto al dominio del valor de posición, se ha encontrado que la comprensión del valor de posición repercute en la automatización del conteo y el procesamiento de multi-dígitos (Clements y Sarama, 2014). Del mismo modo, resultados previos han mostrado que el dominio del valor de posición es fundamental en la resolución de comparaciones multi-dígitos, donde se presentan pares de números unidad-decena incompatibles (Miura y Okamoto, 1989; Moeller et al., 2011; Nuerk et al., 2001), y de operaciones aritméticas, principalmente cuando se resuelven

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

operaciones con llevadas (Jordan et al., 2010, 2009; Mazzocco et al., 2013; Moeller et al., 2011).

Estas mismas habilidades han sido estudiadas con alumnado diagnosticado con DEAM encontrando que éste podría presentar mayores dificultades en la comprensión y el procesamiento de las magnitudes numéricas (Geary et al., 2008; Landerl et al., 2004; Rousselle y Noël, 2007); la representación lineal de la línea numérica (Butterworth, 2010; Geary et al., 2008); falta de automatización en la habilidades de conteo (Butterworth et al., 2011; Geary, 2004; Geary et al., 2004; Gelman y Gallistel, 1978; Jordan et al., 2003a; Landerl et al., 2004; Mussolin et al., 2010; Piazza et al., 2010); mayor lentitud en la resolución de cálculos (Jordan et al., 2003a), mayor número de errores y estrategias inmaduras en la resolución de operaciones de un dígito (Geary, 2000, 2004; Hanich et al., 2001) y multi-dígitos (Raghubar et al., 2009), o menor competencia en la resolución de tareas de valor de posición (Chan y Ho, 2010; Mazzocco et al., 2008), que sus pares sin dificultades.

Habitualmente, se ha empleado el modelo de discrepancia CI-rendimiento o *Wait to Fail model* (modelo basado en la espera al fracaso) para la identificación de alumnado con DEAM. No obstante, tal y como señaló Jiménez (2012), en las últimas dos décadas se ha observado un cambio sustantivo en la forma de identificar al alumnado con DEA. Este cambio ha sido propiciado, en primer lugar, por la falta de ética del modelo de discrepancia CI-rendimiento, al permitir que el alumnado fracasase académicamente, previo a la realización de una intervención adaptada a sus necesidades; y en segundo lugar, por proponerse que las dificultades del alumno no estuvieran necesariamente ligadas a una dificultad en el aprendizaje, sino a una pobre instrucción (Fuchs y Fuchs, 2006; Fuchs y Fuchs, 2007). Asimismo, durante la década de los noventa se llevaron a cabo diferentes estudios que perseguían analizar la validez del criterio de discrepancia CI-rendimiento (Fletcher et al., 1994; Foorman et al., 1998; Francis et al., 1996; Siegel, 1989,1993, 1999; Stanovich y Siegel, 1994). En investigaciones realizadas en España en el área de las matemáticas, se encontró que el perfil cognitivo de alumnos con y sin discrepancia CI-rendimiento es muy similar (Jiménez y García, 1999; 2002). Estos estudios demostraron, en líneas generales, la falta de validez concurrente y predictiva de este criterio, puesto que los individuos “discrepantes” y “no discrepantes” no mostraban diferencias en la mayoría de las habilidades relacionadas con las áreas instrumentales básicas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Como alternativa a este modelo se propone el Modelo RtI. Este modelo surge en EE.UU. con el objetivo de ofrecer al alumnado posibilidades para el logro de su máximo desarrollo académico y conductual. Se estructura atendiendo a cuatro componentes fundamentales: (1) cribado universal, (2) monitorización del progreso, (3) empleo de un sistema multinivel de prevención, y (4) toma de decisiones basadas en los datos (Lembke et al., 2012). El cribado universal permite la identificación temprana de alumnado en riesgo de DEA, ofreciéndole un apoyo adicional y adaptado a sus necesidades. De forma complementaria al cribado universal, la monitorización del progreso del alumnado permite evaluar la respuesta del alumno a la intervención que se está llevando a cabo. Dentro del Modelo RtI, tanto para la detección precoz de alumnado en riesgo como para la monitorización de su progreso, se han empleado frecuentemente Medidas Basadas en el Currículo (MBC) (Deno, 1985, 2003), las cuales se caracterizan por estar basadas en la evidencia científica, adaptadas al currículo local, y ser breves, válidas, y fiables a la hora de establecer el estatus de riesgo del alumnado. Durante la última década se ha incrementado notablemente el diseño de MBC en el área de las matemáticas, estando principalmente centradas en la detección precoz de alumnado en riesgo en Educación Infantil (5 años) y primero de Educación Primaria (Clarke et al., 2015; Gersten et al., 2012). Las tareas más utilizadas para ello han estado basadas en las habilidades relacionadas con el desarrollo del sentido numérico, siendo éstas: comparación numérica, secuencias numéricas, identificación numérica, conteo y hechos numéricos (Clarke et al., 2015; Gersten et al., 2012). Los resultados obtenidos en los distintos estudios han sido poco consistentes, haciendo difícil establecer cuál de las tareas empleadas predice en mejor medida el estatus de riesgo del alumnado, como se ha puesto de manifiesto en capítulos precedentes. En segundo y tercer curso, ha sido mucho menos frecuente el empleo de este tipo de tareas, utilizando tareas vinculadas al cálculo, o conceptos y aplicaciones (Lembke et al., 2012), y en los últimos años a la resolución de problemas en tercero de EP (Jitendra et al., 2014; Sisco-Taylor et al., 2015). De forma más concreta, hasta nuestro conocimiento, tan solo un estudio ha analizado las propiedades psicométricas de medidas vinculadas con el constructo sentido numérico en segundo y tercer curso (véase Lee y Lembke, 2016), empleando para ello las tareas secuencias numéricas, comparación numérica, hechos numéricos, conceptos y cálculo. Aunque estos autores no analizaron la exactitud diagnóstica de las tareas propuestas, identificaron que la tarea de hechos numéricos mostraba los índices más altos de fiabilidad para ambos cursos, y de validez de constructo en segundo de EP.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Las tareas que mejores índices de validez de constructo mostraron en tercero de EP fueron conceptos y secuencias numéricas (Lee y Lembke, 2016). Finalmente, aunque la comprensión del valor de posición ha sido establecida como uno de los componentes fundamentales del sentido numérico (National Mathematics Advisory Panel, 2008), relacionada con la presencia de dificultades de aprendizaje en matemáticas (Chan y Ho, 2010; Mix et al., 2014), hasta nuestro conocimiento, tan solo Bryant y colegas (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008) han empleado esta medida como parte de una MBC.

En cuanto a la intervención, el Modelo RtI propone una estructura jerárquica organizada en tres niveles, siendo cada uno de ellos más concreto, intenso y específico que el anterior, donde la respuesta que se da al alumnado se adapta en mayor medida a sus características (Mellard et al., 2010). En esta tesis doctoral se ha prestado especial atención al Nivel 2 de intervención, y, hasta nuestro conocimiento, tan solo siete estudios han analizado la intervención en el Nivel 2 del Modelo RtI en el área de las matemáticas (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008; Clarke et al., 2014; Dennis, 2015; Dennis et al., 2015; Fuchs et al., 2005; Pool et al., 2013). Estos estudios han concluido que intervenciones de 15 (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008) a 40 minutos (Fuchs et al., 2005), con grupos de 2 (Dennis et al., 2015) a 5 alumnos (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008), cuatro veces por semana (Clarke et al., 2014; Dennis, 2015) tienen un efecto positivo en el rendimiento del alumnado. La principal carencia de los estudios llevados a cabo en este contexto es que no han sido implementados por docentes. Tal y como estableció Dennis et al. (2016), se ha encontrado que las intervenciones llevadas a cabo por personal investigador son más efectivas que las intervenciones llevadas a cabo por docentes, lo que hace necesario evaluar la eficacia de la intervención implementada por docentes para poder asegurar que es efectiva cuando se implementa en contextos naturales.

Finalmente, el cuarto componente del Modelo RtI es la toma de decisiones, la cual debe basarse en los resultados obtenidos por el alumnado en las evaluaciones de cribado y progreso, permitiendo ajustar la intervención del alumnado, cuando éste no se esté beneficiando de la misma (VanDerHeyden et al., 2007).

A la hora de implementar el Modelo RtI se puede emplear una aproximación basada en la resolución de problemas o el empleo de un protocolo estándar de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

108 | Capítulo IV

tratamiento (Fuchs et al., 2003; Stormont et al., 2012). Esta tesis doctoral se basa en el uso de un protocolo estándar de tratamiento, donde la intervención tendrá una duración determinada dirigida a pequeños grupos de intervención, de manera que, si el alumnado responde de manera satisfactoria a la intervención del Nivel 2, volverá a la intervención llevada a cabo en el aula ordinaria (i.e., Nivel 1) (Fuchs y Fuchs, 2006; Fuchs et al., 2003). Se opta por este método debido a que es mucho más sistemático que el primero, permitiendo garantizar en mayor medida la fidelidad de la implementación con la que el modelo es llevado a cabo.

A partir de lo anteriormente expuesto se establece que los resultados encontrados acerca de cuál es la tarea o conjunto de tareas que deben ser empleadas en MBC y que mejor predicen el estatus de riesgo del alumnado en el área de las matemáticas son poco concluyentes. Es por ello que, atendiendo a la revisión bibliográfica realizada se propone el empleo de las habilidades básicas subyacentes al sentido numérico, y que han sido encontradas como buenos predictores de rendimiento futuro, como medidas para determinar el estatus de riesgo del alumnado (Estudio 1). Asimismo, dado que existen claras diferencias en los resultados de las intervenciones llevadas a cabo por investigadores o por docentes (Dennis et al., 2016), se propone el estudio de la eficacia de la implementación de Nivel 2 del Modelo RtI cuando este es llevado a cabo por docentes empleando para ello un protocolo estándar de tratamiento (Estudio 2).

Dado que los estudios que conforman esta tesis doctoral se llevan a cabo en la Comunidad Autónoma de Canarias, y teniendo en cuenta que el diseño de MBC debe partir del currículo local, es fundamental tomar en consideración la situación educativa actual. El sistema educativo español se rige por la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa) (BOE-A-2013-12886), según la cual se establece que “en la Educación Infantil y Primaria se pondrá énfasis en la atención a la diversidad del alumnado, en la atención individualizada, en la prevención de los problemas de aprendizaje y en la puesta en práctica de programas de intervención, de mecanismos de refuerzo curriculares y medidas organizativas desde que se detecten estas dificultades” (BOC-A-2010-154-4580, Artículo 12, 2010, p. 20800). Este marco legal ofrece una cobertura ideal para la implementación del Modelo RtI en España, y de manera más específica en la Comunidad Autónoma de Canarias. El

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

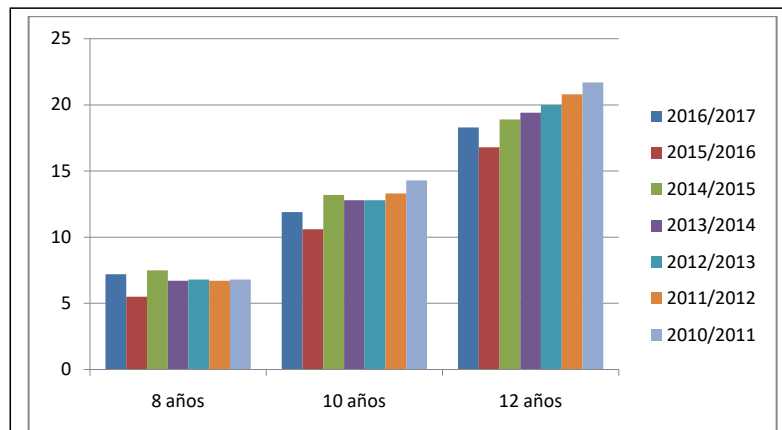


Figura 1. Tasa de repetición de la Comunidad Autónoma de Canarias. (Adaptado del Instituto Canario de Estadística)

análisis de la tasa de idoneidad⁹ de la Comunidad Autónoma de Canarias entre el 2010 y el 2017 (véase <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/tabla.do>) muestra que durante los últimos siete años la tasa de idoneidad del alumnado de ocho años de edad prácticamente no ha disminuido, indicando que en la actualidad está repitiendo curso el 7.2% de este alumnado. Este porcentaje aumenta a medida que incrementa la edad del mismo, siendo del 11.9% en alumnado de 10 años y del 18.3% en alumnado de 12 años. Esto implica que, aproximadamente, el 20% del alumnado matriculado en educación primaria repitió al menos una vez a lo largo de la etapa (véase Figura 1).

Asimismo, son varios los informes nacionales e internacionales que han evaluado el rendimiento del alumnado español y canario en el área de las matemáticas. A nivel nacional, la Evaluación General del Sistema Educativo de Educación Primaria (Ministerio de Educación, 2009) estableció que en torno al 6% del alumnado presentaba rendimiento bajo y el 24% rendimiento medio en el área de las matemáticas. La Evaluación General de Diagnóstico de cuarto curso (Ministerio de Educación, 2010) situó el rendimiento del alumnado canario 40 puntos por debajo del promedio Español, mostrando el rendimiento más bajo en el área de matemáticas de todo el Estado.

⁹Tasa de idoneidad: Porcentaje de alumnado que se encuentra matriculado en el curso que le corresponde por edad

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

A nivel internacional, el Informe TIMSS 2015 (Trends in International Mathematics and Science Study, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [MECD], 2016b) situó a España entre los países con resultados más bajos (i.e., Croacia, Francia y Chile) de la OCDE¹⁰ (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Este informe estableció que el 7% y el 26% del alumnado español mostró rendimiento muy bajo y bajo respectivamente, en el área de las matemáticas. Resultados similares se observan en el Informe PISA 2015 (Programme for International Student Assessment, MECD, 2016a), donde España obtiene resultados inferiores a la media de la Unión Europea y de la OCDE, indicando que un 22.2% del alumnado presenta un rendimiento de muy bajo a bajo en el área de las matemáticas. De manera general y atendiendo a los resultados expuestos en los distintos informes, podemos concluir que en torno al 20% del alumnado de Educación Primaria se encuentra en situación de riesgo de fracasar en esta área.

1.1. Objetivos generales e hipótesis

Esta tesis doctoral persigue dos objetivos fundamentales, siendo el primero de ellos el diseño, la estandarización y la validación de un instrumento basado en el currículo en matemáticas que cumpla el doble objetivo de detección precoz (cribado) y evaluación del progreso de aprendizaje en matemáticas en alumnado de 1º, 2º y 3º de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias; y el segundo, la evaluación de los efectos del Nivel 2 de intervención del Modelo RtI en el área de matemáticas en alumnado de 1º, 2º y 3º de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias. Para ello, se plantean los siguientes objetivos generales e hipótesis de estudio:

Objetivos generales:

1. Diseñar la herramienta IPAM (Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas), un instrumento de medida basado en el currículo (MBC) de matemáticas para 1º, 2º y 3º de Educación Primaria.
2. Analizar la adecuación técnica del IPAM.
3. Determinar el efecto del Nivel 2 de intervención del Modelo RtI cuando es implementado por los docentes, a partir de los componentes que postula la evidencia

¹⁰OCDE: Fundada en 1961, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) agrupa a 36 países miembros y su misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo (véase <https://www.oecd.org/>)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

científica para el aprendizaje de las matemáticas, en estudiantes de 1º, 2º y 3º de Educación Primaria detectados en riesgo de presentar una dificultad en matemáticas por medio del IPAM.

Hipótesis específicas:

1. Fiabilidad:
 - a. Las diferentes formas del IPAM (i.e., A, B y C) presentarán una adecuada fiabilidad compuesta (.60-.80).
 - b. Las diferentes formas del IPAM (i.e., A, B y C) medirán el mismo constructo de sentido numérico y con el mismo nivel de dificultad (.80 -.90).
2. Validez:
 - a. Las tareas que componen cada una de las formas del IPAM serán subyacentes al constructo latente sentido numérico, evidenciando un buen ajuste del modelo.
 - b. Las correlaciones entre el IPAM y la medida criterio BADyG (subtarea Cálculo numérico), serán de moderadas a fuertes (.70 y .90).
3. Utilidad predictiva:
 - a. Las medidas del IPAM presentarán una puntuación por encima de .80 en el Área Bajo la Curva (ABC) de COR (Característica Operativa del Receptor).
 - b. Las medidas IPAM presentarán una adecuada sensibilidad y especificidad diagnóstica a la hora de clasificar a los alumnos en función del grupo (con o sin riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en matemáticas).
 - c. La contribución que hace cada una de las tareas del IPAM en la predicción del estatus de riesgo del alumnado variará en función del curso escolar.
 - d. El conjunto de la prueba IPAM presentará una mayor precisión en la predicción del estatus de riesgo de dificultades de aprendizaje en matemáticas que las medidas individuales.
4. Pendientes de crecimiento:
 - a. Las medidas que componen el IPAM serán capaces de detectar cambios en el aprendizaje del alumnado.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

112 | Capítulo IV

- b. Las medidas que componen el IPAM detectarán diferencias en el punto de partida del alumnado en riesgo y no riesgo (i.e., intercepto)
5. Criterio docente
- a. Existirán diferencias significativas en las calificaciones académicas entre alumnado en riesgo y no-riesgo clasificados según el IPAM.
 - b. Existirán diferencias significativas en la competencia curricular evaluada por los maestros entre el alumnado en riesgo y no-riesgo clasificados según el IPAM.
6. Eficacia del Nivel 2 de intervención del Modelo RtI
- a. Se espera encontrar diferencias significativas en las pendientes de crecimiento en cada una de las medidas del IPAM entre el grupo control y el grupo experimental.
 - b. Se espera que la herramienta IPAM sea capaz de detectar cambios en el estatus de riesgo del alumnado a lo largo de la intervención.
 - c. El alumnado intervenido (i.e., grupo experimental en situación de riesgo) mejorará su rendimiento en matemáticas con respecto a su situación inicial.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO V

Estudio 1.

Estandarización de la Medida Basada en el Currículo Indicadores del Progreso del Aprendizaje en Matemáticas (IPAM)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1. Objetivo

En la revisión realizada en el Capítulo III (véase apartado 2.2.), se establecieron los índices de utilidad predictiva de MBC para primero, segundo y tercero de Educación Primaria (EP) en alumnado de habla inglesa. Las tareas seleccionadas varían en función de los cursos, estableciéndose tareas para Educación Infantil y primero de EP, y tareas para segundo y tercero de EP. En este trabajo se propone el uso de las mismas tareas para los tres cursos, adaptadas a los contenidos curriculares de la Comunidad Autónoma de Canarias. Para ello se seleccionaron tareas que han mostrado ser buenas predictoras de estatus de riesgo en la bibliografía científica revisada.

En base a esto, nos preguntamos:

¿Qué medidas o combinación de medidas, en términos de fluidez, son mejores predictoras para la detección de alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas en primero, segundo y tercero de EP?

Para poder responder a esta cuestión, debemos formular las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué medidas, en términos de tareas o combinación de tareas, son fiables y válidas al comienzo, medio y fin de primero, segundo y tercero de Educación Primaria?
- b. ¿Qué medidas, en términos de tareas o combinación de tareas, son mejores predictores del estatus de riesgo en matemáticas al comienzo, medio y fin de primero, segundo y tercero de Educación Primaria?
- c. ¿Qué medidas, en términos de tareas o combinación de tareas, permiten identificar trayectorias de crecimiento en matemáticas durante primero, segundo y tercero de Educación Primaria?
- d. ¿Existen diferencias en la capacidad de exactitud diagnóstica de la tarea o conjunto de tareas seleccionadas para ello, en función del momento de medida?
- e. ¿Existen diferencias entre la capacidad de precisión diagnóstica del IPAM y el criterio docente?

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2. Método

2.1. Participantes

Esta investigación se ha llevado a cabo con la colaboración de alumnado perteneciente a cinco centros de la zona metropolitana de Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias, España), que estaban cursando primero, segundo y tercero de EP, durante el curso escolar 2013-2014. En total participaron en este estudio 664 escolares (296 niños y 368 niñas), con edades comprendidas entre 5.5 y 9.75 años al inicio del estudio (i.e., última semana del mes de octubre). De este alumnado, el 67.75% estaba matriculado en centros públicos y el 32.24% en centros concertados. El alumnado se distribuyó en los cursos de la siguiente manera: 1º de EP ($N = 176$, 48.3% varones y 51.7% mujeres; $M_{\text{edad}} = 6.27$, $Dt_{\text{edad}} = .30$); 2º de EP ($N = 252$, 43.3% varones y 56.7% mujeres; $M_{\text{edad}} = 7.33$, $Dt_{\text{edad}} = .35$); y 3º de EP ($N = 236$, 43.2% varones y 56.8% mujeres; $M_{\text{edad}} = 8.341$, $Dt_{\text{edad}} = .39$). Aunque todo el alumnado comprendido en los cursos mencionados participó en la administración de la herramienta, el alumnado identificado con Necesidades Educativas Especiales¹¹ no fue considerado para el análisis de datos, quedando excluido de la muestra total de participantes anteriormente expuesta.

El alumnado participante fue clasificado como alumnado en riesgo o en no riesgo atendiendo a los resultados obtenidos en la administración de la medida criterio o estándar de oro, siendo en este caso la tarea Cálculo Numérico de la Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (Yuste-Hernanz, 2002a, 2002b). No se encontraron diferencias significativas en la distribución de los estudiantes en los siguientes cursos en función de la clasificación riesgo-no riesgo atendiendo al sexo en 1º de EP ($\chi^2(1) = 2.65$, $p = .104$), 2º de EP ($\chi^2(1) = .13$, $p = .719$), y 3º de EP ($\chi^2(1) = .72$, $p = .390$); o al tipo de colegio en 1º de EP ($\chi^2(1) = 3.74$, $p = .053$), y 2º de EP ($\chi^2(1) = 2.01$, $p = .156$). En cambio, se encontraron diferencias significativas en 3º de EP ($\chi^2(1) = 8.23$, $p = .004$).

2.2. Materiales

En el desarrollo de este estudio se han empleado cuatro instrumentos centrados en evaluar la competencia matemática del alumnado de primero a tercero de EP. El primer

¹¹Necesidades Educativas Especiales (NEE): “Se considera que el alumno o alumna manifiesta *necesidades educativas especiales* cuando requiere, durante un período de su escolarización o a lo largo de toda ella, determinados apoyos y atenciones educativas por presentar una discapacidad, un trastorno generalizado del desarrollo o un trastorno grave de conducta” (Decreto 104/2010, BOC-154 del 6 de agosto 2010, p. 20795).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

instrumento, denominado Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas (IPAM), será puesto a prueba en la presente tesis mediante el cálculo de su validez, fiabilidad, capacidad diagnóstica o utilidad predictiva y pendientes de crecimiento. Del segundo instrumento, denominado Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (BADyG E1 y E2) (Yuste-Hernanz, 2002a, 2002b), ha sido seleccionada como medida criterio la subtarea Cálculo numérico (Sn). Del tercer instrumento, denominado Cuestionario para la detección temprana de la DEA (Artiles y Jiménez, 2008), tan solo fue seleccionada la sección correspondiente a la evaluación de la competencia matemática del alumnado. Finalmente se recolectó información sobre las calificaciones del alumnado en el área de las matemáticas, en cada uno de los trimestres del curso académico.

2.2.1. Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas (IPAM)

La Medida Basada en el Currículo (MBC) Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas (IPAM) ha sido diseñada con el objetivo de detectar alumnado en situación de riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas en primero, segundo y tercero de EP. El IPAM está compuesto por cinco tareas (i.e., comparación numérica, operaciones de dos dígitos, secuencias numéricas, operaciones de un dígito y valor de posición), diseñadas atendiendo a lo que la investigación científica establece como habilidades básicas relacionadas con el constructo sentido numérico (véase capítulo III, apartado 2.) y al currículo de matemáticas de primero, segundo y tercero de EP de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC-A-2014-156-3616). Aunque en todos los cursos se presentan las mismas tareas, éstas no tienen el mismo nivel de dificultad, incrementándose la dificultad de primero a tercero de EP.

Esta herramienta se administra de manera grupal, lo que implica que todo el alumnado del aula debe resolverla al mismo tiempo. Al tratarse de una MBC, el índice de puntuación que se ha empleado en todas las tareas es la fluidez, es decir, la medida en que el alumnado responde de manera rápida y exacta a la tarea. Previo al inicio de cada tarea se le indicó al alumnado que debía responder a la misma “tan rápido como fuera posible, procurando no equivocarse”. La fluidez del alumnado en cada tarea se registró por medio del número de respuestas correctas dadas en dos minutos. Con el objetivo de que no se diera un efecto techo, las tareas fueron diseñadas con más ítems de los necesarios.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

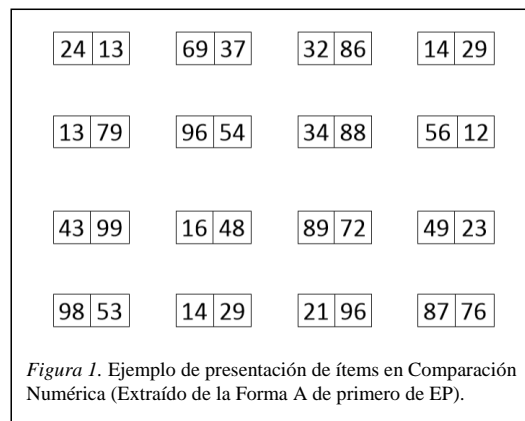
Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

El IPAM está conformado por tres formas paralelas (i.e., Forma A, Forma B, y Forma C) que miden el mismo constructo (i.e., sentido numérico) y presentan el mismo nivel de dificultad. Por tanto, el IPAM cuenta con tres formas (i.e., A, B, y C) para cada curso (i.e., 1º, 2º y 3º de EP), donde en cada una de ellas se emplean las mismas tareas, pero con diferentes ítems. A continuación, se presenta una descripción de cada una de las tareas que componen el IPAM.

2.2.1.1. Comparación numérica

El propósito de esta tarea fue conocer la capacidad del alumnado para discriminar entre dos números dados aquel que presenta mayor magnitud. Para ello se le presentó al alumnado un total de 64 parejas de números. Los ítems o parejas de números se organizaron en matrices de 4x4, distribuyendo 16 ítems por página (cuatro filas y cuatro columnas) en un total de cuatro páginas (véase Figura 1).



Las parejas presentadas se diseñaron atendiendo al efecto de distancia, compatibilidad o incompatibilidad entre dígitos, valor posicional y orden ascendente o descendente. A continuación, se explican estas características en mayor detalle.

Efecto de distancia

De acuerdo con la teoría del efecto de distancia (Berch et al., 2016), cuánto más próximos son dos dígitos entre sí, más difícil es compararlos. Teniendo esto en cuenta, la mitad de las parejas presentaron distancia pequeña¹² y la otra mitad distancia

¹²Distancia pequeña: Se considera que dos números presentan una distancia pequeña cuando ésta es menor a cuatro (v.gr., 3 y 6).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

118 | Capítulo V

grande¹³. El efecto de distancia fue tenido en cuenta tanto en las unidades como en las decenas. De este modo, dos números comparados podían presentar distancia grande entre las unidades, pero distancia pequeña entre las decenas (v.gr., 14 y 19) y viceversa (v.gr., 72 y 31); distancia grande entre ambas (v.gr., 22 y 97) o distancia pequeña entre ambas (v.gr., 45 y 62).

Compatibilidad vs. incompatibilidad entre dígitos

Se considera que dos números son compatibles cuando las unidades y las decenas de un número son congruentes con el número con el que está siendo comparado, es decir, tanto la decena como la unidad que compone el número son mayores o menores que las del número con el que está siendo comparado (v.gr., 12 y 25). Se considera que dos números son incompatibles cuando sus unidades o decenas son incongruentes entre sí (v.gr., 35 y 26).

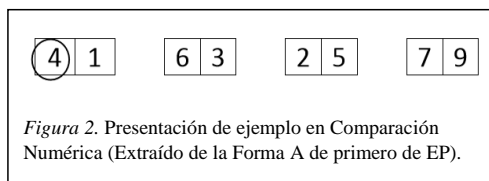
Valor posicional

Se tomó en consideración el tamaño de las unidades y decenas de cada número, así como la frecuencia de las mismas. Se diseñaron dos tipos de comparaciones atendiendo a las unidades y decenas de los números: unidades y unidades (v.gr., 2 y 6), y decenas-unidades y decenas-unidades (v.gr., 45 y 67).

Orden ascendente vs. descendente

En la mitad de las comparaciones se presentó, en primer lugar, el número menor (i.e., orden ascendente) (v.gr., 48 y 51) y, en la otra mitad, el mayor (i.e., orden descendente) (v.gr., 67 y 24).

Una vez diseñados, los ítems se distribuyeron de manera aleatoria a lo largo de la tarea, garantizando que todos los tipos de ítems estaban presentes en cada una de las páginas que componen la tarea. El rango de números empleado en la tarea varió de un



curso a otro, siendo en primero de EP de 0 a 99, y en segundo y tercero de EP de 10 a 99. Este rango se tuvo en cuenta en el diseño de los ítems dentro de la

tarea, distribuyéndose de menor a mayor dificultad a lo largo de la misma.

¹³Distancia grande: Se considera que dos números presentan una distancia grande cuando ésta es mayor a cuatro (v.gr., 2 y 8).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1693795	Código de verificación: FD18K5Ei
Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

Previo al inicio de la tarea el alumnado fue entrenado en la misma por medio de la resolución de cuatro ejemplos (véase [Figura 2](#)). Para la resolución de la tarea el alumnado debía rodear con un círculo el número mayor de entre dos números que se le estaban presentando. Con el objetivo de controlar que todo el alumnado respondiera a los ítems en el mismo orden, el examinador indicó a los participantes que debían responder a los ítems de “izquierda a derecha y de arriba abajo”, es decir, siguiendo el orden de las filas. Asimismo, una vez concluyeran una página debían pasar a la siguiente. Esta misma instrucción se indicó en todas las tareas.

2.2.1.2. Operaciones de dos dígitos

El propósito de esta tarea fue conocer si el alumnado era capaz de resolver operaciones aritméticas básicas con números de dos dígitos. Para ello se le presentó al alumnado un total de 45 operaciones. Los ítems u operaciones se organizaron en matrices de 5x3, con un total de 15 ítems por página (cinco filas y tres columnas) en un total de tres páginas (véase [Figura 3](#)).

Las operaciones incluidas en esta tarea se diseñaron atendiendo al tipo de operación, los números empleados, la posición de los números dentro de la operación y la demanda de descomposición. A continuación, se explican estas características en mayor detalle.

12 <u>+ 13</u>	23 <u>+15</u>	31 <u>+ 22</u>	24 <u>+11</u>	21 <u>+ 26</u>
33 <u>-12</u>	27 <u>- 15</u>	18 <u>- 11</u>	32 <u>- 12</u>	29 <u>- 14</u>
28 <u>+ 14</u>	32 <u>- 29</u>	19 <u>- 13</u>	33 <u>+27</u>	19 <u>+33</u>

Figura 3. Ejemplo de presentación de ítems en Operaciones de dos dígitos (Extraído de la Forma A de segundo de EP).

Tipo de operación

En el diseño de esta tarea se incluyeron operaciones de adición y sustracción en todos los cursos. En tercero de EP se incluyeron además multiplicaciones. La distribución de las operaciones en cada página fue la misma para primero y segundo,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

120 | Capítulo V

situándose en la primera fila las adiciones, en la segunda las sustracciones, y en la tercera una combinación de ambas operaciones. En tercero de EP, en la primera fila se situaron las adiciones, en la segunda las sustracciones, y en la tercera las multiplicaciones.

Números

En el diseño de las operaciones se emplearon números del 1 al 99. En primero de EP todas las operaciones estuvieron compuestas por un número de un dígito¹⁴ y un número de dos dígitos¹⁵ (v.gr., 2+15). En segundo de EP todas las operaciones estuvieron compuestas por números de dos dígitos (v.gr., 23-11). En tercero de EP las adiciones y las sustracciones se realizaron con números de dos dígitos. Sin embargo, las multiplicaciones estuvieron compuestas por un número de un dígito y un número de dos dígitos (v.gr., 34x4).

La magnitud de los números también fue tomada en cuenta en la dificultad de la tarea. Distribuyéndose de menor a mayor magnitud a lo largo de la misma.

Posición de los números

Las operaciones se presentaron siempre en vertical, colocando el primer número en la parte superior de la misma, y el segundo número inmediatamente debajo. En el caso de las sustracciones, siempre se presentó el número mayor en primer lugar. En cuanto a las adiciones y las multiplicaciones, el orden de los números se alternó.

Descomposición

La descomposición hace referencia a la necesidad de descomponer un número dado en unidades y decenas para poder resolver una determinada operación (i.e., operaciones “con llevadas”). Esto ocurre principalmente en aquellas sustracciones en las que el valor de las unidades, del número situado en primer lugar, es menor que las del número situado en segundo lugar; o en las adiciones o multiplicaciones en las que el cálculo de las unidades da como resultado un número de dos dígitos. En primero y segundo de EP se incluyeron operaciones en las que fuera necesaria la descomposición de números tan solo en la tercera fila de cada página. En tercero de EP, esta estrategia

¹⁴ Números de un dígito: Son aquellos comprendidos entre el 0 y el 9

¹⁵ Números de dos dígitos: Son aquellos comprendidos entre el 10 y el 99.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

fue necesaria para todas las adiciones y sustracciones, así como para la mayoría de las multiplicaciones.

15 + <u>27</u> 42	23 - <u>15</u>	16 x <u>2</u>
-------------------------	-------------------	------------------

Figura 4. Presentación de ejemplo en Operaciones de dos dígitos (Extraído de la Forma A de tercero de EP).

Previo al inicio de la tarea el alumnado fue entrenado en la misma por medio de la resolución de tres ejemplos (véase Figura 4).

Para la resolución de la tarea el alumnado debía resolver la operación que se le presentaba indicando el resultado debajo de la misma.

2.2.1.3. Secuencias numéricas

El propósito de esta tarea fue conocer si el alumnado era capaz de completar una secuencia numérica dada. Para ello se le presentó un total de 45 secuencias de tres números cada una de ellas. Los ítems o secuencias se organizaron en matrices de 5x3, con un total de 15 ítems por página (cinco filas y tres columnas) en un total de tres páginas (véase Figura 5).

73 ,74 , _	_ ,98 ,99	60, _ , 62	_ , 84,85	75, _ ,77
70, _ ,68	63, 62, _	_ , 97, 96	85, _ ,83	74,73, _
_ ,26 ,27	33, 35 , _	60, 59, _	74,76 ,_	_ , 87, 88

Figura 5. Ejemplo de presentación de ítems en Secuencias numéricas (Extraído de la Forma A de primero de EP).

Los ítems incluidos en esta tarea se diseñaron atendiendo a los números empleados, la distancia entre números, el orden de la secuencia, y la posición de la incógnita. A continuación, se explican estas características en mayor detalle.

Números

En el diseño de las secuencias numéricas se emplearon números del 1 al 99. La magnitud de los números se controló principalmente en primero de EP, donde se utilizaron números de menor a mayor magnitud a lo largo de la tarea. En segundo y tercero de EP se controló la frecuencia de los números empleados.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

122 | Capítulo V

Distancia entre números

La distancia entre números hace referencia a cuántos números distan entre el primer número que compone la secuencia y el segundo, y a su vez entre el segundo y el tercero. En primero de EP las secuencias se organizaron siguiendo el orden común de la línea numérica, es decir, de uno en uno (v.gr., 1-2-3), o con una distancia de 2 números, es decir, de dos en dos (v.gr., 2-4-6). En segundo y tercero de EP, las secuencias se diseñaron con distancias de 2, 3, 5 y 10 números. Se controló que este patrón fuese coincidente con las tablas de multiplicar en el 50% de los ítems (v.gr. 5-10-15), no coincidiendo en el otro 50% (v.gr., 4-7-10).

Orden de la secuencia

La mitad de las secuencias se presentaron en orden ascendente (v.gr., 3-4-5), mientras que la otra mitad se presentó en orden descendente (v.gr., 5-4-3).

Posición de la incógnita

La posición de la incógnita hace referencia al número de la secuencia que el alumnado debe identificar. En primero de EP la posición de la incógnita se presentó de manera aleatoria en primer, segundo o tercer lugar. Para ello se controló la frecuencia de cada una de las posiciones. En segundo y tercero de EP la incógnita se presentó siempre en tercer lugar.

Previo al inicio de la tarea, el alumnado fue entrenado en la misma por medio de la resolución de tres ejemplos (véase Figura 6). Para la resolución de la tarea el alumnado debía resolver la secuencia numérica que se le presentaba indicando el resultado en el espacio de la incógnita.

12, 14, _	15, 12, __	15, 20, _
-----------	------------	-----------

Figura 6. Presentación de ejemplo en Secuencias numéricas (Extraído de la Forma A de segundo de EP).

2.2.1.4. Operaciones de un dígito

El propósito de esta tarea fue conocer si el alumnado era capaz de resolver operaciones aritméticas básicas con números de un dígito. Para ello se le presentó al alumnado un total de 45 operaciones. Los ítems u operaciones se organizaron en matrices de 5x3, con un total de 15 ítems por página (cinco filas y tres columnas) en un total de tres páginas (véase Figura 7).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

$\begin{array}{r} 4 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 9 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 2 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$

Figura 7. Ejemplo de presentación de ítems en Operaciones de un dígito (Extraído de la Forma A de tercero de EP).

Las operaciones incluidas en esta tarea se diseñaron atendiendo a los números empleados (i.e., 1-9), y al tipo de operación (i.e., adición, sustracción o multiplicación). En primero de EP tan solo se emplearon adiciones y sustracciones. En cada página se estableció en la primera fila adiciones, en la segunda sustracciones y en la tercera se presentaron ambas de manera alterna. En segundo y tercero de EP se utilizaron adiciones, sustracciones y multiplicaciones. Estos tres tipos de operaciones se organizaron por filas dentro de cada página, de modo que en la primera fila se presentaron adiciones, en la segunda sustracciones y en la tercera multiplicaciones. Las multiplicaciones se basaron en las tablas de multiplicar. Para segundo de EP se utilizaron las tablas del 2, 3, 5 y 10. Para tercero de EP se emplearon las tablas de multiplicar comprendidas entre la tabla del 2 la tabla del 10, ambas incluidas.

$\begin{array}{r} 1 \\ + 4 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$
---	---	---

Figura 8. Presentación de ejemplo en Operaciones de un dígito (Extraído de la Forma A de primero de EP).

Previo al inicio de la tarea el alumnado fue entrenado en la misma por medio de la resolución de tres ejemplos (véase Figura 8). Para la resolución de la tarea el alumnado debía resolver la operación que se le presentaba indicando el resultado inmediatamente debajo de la misma.

2.2.1.5. Valor de posición

El propósito de esta tarea fue conocer si el alumnado era capaz de reproducir un número arábigo a partir de la representación semiconcreta de su valor de posición. Para ello se le presentó al alumnado un total de 45 representaciones. Los ítems se organizaron en

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

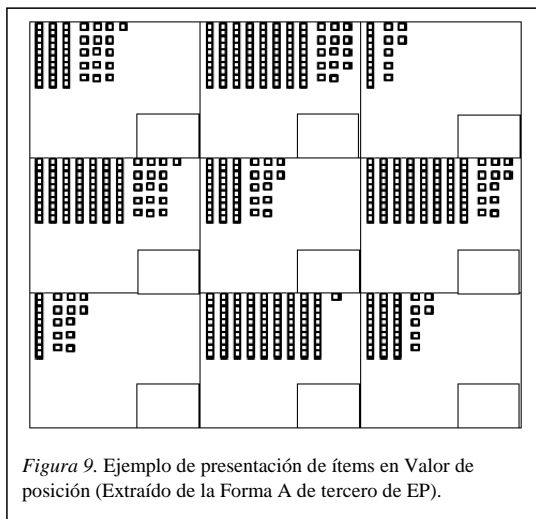


Figura 9. Ejemplo de presentación de ítems en Valor de posición (Extraído de la Forma A de tercero de EP).

matrices de 3x3, con un total de 9 ítems por página (tres filas y tres columnas) en un total de cinco páginas (véase Figura 9).

Los ítems incluidos en esta tarea se diseñaron atendiendo a los números empleados (i.e., 1-99), y a la representación gráfica de las unidades y las decenas. Esta tarea se diseñó de la misma manera para los tres cursos.

De este modo, los números empleados se presentaron de manera aleatoria a lo largo de la misma, controlando la frecuencia de los mismos. En cuanto a la representación de los mismos, esta se llevó a cabo atendiendo a los bloques en base 10, donde cada unidad es representada por medio de un cuadrado y cada decena por medio de una barra compuesta por diez cuadrados.

Previo al inicio de la tarea el alumnado fue entrenado en la misma por medio de la resolución de tres ejemplos (véase Figura 10). Para la resolución de la tarea el alumnado debía identificar el número que estaba siendo representado gráficamente por medio de la identificación del número de unidades y decenas que lo componen. La respuesta debía ser indicada en el recuadro situado en el margen derecho del ítem.

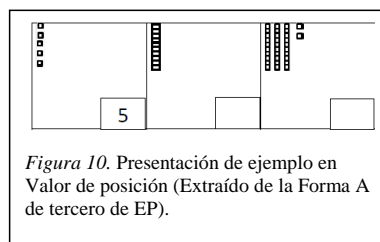


Figura 10. Presentación de ejemplo en Valor de posición (Extraído de la Forma A de tercero de EP).

2.2.2. Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (BADyG)

La Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (BADyG) establece la puntuación de inteligencia general y coeficiente intelectual del alumnado a partir de la administración de una serie de tareas orientadas a evaluar distintas áreas vinculadas con la misma. Estas

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

tareas varían en función de la edad del alumnado al que estén dirigidas. En este trabajo se han empleado las versiones para EP: BADyG-E1 y BADyG-E2.

2.2.2.1. BADyG-E1

La batería de evaluación BADyG-E1 (Yuste-Hernanz, 2002a) ha sido diseñada para alumnado perteneciente a primero y segundo de EP. Está compuesta por un total de seis pruebas básicas (i.e., relaciones analógicas, problemas numéricos, matrices lógicas, cálculo numérico, órdenes complejas y figuras giradas) y tres pruebas complementarias (i.e., memoria visoauditiva, alteraciones en la escritura y discriminación de diferencias). El tiempo de aplicación de las seis pruebas básicas es de aproximadamente dos horas. Esta batería permite obtener dos puntuaciones globales: razonamiento lógico (1º de EP $\alpha = .87$; 2º de EP $\alpha = .88$) e inteligencia general (1º de EP $\alpha = .92$; 2º de EP $\alpha = .93$).

En este trabajo se ha empleado la subtarea Cálculo numérico (Sn) (1º de EP $\alpha = .82$; 2º de EP $\alpha = .86$). Esta tarea tiene una duración de siete minutos para el alumnado de primero de EP y cinco minutos para el alumnado de segundo de EP. En ella se le presenta al alumnado en cada ítem dos operaciones emparejadas (una suma y una resta). El alumnado debe resolver ambas operaciones y tachar aquella que tenga un resultado mayor. Se presentan un total de 18 ítems.

2.2.2.2. BADyG-E2

La batería de evaluación BADyG-E2 (Yuste-Hernanz, 2002b) ha sido diseñada para alumnado perteneciente a tercero y cuarto de EP. Está compuesta por un total de seis pruebas básicas (i.e., relaciones analógicas, problemas numéricos, matrices lógicas, completar oraciones, cálculo y figuras giradas) y tres pruebas complementarias (i.e., memoria relato oral, memoria visual ortográfica y discriminación de diferencias). El tiempo de aplicación de las seis pruebas básicas es de aproximadamente una hora y 15 minutos. Esta batería permite obtener dos puntuaciones globales: razonamiento lógico (3º de EP $\alpha = .92$) e inteligencia general (2º de EP $\alpha = .95$).

En este trabajo se ha empleado la subtarea Cálculo numérico (Sn) (3º de EP $\alpha = .86$). Esta tarea tiene una duración de nueve minutos para el alumnado de tercero de EP. En ella se le presenta al alumnado en cada ítem dos operaciones emparejadas (suma, resta o mixto). El alumnado debe resolver ambas operaciones y tachar aquella que tenga un resultado mayor. Se presentan un total de 24 ítems.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.2.3. Cuestionario para la detección temprana de la DEA de la lectura, escritura y cálculo (CUDEA)

El cuestionario CUDEA para la detección temprana de las DEA (Artiles y Jiménez, 2008) es una herramienta de ayuda para el profesorado en la detección de alumnado que pueda estar presentando indicadores de DEA en lectura, escritura y/o matemáticas. Este cuestionario está compuesto por 41 ítems. En este trabajo tan solo se han empleado aquellos ítems que hacen referencia a las habilidades de cálculo.

2.2.4. Calificaciones en el área de las matemáticas

Se han recogido las calificaciones trimestrales del alumnado participante en el área de las matemáticas en el curso académico 2013-2014 para los cursos 1º, 2º y 3º de EP.

2.3. Procedimiento

La recogida de datos se llevó a cabo en cinco centros de Educación Infantil y Primaria (CEIP) situados en la zona metropolitana de Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias, España). Previo a la recogida de datos, se contactó con los CEIP participantes. Una vez los directores/as de los centros participantes mostraron su acuerdo, se solicitó permiso a las familias del alumnado. Aquel alumnado cuyos padres mostraron su acuerdo con el estudio, formaron parte de la muestra de participantes.

Para el desarrollo de este estudio se entrenó a siete licenciados en Psicología y dos licenciados en Psicopedagogía en la administración y corrección del IPAM. Las aulas fueron adjudicadas a los evaluadores en octubre. Se procuró que los evaluadores permanecieran invariantes a lo largo de todo el curso.

La administración del IPAM se llevó a cabo en los centros participantes con alumnado de 1º, 2º y 3º de EP en el curso académico 2013-2014. La aplicación de la Forma A del IPAM se realizó en el mes de octubre, la Forma B en febrero, y la Forma C en mayo. El IPAM se administró de manera grupal en cada aula en una sesión, siempre durante las tres primeras horas del horario lectivo. Todos los examinadores acudieron a los centros los mismos días. El orden en el que se presentaron las tareas en cada centro fue contrabalanceado. Coincidiendo con la administración de la Forma C del IPAM, se administró el BADyG-subtarea Sn (de aquí en adelante BADyG).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.4. Análisis de datos

Para el cálculo de la fiabilidad del IPAM, dado que las tareas que componen el IPAM miden la fluidez con la que el alumnado responde a la tarea, y siguiendo las recomendaciones de Streiner (2003), no se calculó el índice alfa de Cronbach. Como alternativa se realizó el análisis factorial confirmatorio para el cálculo de la fiabilidad compuesta del modelo en cada curso y momento de medida. Asimismo, se llevó a cabo el análisis de fiabilidad de las formas paralelas o alternas (para más información véase capítulo III, apartado 1.2.3.2.).

La validez de la herramienta se calculó por medio de la técnica análisis factorial confirmatorio y las correlaciones entre la herramienta IPAM y el BADYG (para más información véase Capítulo III, apartado 1.2.3.3.).

La capacidad de clasificación diagnóstica o utilidad predictiva de la herramienta fue calculada por medio de la técnica estadística curva COR y la regresión logística binaria. La capacidad del IPAM para detectar crecimiento en el logro del alumnado fue analizada por medio de la técnica estadística modelo lineal jerárquico (para más información véase Capítulo III, apartados 1.2.3.3. y 1.2.3.4.).

Una vez establecidos los puntos de corte de la medida IPAM, se analizó la relación existente entre la opinión docente y las calificaciones obtenidas por el alumnado en el área de las matemáticas, con la clasificación del alumnado (i.e., riesgo y no riesgo) realizada a partir de los puntos de corte del IPAM. Para ello se llevaron a cabo análisis de correlación y ANOVA de un factor.

El análisis de datos se llevó a cabo por medio del paquete estadístico SPSS para Windows, versión 21; y ULLRToolbox (Hernández-Cabrera, s. f.) para el programa estadístico R, entorno RStudio.

3. Resultados

Con el objetivo de determinar la medida en que las tareas que componen la herramienta IPAM (en cada una de sus formas y cursos) presentan características psicométricas adecuadas a la hora de predecir estatus de riesgo al inicio, medio y fin del curso escolar, se procedió al siguiente análisis de datos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.1. Descripción de los datos

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de cada una de las tareas que componen el IPAM y del IPAM como prueba ómnibus para cada uno de los cursos (i.e., 1º, 2º y 3º) y cada una de las formas (i.e., A, B y C). La medida ómnibus IPAM se creó a partir de la media aritmética de las puntuaciones típicas de cada una de las tareas para cada uno de los cursos y formas ($\bar{X} = (ZCN + ZODD + ZSN + ZODU + ZVP)$). Esta medida supone disponer de una puntuación global del conjunto de tareas que componen el IPAM, donde se les da a todas ellas el mismo peso.

3.1.1. Primero de EP

En la [Tabla 1](#) se presentan los estadísticos descriptivos de las tareas que conforman las Formas A, B y C del IPAM y de la medida ómnibus. Un primer análisis de estos datos muestra que los valores de asimetría y curtosis son cercanos a cero.

Tabla 1
 Estadísticos descriptivos del IPAM en primero de EP

Formas		Mínimo	Máximo	Media	DT	Asimetría	Curtosis
A	CN	1	50	23.89	9.75	-.04	-.13
	ODD	0	11	2.41	2.42	1.13	1.57
	SN	0	20	8.35	4.31	-.03	-.10
	ODU	0	20	7.33	3.65	.25	-.15
	VP	0	18	2.75	2.75	2.15	5.98
	IPAM	-1.59	2.97	-.04	.79	.60	.72
B	CN	1	61	31.05	10.96	-.39	.19
	ODD	0	16	4.41	3.07	.69	.52
	SN	0	21	10.44	4.79	-.19	-.53
	ODU	0	31	9.82	4.75	1.02	2.74
	VP	0	18	3.65	3.53	1.20	1.28
	IPAM	-1.72	2.74	-.02	.78	.43	.25
C	CN	2	57	36.12	9.42	-.83	1.82
	ODD	0	16	7.43	3.49	-.42	-.22
	SN	0	30	12.83	5.53	.03	.18
	ODU	1	32	11.58	5.16	1.06	2.13
	VP	0	22	7.20	4.88	.46	-.66
	IPAM	-2.22	2.67	-.01	.77	.20	.59

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, ODU = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

Por tanto, se evidencia una distribución normal y una dispersión satisfactoria de los resultados, salvo en operaciones de dos dígitos en las Formas A, B y C, y valor de posición en las Formas A y B, las cuales tienden a valores más altos en relación al promedio, aunque se mantienen dentro de los rangos aceptables para estos estadísticos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

al no exceder los valores 3.0 y 10.0 respectivamente (Kline, 2011). Las desviaciones en las puntuaciones estándar de las tareas se sitúan entre 2.42 y 9.75 en la Forma A, 3.53y 10.96 en la Forma B, y 3.49 y 9.42 en la Forma C.

La matriz de correlación de los resultados obtenidos en las diferentes tareas que componen cada una de las formas del IPAM se presentan en las Tablas 2, 3 y 4 para las Formas A, B y C respectivamente. Los resultados obtenidos muestran correlaciones estadísticamente significativas entre todos los indicadores en cada una de las formas ($p < .01$).

Tabla 2

Coefficientes de correlación del IPAM Forma A en primero de EP

	CN	ODD	SN	ODD	VP	IPAM
CN	1	.50**	.62**	.61**	.38**	.80**
ODD		1	.55**	.59**	.48**	.81**
SN			1	.59**	.39**	.80**
ODD				1	.53**	.85**
VP					1	.70**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

Tabla 3

Coefficientes de correlación del IPAM Forma B en primero de EP

	CN	ODD	SN	ODD	VP	IPAM
CN	1	.59**	.49**	.55**	.39**	.79**
ODD		1	.53**	.68**	.46**	.84**
SN			1	.46**	.43**	.75**
ODD				1	.41**	.80**
VP					1	.70**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 4

Coefficientes de correlación del IPAM Forma C en primero de EP

	CN	ODD	SN	ODD	VP	IPAM
CN	1	.40**	.43**	.44**	.40**	.70**
ODD		1	.50**	.59**	.50**	.78**
SN			1	.54**	.52**	.79**
ODD				1	.56**	.82**
VP					1	.77**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

3.1.2. Segundo de EP

En la [Tabla 5](#) se presentan los estadísticos descriptivos de las tareas que conforman las Formas A, B y C del IPAM y del IPAM como medida ómnibus. Un primer análisis de estos datos muestra que los valores de asimetría y curtosis son cercanos a cero.

Tabla 5

Estadísticos descriptivos del IPAM en segundo de EP

Formas		Mínimo	Máximo	Media	DE	Asimetría	Curtosis
A	CN	2	64	33.95	11.08	-.16	.51
	ODD	1	17	8.16	3.40	-.51	-.06
	SN	0	16	2.82	3.50	1.58	2.29
	ODD	0	20	7.40	4.02	.17	.01
	VP	0	11	3.82	2.65	.60	-.27
	IPAM	-2.11	2.03	-.09	.84	-.43	.34
B	CN	6	64	40.40	11.67	-.24	.32
	ODD	0	16	8.50	3.07	-.44	-.01
	SN	0	19	6.09	4.65	.64	-.42
	ODD	0	28	10.55	4.72	.67	1.61
	VP	0	13	4.63	2.70	.20	-.63
	IPAM	-2.69	2.66	-.02	.78	-.04	.47
C	CN	6	64	42.63	11.52	-.45	.38
	ODD	0	18	9.36	3.22	-.30	.28
	SN	0	22	7.93	5.03	.18	-.76
	ODD	0	31	13.47	6.51	.16	-.10
	VP	0	24	10.20	5.56	-.37	-.60
	IPAM	-2.15	2.04	-.04	.81	-.31	.23

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

Por tanto, se evidencia una distribución normal y una dispersión satisfactoria de los resultados, salvo en secuencias numéricas en la Formas A y operaciones de un dígito

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

en la Forma B, las cuales tienden a valores más altos en relación al promedio, aunque se mantienen dentro de los rangos aceptables para estos estadísticos al no exceder los valores 3.0 y 10.0 respectivamente (Kline, 2011). Las desviaciones en las puntuaciones estándar de las tareas se sitúan entre 2.65 y 11.08 en la Forma A, 2.70 y 11.67 en la Forma B, y 3.22 y 11.52 en la Forma C.

La matriz de correlación de los resultados obtenidos en las diferentes tareas que componen cada una de las formas del IPAM se presentan en las Tablas 6, 7 y 8 para las Formas A, B y C respectivamente. Los resultados obtenidos muestran correlaciones estadísticamente significativas entre todos los indicadores en cada una de las formas ($p < .01$).

Tabla 6

Coefficientes de correlación del IPAM Forma A en segundo de EP

	CN	ODD	SN	ODD	VP	IPAM
CN	1	.55**	.18**	.41**	.32**	.68**
ODD		1	.39**	.62**	.54**	.87**
SN			1	.39**	.49**	.67**
ODD				1	.44**	.78**
VP					1	.76**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

Tabla 7

Coefficientes de correlación del IPAM Forma B en segundo de EP

	CN	ODD	SN	ODD	VP	IPAM
CN	1	.53**	.34**	.45**	.41**	.73**
ODD		1	.49**	.67**	.42**	.82**
SN			1	.58**	.44**	.75**
ODD				1	.44**	.83**
VP					1	.71**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 8

Coefficientes de correlación del IPAM Forma C en segundo de EP

	CN	ODD	SN	OUD	VP	IPAM
CN	1	.44**	.27**	.39**	.54**	.72**
ODD		1	.45**	.60**	.48**	.78**
SN			1	.52**	.64**	.76**
OUD				1	.51**	.80**
VP					1	.83**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

3.1.3. Tercero de EP

En la [Tabla 9](#) se presentan los estadísticos descriptivos del IPAM como prueba ómnibus y de las tareas que conforman las Formas A, B y C del IPAM. Un primer análisis de estos datos muestra que los valores de asimetría y curtosis son cercanos a cero.

Tabla 9

Estadísticos descriptivos del IPAM en tercero de EP

Formas	Mínimo	Máximo	Media	DE	Asimetría	Curtosis	
A	CN	4	63	39.35	9.98	-.41	1.32
	ODD	0	16	5.52	2.76	.47	.90
	SN	0	22	8.59	5.65	.18	-.10
	OUD	0	40	3.52	6.17	1.15	3.13
	VP	0	16	6.89	3.36	.30	-.16
	IPAM	-2.11	2.22	-.13	.78	.20	.37
B	CN	11	64	47.29	10.53	-.42	.26
	ODD	0	21	7.41	3.23	.74	1.76
	SN	0	27	10.62	5.94	.14	-.67
	OUD	0	45	15.76	7.74	.92	1.59
	VP	0	20	7.26	4.05	.46	.19
	IPAM	-2.22	2.77	-.07	.81	.36	.96
C	CN	22	64	52.31	9.55	-.79	.28
	ODD	0	27	7.27	4.00	1.32	3.75
	SN	0	28	12.16	6.26	-.07	-.49
	OUD	1	45	21.05	8.57	.45	.39
	VP	0	44	9.97	6.13	1.68	5.89
	IPAM	-2.1	2.77	-.00	.79	.16	.70

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

Por tanto, se evidencia una distribución normal y una dispersión satisfactoria de los resultados, salvo en operaciones de un dígito en las Formas A, B y C, operaciones de dos dígitos en la Forma B y valor de posición en la Forma C, las cuales tienden a

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

valores más altos en relación al promedio, aunque se mantienen dentro de los rangos aceptables para estos estadísticos al no exceder los valores 3.0 y 10.0 respectivamente (Kline, 2011). Las desviaciones en las puntuaciones estándar de las tareas se sitúan entre 2.76 y 9.98 en la Forma A, 3.23 y 10.53 en la Forma B, y 4.00 y 9.55 en la Forma C.

La matriz de correlación de los resultados obtenidos en las diferentes tareas que componen cada una de las formas del IPAM se presentan en las Tablas 10, 11 y 12 para las Formas A, B y C respectivamente. Los resultados obtenidos muestran correlaciones estadísticamente significativas entre todos los indicadores en cada una de las formas ($p < .01$).

Tabla 10

Coefficientes de correlación del IPAM Forma A en tercero de EP

	CN	ODD	SN	ODU	VP	IPAM
CN	1	.35**	.48**	.46**	.49**	.73**
ODD		1	.52**	.61**	.45**	.77**
SN			1	.55**	.53**	.81**
ODU				1	.49**	.81**
VP					1	.77**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida omnibus.

** $p < .01$

Tabla 11

Coefficientes de correlación del IPAM Forma B en tercero de EP

	CN	ODD	SN	ODU	VP	IPAM
CN	1	.44**	.47**	.45**	.47**	.70**
ODD		1	.60**	.69**	.52**	.80**
SN			1	.66**	.67**	.85**
ODU				1	.62**	.865**
VP					1	.82**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida omnibus.

** $p < .01$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 12

Coefficientes de correlación del IPAM Forma C en tercero de EP

	CN	ODD	SN	ODU	VP	IPAM
CN	1	.47**	.50**	.59**	.42**	.76**
ODD		1	.60**	.73**	.38**	.81**
SN			1	.66**	.49**	.83**
ODU				1	.44**	.87**
VP					1	.69**
IPAM						1

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

3.2. Clasificación del estatus de riesgo

La clasificación del estatus de riesgo del alumnado participante se realizó por medio de la dicotomización de las puntuaciones obtenidas por el alumnado en la variable criterio BADyG. Se seleccionó el percentil 20 con el objetivo de detectar a todo el alumnado en riesgo de presentar dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas (DEAM), estableciéndose como alumnado en riesgo aquel que obtuviera puntuaciones iguales o inferiores al percentil 20, y como no riesgo al alumnado con puntuaciones superiores (i.e., riesgo \leq percentil 20, no riesgo $>$ percentil 20). Atendiendo a este criterio, la puntuación obtenida por el alumnado en el BADyG fue recodificada en una nueva variable (riesgo = 1, no riesgo = 0).

En la [Tabla 13](#) se presentan los resultados del análisis de frecuencias de la clasificación del estatus de riesgo para cada uno de los cursos. En primero de EP se clasificó aproximadamente al 40% del alumnado en situación de riesgo. En segundo y tercero de EP la prueba criterio clasificó en torno al 10%.

Tabla 13

Clasificación de estatus de riesgo para cada uno de los cursos utilizando la variable criterio BADyG

Curso	Riesgo		No riesgo	
	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%
Primero	71	40.3	105	59.7
Segundo	28	11.1	224	88.9
Tercero	23	9.7	213	90.3

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.3. Fiabilidad

3.3.1. Fiabilidad compuesta

El índice de fiabilidad compuesta fue calculado por medio de la estimación de un modelo de un único factor latente, donde las tareas que componen cada forma del IPAM fueron establecidas como indicadores observables del constructo latente sentido numérico. Para ello, se empleó la técnica estadística análisis factorial confirmatorio (AFC).

En la [Tabla 14](#) se presentan los resultados de fiabilidad compuesta calculados para cada forma del IPAM de manera independiente. Se muestran puntuaciones superiores a .70 en cada una de las formas que componen el IPAM, para cada uno de los cursos, con la excepción de las formas A y B de segundo de EP, donde los resultados fueron superiores a .60 (véase [de León y Jiménez, s. f.](#) para segundo de EP y [Jiménez y de León, 2017b](#) para tercero de EP)

Tabla 14

Resultados del índice de fiabilidad compuesta del IPAM

	Primero			Segundo			Tercero		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Fiabilidad compuesta	.72	.77	.78	.62	.68	.80	.77	.80	.83

Nota. A= Forma A; B= Forma B; C= Forma C.

3.3.2. Análisis de fiabilidad de formas paralelas o alternas

Para el análisis de fiabilidad de las formas paralelas o alternas se analizan las correlaciones entre cada tarea y su forma alterna. En la [Tabla 15](#) se presentan los índices de correlación entre cada una de las tareas que componen el IPAM y su paralela. La distancia media entre la aplicación de la Forma A y la Forma B y entre la Forma B y la Forma C fue de tres meses respectivamente, transcurriendo seis meses entre la Forma A y la Forma C.

Atendiendo a la clasificación de los índices de correlación propuesta por [Hinkle et al. \(2003\)](#) (i.e., poco o nada = 0 - .30, baja correlación = .30 - .50, correlación moderada = .50 - .70, correlación alta = .70 - .90, correlación muy alta = .90 - 1.00), las tareas que componen el IPAM presentaron correlaciones de bajas a moderadas en primero de EP; moderadas en segundo de EP, a excepción de la correlación de la tarea valor de posición Forma A y Forma C; y moderadas en tercero de EP. La prueba

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

ómnibus IPAM mostró correlaciones moderadas entre cada una de sus formas en primero y segundo de EP, y de moderadas a altas en tercero de EP.

Tabla 15

Correlaciones entre las tres formas del IPAM para cada uno de los cursos

Medida	Primero			Segundo			Tercero		
	A-B	B-C	A-C	A-B	B-C	A-C	A-B	B-C	A-C
CN	.77**	.67**	.52**	.75**	.75**	.67**	.70**	.75**	.73**
ODD	.57**	.50**	.46**	.60**	.59**	.53**	.57**	.73**	.56*
SN	.43**	.51**	.54**	.69**	.68**	.58**	.78**	.83**	.80**
ODD	.59**	.62**	.60**	.59**	.62**	.57**	.73**	.78**	.71**
VP	.46**	.65**	.43**	.54**	.52**	.47**	.68**	.59**	.54**
IPAM	.79**	.80**	.77**	.76**	.82**	.71**	.86**	.90**	.86**

Nota. A-B= Correlación entre la Forma A y la Forma B; B-C= Correlación entre la Forma B y la Forma C; A-C= Correlación entre la Forma A y la Forma C, CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

3.4. Validez de constructo

Para el cálculo de la validez de constructo del IPAM se llevó a cabo un primer análisis en el que se postuló un modelo hipotético para cada forma del IPAM, generándose un total de 9 modelos (i.e., tres formas por cada curso). El modelo postulado estuvo constituido por un único factor latente: sentido numérico. Como indicadores observables del constructo latente se propusieron las cinco tareas que componen cada una de las formas del IPAM (i.e., CN, ODD, SN, OUD, y VP). Los modelos hipotetizados para cada momento de medida, mostraron un ajuste absoluto del modelo propuesto con los datos en primero (Forma A $\chi^2(4) = 2.25, p = .68$; Forma B $\chi^2(4) = 2.01, p = .73$; Forma C $\chi^2(5) = 2.55, p = .76$) (Jiménez y de León, 2017a), segundo (Forma A $\chi^2(3) = 4.29, p = .23$; Forma B $\chi^2(3) = 5.00, p = .17$; Forma C $\chi^2(3) = 2.53, p = .46$) (de León y Jiménez, s. f.), y tercero de EP (Forma A $\chi^2(4) = 4.28, p = .37$; Forma B $\chi^2(4) = 2.06, p = .72$; Forma C $\chi^2(4) = 7.77, p = .10$) (Jiménez y de León, 2017b).

Al tratarse el IPAM de una medida longitudinal, donde el rendimiento del alumnado en matemáticas es evaluado en tres momentos a lo largo del año escolar, en este apartado se analiza la validez de constructo del IPAM poniendo a prueba la influencia de las relaciones unidireccionales existentes entre los tres momentos de medida en cada uno de los cursos. El modelo propuesto se plantea como una estructura auto-regresiva, donde los valores pasados (Forma A), predicen sobre los valores futuros

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

(Formas B y C) (Kline, 2011). En este sentido, el factor latente sentido numérico es postulado en la Forma A del IPAM como predictor directo del mismo factor latente en la Forma B, y la Forma B de la forma C. Del mismo modo, el factor latente de la Forma A se postula como predictor indirecto de la Forma C.

Cada modelo es representado de manera gráfica siguiendo la estructura teórico-factorial del IPAM y las convenciones del AFC (Brown, 2015). El factor latente sentido numérico se representa por medio de un círculo, y los indicadores observables por medio de un rectángulo. Desde el factor latente hacia cada uno de los indicadores se presentan flechas unidireccionales que representan la carga factorial del indicador observable. Con el objetivo de comprobar los supuestos de normalidad, valores atípicos, y efectos de linealidad y multicolinealidad, previo a la realización del AFC para cada curso, se analizaron los estadísticos descriptivos y las correlaciones de las tareas que componen el IPAM en cada curso y momento de medida, (véase Tablas 1 a 12).

En la Tabla 16 se presenta la carga factorial de cada indicador observado, siendo $p < .001$ para cada una de las cargas. Se observan índices superiores a .50 en todos los indicadores observables, para todos los cursos y momentos de medida.

Tabla 16

Resultados de la carga factorial de cada indicador observable en cada forma y curso del IPAM

Indicador observable	Primero			Segundo			Tercero		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
CN	.77	.71	.56	.55	.64	.62	.56	.58	.61
ODD	.78	.82	.70	.79	.80	.75	.74	.76	.80
SN	.74	.65	.72	.50	.69	.71	.73	.78	.76
ODU	.84	.77	.82	.77	.81	.81	.82	.88	.91
VP	.56	.59	.72	.63	.57	.73	.64	.73	.51

Nota. A = Forma A; B = Forma B; C = Forma C. Se presenta la solución estandarizada de las cargas factoriales. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida omnibus. $p < .001$ para todos los indicadores observables. Se presenta la solución estandarizada de las cargas factoriales.

En la Tabla 17 se presenta la cantidad de varianza de cada uno de los indicadores que es explicada por el factor latente (i.e., R^2). La mayoría de los indicadores presentan índices de comunalidad superiores a .50. Ello implica que la varianza común o explicada por el factor latente es superior al 50%. No obstante, algunos indicadores muestran índices inferiores a .50 (i.e., comparación numérica en segundo y tercero; secuencias numéricas en primero y segundo; valor de posición en primero, segundo y tercero), lo cual implica que el indicador observable presenta mayor cantidad de varianza única que de varianza compartida.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

138 | Capítulo V

Tabla 17

Resultados de la varianza extraída de cada indicador observable en cada forma y curso del IPAM

Indicadores observables	Primero			Segundo			Tercero		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
CN	.60	.51	.31	.31	.41	.39	.31	.33	.38
ODD	.61	.66	.49	.62	.64	.56	.55	.58	.65
SN	.55	.42	.52	.25	.48	.50	.53	.61	.58
ODU	.71	.59	.67	.59	.66	.66	.68	.77	.82
VP	.31	.35	.52	.39	.32	.54	.41	.54	.26

Nota. A = Forma A; B = Forma B; C = Forma C. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida omnibus.

En la **Tabla 18** se presentan los resultados del cálculo de la varianza media explicada (VME). Se muestran resultados superiores a .50 en las Formas A y B en primero de EP, y B y C en tercero de EP. Asimismo, tanto en primero como en tercero de EP la VME total del modelo fue superior o igual a .50. Salvo en la forma A de segundo de EP, el resto de resultados fueron superiores a .40 y próximos a .50.

Tabla 18

Resultados del índice de varianza media explicada del IPAM

	Primero				Segundo				Tercero			
	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total
VME	.59	.51	.44	.51	.36	.46	.48	.44	.44	.51	.53	.50

Nota. A = Forma A; B = Forma B; C = Forma C; VME = varianza media explicada.

En la **Tabla 19** se presentan los resultados del índice de fiabilidad compuesta. Se muestran puntuaciones superiores a .70 en cada una de las formas que componen el IPAM, para cada uno de los cursos, salvo para la Forma A de segundo de EP, donde el índice fue superior a .60 e inferior a .70.

Tabla 19

Resultados del índice de fiabilidad compuesta del IPAM

	Primero				Segundo				Tercero			
	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total
FC	.84	.80	.79	.88	.68	.76	.80	.82	.77	.82	.84	.87

Nota. A = Forma A; B = Forma B; C = Forma C; FC = fiabilidad compuesta

En la estimación de los modelos que aquí se proponen no se analizó la validez discriminante debido a que los modelos estimados son modelos longitudinales de estructura auto-regresiva. Este tipo de modelos establecen un alto grado de relación entre los factores latentes, al predeterminarse relaciones de influencia de unos factores sobre otros (Kline, 2011). Los análisis de regresión de los modelos propuestos muestran una influencia del factor latente sentido numérico medido en noviembre, sobre el mismo

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

factor latente medido en febrero de .94 en primero de EP, .97 en segundo de EP, y .98 en tercero de EP; de febrero sobre mayo de .94 en primero de EP, .94 en segundo de EP, y .98 en tercero de EP; así como una influencia indirecta de noviembre sobre mayo de .88 en primero de EP, .91 en segundo de EP, y .96 en tercero de EP (véase Figuras 11, 12 y 13).

El ajuste del modelo fue estimado utilizando el método de estimación de máxima verosimilitud (ML). Para su evaluación se siguieron los siguientes índices (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010; Kline, 2011): índice de chi cuadrado ($\chi^2, p > .05$), cuadrados relación chi estadísticos/grados de la libertad ($\chi^2/gl < 3.0$), índice de Tucker-Lewis (TLI $\geq .95$), índice de ajuste comparativo (CFI, $\geq .95$), índice de bondad de ajuste (GFI $\geq .95$), índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI $\geq .95$), índice de ajuste normalizado (NFI $\geq .95$) el índice de la raíz cuadrada media del error de la aproximación (RMSEA $\leq .06$), y el índice estandarizado de la raíz cuadrada media (SRMS $\leq .08$). Los índices de modificación (MI) fueron revisados. Los resultados del AFC para primero de EP se presentan en la Figura 1. Los índices de ajuste indican un adecuado ajuste del modelo a los datos (SRMR = .04; $\chi^2(83) = 121.96, p = .003$; NFI = .92; NNFI = .97; CFI = .97; GFI = .97; AGFI = .95; RMSA = .05, IC = .03-.07). Estos resultados fueron obtenidos después de liberar la covarianza de error entre las medidas comparación numérica (i.e., Forma A y Forma B) y las medidas valor de posición (i.e., Formas A, B y C). Los resultados del AFC para segundo de EP se presentan en la Figura 2. Los índices de ajuste indican un adecuado ajuste del modelo a los datos (SRMR = .05; $\chi^2(80) = 169.50, p = 0$; NFI = .92; NNFI = .95; CFI = .96; GFI = .97; AGFI = .94; RMSA = .07, IC = .05-.08). Estos resultados fueron obtenidos después de liberar la covarianza de error entre las medidas comparación numérica (i.e., Forma A y Forma B), las medidas secuencias numéricas (i.e., Formas A, B y C) y las medidas valor de posición (i.e., Formas A, B y C). Los resultados del AFC para tercero de EP se presentan en la Figura 3. Los índices de ajuste indican un adecuado ajuste del modelo a los datos (SRMR = .05; $\chi^2(78) = 138.16, p = 0$; NFI = .95; NNFI = .97; CFI = .98; GFI = .99; AGFI = .98; RMSA = .06, IC = .04-.07). Estos resultados fueron obtenidos después de liberar la covarianza de error entre las medidas operaciones de dos dígitos (i.e., Forma B y Forma C), las medidas comparación numérica (i.e., Formas A, B y C), secuencias numéricas (i.e., Formas A, B y C) y valor de posición (i.e., Formas A, B y C).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

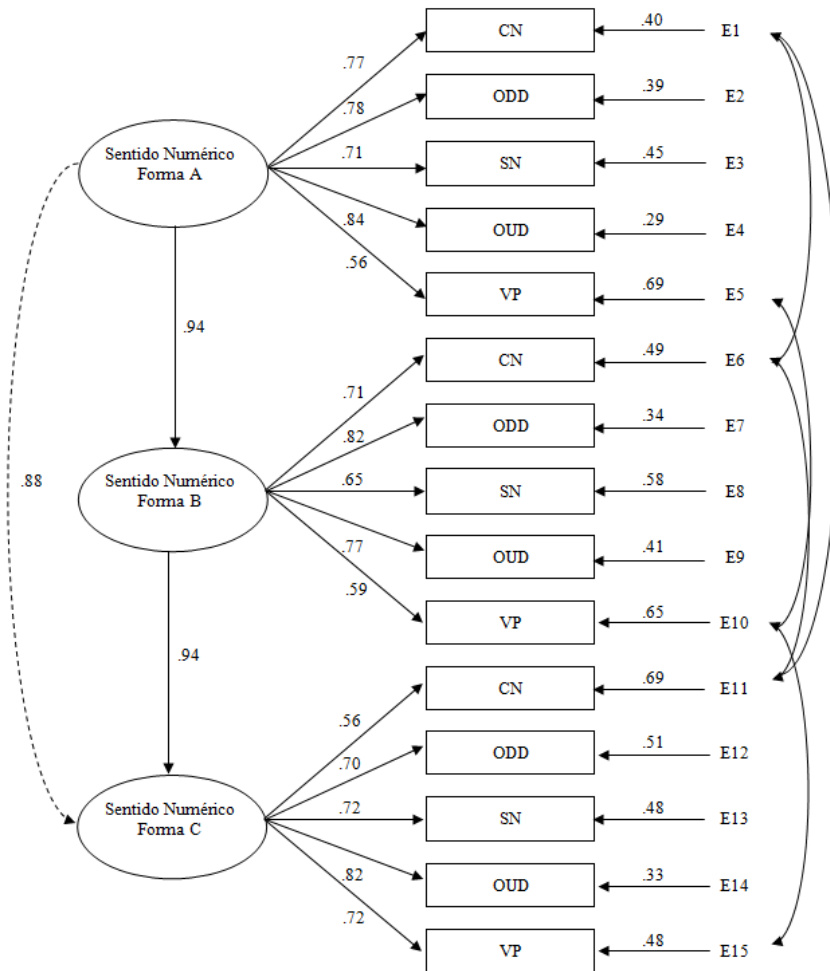


Figura 11. Modelo autorregresivo de un factor del IPAM en primero de EP a lo largo del curso escolar (N = 176). Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición. Ajuste del modelo: SRMR = .04; $\chi^2(83) = 121.96$, $p = .003$; NFI = .92; NNFI = .97; CFI = .97; GFI = .97; AGFI = .95; RMSA = .05, IC = .03-.07.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

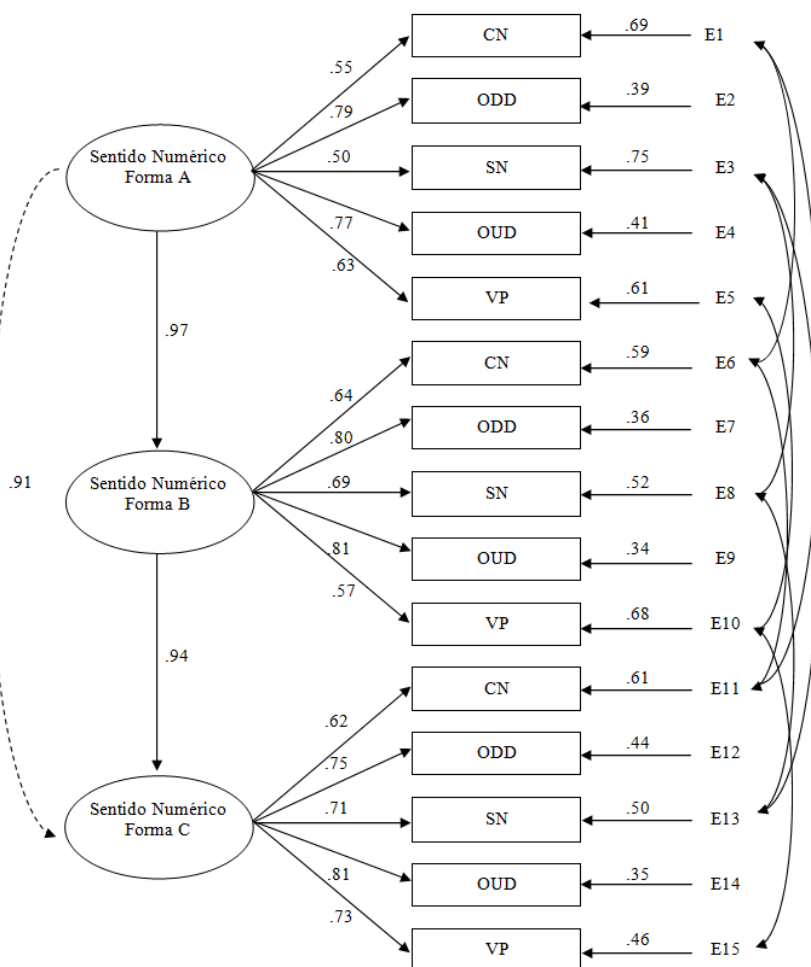


Figura 12. Modelo autorregresivo de un factor del IPAM en segundo de EP a lo largo del curso escolar ($N = 252$). Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición. Ajuste del modelo: SRMR = .05; $\chi^2(80) = 169.50, p = 0$; NFI = .92; NNF I = .95; CFI = .96; GFI = .97; AGFI = .94; RMSA = .07, IC = .05-.08.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

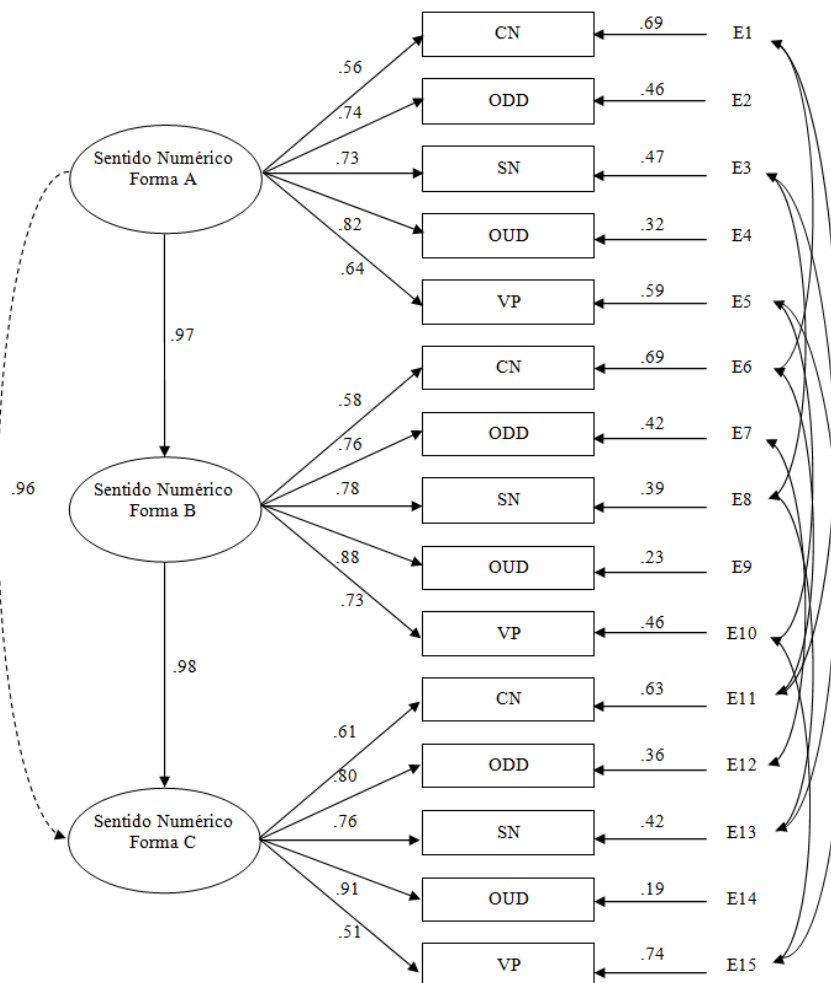


Figura 13. Modelo autorregresivo de un factor del IPAM en tercero de EP a lo largo del curso escolar (N=235). Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición. Ajuste del modelo: SRMR = .05; $\chi^2(78) = 138.16, p = 0$; NFI = .95; NNFI = .97; CFI = .98; GFI = .99; AGFI = .98; RMSA = .06, IC = .04-.07.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.5. Validez de criterio

3.5.1. Validez concurrente

Para el análisis de la validez concurrente se calcularon las correlaciones de Pearson de las puntuaciones directas obtenidas por el alumnado en cada curso en las diferentes medidas de la Forma C del IPAM y la medida ómnibus del IPAM y el BADyG (véase [Tabla 20](#)). Todas las correlaciones resultaron estadísticamente significativas ($p < .01$). Atendiendo a la clasificación de los índices de correlación propuesta por [Hinkle et al.\(2003\)](#), los resultados mostraron correlaciones de bajas a moderadas en las tareas que componen el IPAM en primero de EP, moderadas en segundo de EP y de bajas a moderadas en tercero de EP. En cuanto a la prueba ómnibus IPAM, las correlaciones fueron moderadas en primero y tercero de EP y altas en segundo de EP.

Tabla 20
 Correlación entre la Forma C del IPAM y el BADyG

Medida	BADyG		
	Primero	Segundo	Tercero
CN	.51**	.52**	.45**
ODD	.48**	.53**	.37**
SN	.56**	.55**	.48**
ODD	.60**	.53**	.53**
VP	.56**	.57**	.36**
IPAM	.69**	.71**	.56**

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

3.5.2. Validez predictiva

Para el estudio de la validez predictiva, se analizaron las correlaciones de Pearson de las puntuaciones directas obtenidas por el alumnado en cada curso en las diferentes medidas de las Formas A y B del IPAM y el BADyG (véase [Tabla 21](#)). Las Formas A y B del IPAM se administraron con una distancia de aproximadamente seis y tres meses respectivamente con respecto a la aplicación del BADyG.

Atendiendo a la clasificación de los índices de correlación propuesta por [Hinkle et al. \(2003\)](#) se presentan los siguientes resultados. Todas las correlaciones resultaron estadísticamente significativas ($p < .01$). En primero de EP las correlaciones de las tareas de la Forma A y el BADyG fueron bajas para la tarea valor de posición y moderadas para el resto de las variables. En la Forma B fueron bajas en secuencias

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

numéricas y valor de posición, y moderadas para el resto de las variables. En segundo de EP las correlaciones de las tareas de la Forma A y el BADyG fueron bajas para comparación numérica y secuencias numéricas, y moderadas para el resto de las variables. En la Forma B fueron bajas en valor de posición y moderadas para el resto de las variables. En tercero de EP las correlaciones de la Forma A y el BADyG, y de la Forma B y el BADyG fueron bajas para todas las tareas. En cuanto a las correlaciones entre las medidas ómnibus del IPAM para cada una de sus formas y cursos y el BADyG, todas resultaron moderadas a excepción de tercero de EP, donde la correlación fue baja en la Forma B.

Tabla 21

Correlación de las Formas A y B del IPAM y el BADyG

Medida	BADyG					
	Primero		Segundo		Tercero	
	Forma A	Forma B	Forma A	Forma B	Forma A	Forma B
CN	.50**	.52**	.46**	.53**	.42**	.36**
ODD	.58**	.51**	.57**	.54**	.38**	.37**
SN	.52**	.41**	.40**	.53**	.38**	.37**
ODU	.51**	.53**	.58**	.53**	.39**	.34**
VP	.36**	.49**	.55**	.47**	.39**	.35**
IPAM	.61**	.64**	.59**	.69**	.51**	.46**

Nota. CN = comparación numérica, ODD = operaciones de dos dígitos, SN = secuencias numéricas, OUD = operaciones de un dígito, VP = valor de posición, IPAM = medida ómnibus.

** $p < .01$

3.6. Utilidad predictiva

3.6.1. Curva COR

Por medio de la técnica estadística curva COR, se analizó la capacidad o precisión diagnóstica del IPAM mediante el cálculo de los índices: área bajo la curva (ABC), sensibilidad, especificidad, valor predictivo y razón de verosimilitud (para más información véase Capítulo III, apartado 1.2.3.3.). Para analizar la sensibilidad (Se) y especificidad (Ep) de la prueba IPAM en cada una de sus formas y cursos se establecieron tres criterios:

- Criterio 1. Analizar la sensibilidad y especificidad de la prueba a partir de índice de Youden (J) (Smolkowski y Cummings, 2015), considerando adecuados aquellos cuya sensibilidad sea igual o superior a .80.
- Criterio 2. Determinar un índice de sensibilidad igual o superior a .90 (Johnson et al., 2009).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Criterio 3. Determinar un índice de sensibilidad igual o superior a .80 (Silberglitt y Hintze, 2005).

Se consideraron adecuados aquellos puntos de corte en los que la especificidad fue igual o superior a .70 (Silberglitt y Hintze, 2005) (véase Tablas 22a - 24b). A continuación, se presentan los resultados derivados de la técnica estadística curva COR para cada uno de los cursos.

3.6.1.1. Primero de EP

En primero de EP (véase Tablas 22a y 22b) los resultados mostraron un ABC mayor a .70 para cada una de las tareas que componen el IPAM y ABC superior a .80 en las tres Formas de la prueba ómnibus. Siguiendo el criterio 1, las únicas variables que mostraron una sensibilidad mayor a .80 y una especificidad mayor a .70 fueron operaciones de dos dígitos en la Forma A y la prueba ómnibus IPAM en sus formas A y C. A partir del criterio 2, tan solo la Forma A de la prueba ómnibus IPAM mostró un índice de especificidad superior a .70 para una sensibilidad igual o mayor que .90. Finalmente, siguiendo el criterio 3, la tarea operaciones de dos dígitos en la Forma A y la prueba ómnibus IPAM en cada una de sus formas mostraron una especificidad superior a .70 para una sensibilidad mayor o igual a .80.

Seguidamente se comparó el área bajo la curva de las medidas que componen el IPAM en cada una de las formas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la Forma A (véase Figura 14) entre las medidas comparación numérica y valor de posición ($p < .05$), y entre la medida IPAM y las medidas secuencias numéricas ($p = .017$), operaciones de un dígito ($p < .01$), y valor de posición ($p < .001$). En la forma B (véase Figura 15) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medida IPAM y las medidas comparación numérica ($p < .05$), operaciones de dos dígitos ($p < .05$), secuencias numéricas, ($p < .01$), operaciones de un dígito ($p = .003$) y valor de posición ($p < .01$). En la Forma C (véase Figura 16) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medida IPAM y las medidas comparación numérica ($p < .01$), operaciones de dos dígitos ($p < .001$), secuencias numéricas, ($p < .05$), operaciones de un dígito ($p < .001$) y valor de posición ($p < .01$). La comparación entre las medidas ómnibus del IPAM en cada una de sus formas, mostró la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

146 | Capítulo V

el IPAM Formas A y B ($p = .395$), A y C ($p = .100$), y B y C ($p = .211$) (véase [Figura 17](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 22a
 Descripción de índices de la curva COR en primero de EP

Tarea	Forma	PC	ABC	Et	95%IC	Se	Índice de Youden									
							95%IC	Ep	95%IC	VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN	J
CN	A	26	.79***	.03	.72 - .86	.89	.79 - .96	.59	.49 - .69	.58	.90	2.19	.18	42	7	.48
	B	24	.79***	.04	.72 - .86	.51	.38 - .63	.90	.83 - .95	.77	.74	5.18	.55	10	33	.41
	C	32	.75***	.04	.68 - .83	.54	.42 - .67	.84	.75 - .90	.69	.74	3.33	.54	17	31	.38
ODD	A	1	.82***	.04	.75 - .89	.87	.73 - .95	.70	.59 - .80	.61	.91	2.91	.19	25	6	.57
	B	3	.80***	.04	.74 - .87	.73	.60 - .83	.82	.73 - .89	.72	.83	3.98	.33	18	17	.55
	C	8	.78***	.04	.71 - .85	.84	.73 - .92	.62	.52 - .72	.59	.85	2.21	.26	39	11	.46
SN	A	7	.76***	.04	.69 - .83	.64	.51 - .76	.75	.65 - .83	.66	.77	2.54	.48	26	23	.39
	B	10	.73***	.04	.66 - .81	.71	.59 - .82	.67	.57 - .76	.58	.79	2.16	.43	33	18	.38
	C	12	.79***	.04	.73 - .86	.73	.60 - .83	.76	.66 - .84	.66	.81	3.00	.36	25	18	.48
OUD	A	6	.75***	.04	.68 - .83	.71	.58 - .82	.70	.60 - .79	.59	.80	2.36	.42	31	18	.41
	B	10	.75***	.04	.68 - .83	.85	.74 - .93	.56	.46 - .66	.56	.85	1.93	.27	45	10	.41
	C	13	.74***	.04	.67 - .82	.94	.85 - .98	.45	.35 - .55	.53	.92	1.72	.13	57	4	.39
VP	A	1	.70***	.04	.62 - .78	.63	.50 - .74	.70	.60 - .79	.57	.75	2.10	.53	30	24	.33
	B	4	.73***	.04	.65 - .80	.91	.81 - .97	.49	.38 - .59	.53	.89	1.76	.19	52	6	.39
	C	4	.80***	.03	.73 - .86	.71	.58 - .81	.78	.67 - .85	.68	.80	3.19	.38	23	20	.48
IPAM	A	-0.070	.85***	.03	.77 - .89	.92	.83 - .97	.71	.61 - .79	.67	.94	3.17	.11	30	5	.63
	B	-0.029	.84***	.03	.78 - .90	.91	.82 - .97	.69	.59 - .77	.66	.92	2.90	.13	32	6	.60
	C	-0.142	.87***	.03	.82 - .92	.84	.73 - .92	.85	.73 - .89	.75	.89	4.59	.20	19	11	.66

Nota. PC = punto de corte; ABC = área bajo la curva; Et = error típico; IC = intervalo de confianza; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; VPP = valor predictivo positivo; VFN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; J = índice de Youden; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida ómnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se sombrea en gris aquellos valores que se ajustaron al criterio establecido.
 ***p < .001

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

148 | Capítulo V

Tabla 22b
 Descripción de índices de la curva COR en primero de EP (Continuación)

Tarea	Forma	Se ≥ .90										Se ≥ .80										
		PC	Ep	95%IC	VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN	PC	Ep	95%IC	VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN			
CN	A	27	.53	.43	.63	.55	.90	1.95	1.72	.22	.53	7	34	.50	.40	.60	.53	.84	2.15	.30	39	12
	B	35	.48	.38	.58	.53	.88	1.72	1.72	.22	.53	7	34	.50	.40	.60	.53	.84	2.15	.30	39	12
	C	41	.36	.26	.46	.48	.84	1.39	2.29	.29	.67	7	39	.45	.35	.55	.49	.78	1.48	.42	57	13
ODD	A	2	.56	.45	.67	.53	.94	2.12	1.12	.12	.37	3	1	.70	.59	.80	.61	.91	2.92	.19	25	6
	B	5	.42	.32	.52	.50	.87	1.56	2.23	.23	.57	6	4	.65	.55	.75	.61	.86	2.42	.24	34	10
	C	9	.49	.39	.59	.54	.91	1.80	1.15	.15	.53	5	8	.62	.52	.72	.59	.85	2.21	.26	39	11
SN	A	10	.45	.35	.55	.50	.85	1.64	2.21	.21	.57	6	12	.48	.38	.58	.50	.80	1.56	.40	52	12
	B	13	.38	.28	.48	.48	.86	1.46	2.25	.25	.62	6	14	.59	.49	.69	.57	.85	2.04	.28	42	11
	C	15	.45	.35	.55	.52	.90	1.67	1.18	.18	.57	5	8	.55	.45	.65	.52	.83	1.81	.35	46	12
OUD	A	10	.29	.21	.39	.46	.97	1.39	2.06	.06	.73	1	10	.56	.46	.66	.56	.85	1.93	.27	45	10
	B	11	.41	.32	.51	.51	.89	1.57	1.18	.18	.60	5	12	.49	.39	.59	.52	.84	1.67	.30	53	10
	C	13	.45	.35	.55	.53	.92	1.72	1.13	.13	.57	4	2	.44	.34	.54	.50	.86	1.58	.25	57	7
VP	A	3	.35	.25	.45	.48	.90	1.43	1.19	.19	.52	6	3	.53	.43	.63	.54	.83	1.79	.32	47	11
	B	4	.49	.38	.59	.53	.90	1.76	1.15	.15	.63	4	8	.59	.49	.68	.56	.82	1.96	.33	43	13
	C	10	.39	.30	.49	.50	.91	1.55	2.13	.13	.30	6	8	.77	.67	.84	.69	.86	3.45	.26	24	13
IPAM	A	-081	.71	.61	.79	.67	.92	3.12	2.90	1.13	.32	6	-218	.77	.67	.84	.69	.86	3.45	.26	24	13
	B	-029	.69	.59	.77	.66	.92	2.90	1.13	.32	6	-177	.78	.69	.86	.71	.86	3.74	.25	22	13	
	C	.097	.68	.58	.77	.65	.92	2.87	1.13	.33	6	-152	.82	.73	.89	.74	.87	4.43	.23	19	13	

Nota. PC = punto de corte; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; IC = intervalo de confianza; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida omnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se sombrea en gris aquellos valores que se ajustaron al criterio establecido.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Estandarización del IPAM | 149

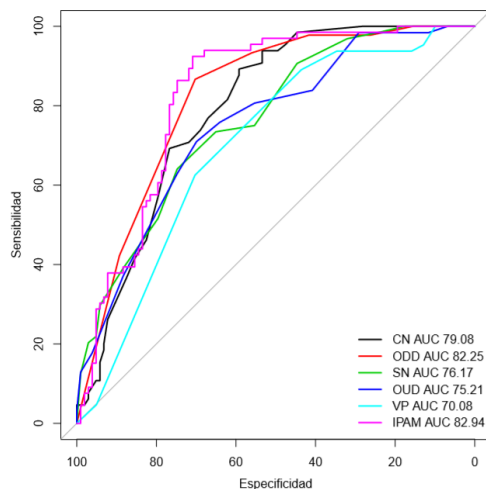


Figura 14. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma A del IPAM en primero de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

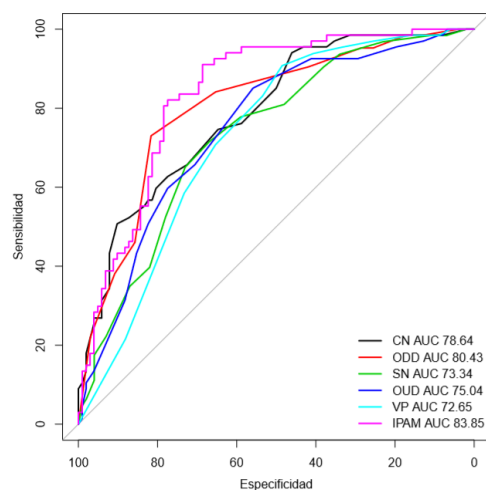


Figura 15. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma B del IPAM en primero de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

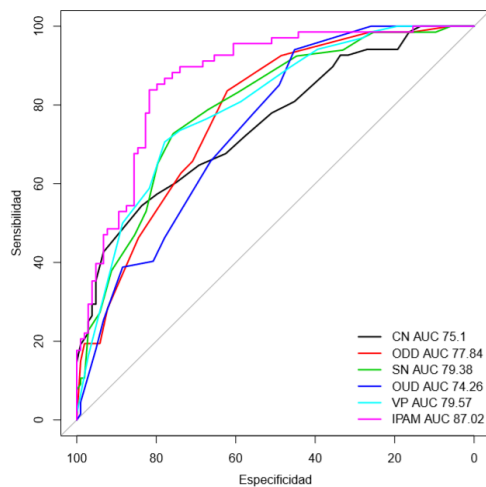


Figura 16. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma C del IPAM en primero de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

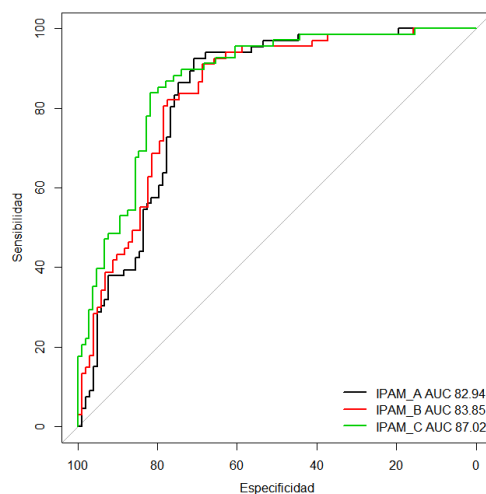


Figura 17. Comparación del área bajo la curva de la medida IPAM ómnibus en primero de EP. IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada; A = Forma A; B = Forma B; C = Forma C.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.6.1.2. Segundo de EP

En segundo de EP (véase Tablas 23a y 23b) los resultados mostraron un ABC mayor que .80 para cada una de las tareas que componen el IPAM, salvo secuencias numéricas Forma A ($ABC=.74$), y un ABC superior a .90 en las tres formas de la prueba ómnibus. Siguiendo el criterio 1, todas las variables mostraron una sensibilidad superior a .80 y una especificidad mayor a .70, salvo comparación numérica en la Forma C, secuencias numéricas en la Forma A y valor de posición en la Forma B. A partir del criterio 2, mostraron índices de especificidad mayores a .70 y sensibilidad igual o superior a .90 las tareas operaciones de dos dígitos en las Formas A y B, secuencias numéricas en la Forma C, operaciones de un dígito en la Forma C, valor de posición en la Forma A y las Formas A, B y C de la prueba ómnibus IPAM. Finalmente, siguiendo el criterio 3, todas las variables, a excepción de secuencias numéricas en la Forma A, mostraron una especificidad mayor que .70 para una sensibilidad mayor o igual que .80.

Seguidamente se comparó el área bajo la curva de las medidas que componen el IPAM en cada una de las formas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la Forma A (véase Figura 18) entre las medidas operaciones de dos dígitos y comparación numérica ($p < .05$) y secuencias numéricas ($p < .01$); operaciones de un dígito y secuencias numéricas ($p < .01$); valor de posición y secuencias numéricas ($p < .01$) y entre la medida IPAM y la medida comparación numérica ($p < .05$). En la forma B (véase Figura 19) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las medidas operaciones de dos dígitos y secuencias numéricas ($p < .05$), y la medida IPAM y las medidas comparación numérica ($p < .01$), secuencias numéricas, ($p < .01$), y valor de posición ($p < .01$). En la Forma C (véase Figura 20) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medida IPAM y las medidas operaciones de dos dígitos ($p < .05$), secuencias numéricas, ($p < .001$), y valor de posición ($p = .011$). La comparación entre las medidas ómnibus del IPAM en cada una de sus formas, mostró la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre el IPAM Formas A y C ($p = .186$), y B y C ($p = .925$). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las formas A y B ($p = .041$) (véase Figura 21).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

152 | Capítulo V

Tabla 23a
 Descripción de índices de la curva COR en segundo de EP

Tarea	Forma	PC	ABC	Et	95%IC	Se.	95%IC	Ep.	95%IC	Índice de Youden						
										VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN	J
CN	A	27	.86***	.05	.76-.95	.85	.66-.96	.84	.78-.88	.40	.98	5.21	.18	35	4	.69
	B	37	.88***	.04	.81-.96	.93	.76-.99	.70	.63-.76	.27	.99	3.09	.11	66	2	.63
	C	35	.90***	.03	.84-.96	.79	.58-.93	.84	.78-.89	.35	.97	4.91	.25	35	5	.63
ODD	A	5	.90***	.03	.85-.96	.86	.67-.96	.90	.85-.93	.51	.98	8.33	.16	23	4	.75
	B	6	.92***	.02	.88-.96	.92	.74-.99	.79	.73-.84	.33	.99	4.40	.10	46	2	.71
	C	7	.88***	.03	.81-.94	.84	.60-.97	.79	.73-.84	.26	.98	4.06	.20	45	3	.63
SN	A	0	.74***	.06	.63-.85	.80	.56-.94	.70	.63-.76	.22	.97	2.65	.29	58	4	.50
	B	3	.86***	.03	.80-.92	.96	.80-1.00	.72	.65-.78	.29	.99	3.42	.05	61	1	.68
	C	2	.88***	.04	.79-.96	.86	.57-.98	.85	.79-.89	.27	.99	5.55	.17	33	2	.70
OUID	A	3	.93***	.03	.87-.98	.85	.65-.96	.89	.84-.93	.49	.98	7.80	.17	23	4	.74
	B	7	.89***	.04	.82-.97	.80	.56-.94	.85	.80-.89	.33	.98	5.33	.24	33	4	.65
	C	9	.90***	.04	.83-.98	.94	.70-1.00	.78	.72-.84	.24	.99	4.33	.08	47	1	.72
VP	A	1	.92***	.03	.87-.98	.89	.71-.98	.88	.83-.92	.49	.98	7.57	.13	25	3	.771
	B	1	.87***	.04	.78-.95	.77	.56-.91	.93	.88-.96	.56	.97	10.48	.25	16	6	.695
	C	2	.91***	.04	.83-.99	.88	.68-.97	.92	.87-.95	.54	.99	10.50	.14	18	3	.791
IPAM	A	-833	.91***	.03	.86-.96	.86	.67-.96	.93	.89-.96	.62	.98	12.80	.15	15	4	.790
	B	-830	.96***	.02	.92-1.00	.89	.71-.98	.95	.91-.97	.67	.99	16.30	.12	12	3	.834
	C	-1.059	.96***	.02	.91-1.00	.88	.68-.97	.98	.95-.90	.81	.99	37.98	.13	5	3	.851

Nota. PC = punto de corte; ABC = área bajo la curva; Et = error típico; IC = intervalo de confianza; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; J = índice de Youden; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida ómnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se sombrea en gris aquellos valores que se ajustaron al criterio establecido.
 ***p < .001

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 23b
 Descripción de índices de la curva COR en segundo de EP (Continuación)

Tarea	Forma	Se ≥ .90										Se ≥ .80									
		PC	Ep	95%IC	VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN	PC	Ep	95%IC	VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN		
CN	A	38	.36	.29 - .42	.15	.97	1.44	.21	138	2	27	.84	.78 - .88	.40	.98	5.21	.18	35	4		
	B	37	.70	.63 - .76	.27	.99	3.07	.11	66	2	34	.77	.71 - .82	.30	.97	3.51	.24	51	5		
	C	41	.63	.56 - .70	.22	.99	2.60	.07	80	1	35	.79	.58 - .93	.35	.97	4.91	.25	35	5		
ODD	A	6	.80	.74 - .85	.37	.99	4.62	.09	45	2	5	.90	.85 - .93	.51	.98	8.35	.16	23	4		
	B	6	.79	.73 - .84	.33	.99	4.40	.10	46	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	C	9	.60	.53 - .66	.17	.99	2.36	.09	87	1	7	.79	.73 - .84	.26	.98	4.06	.20	45	3		
SN	A	4	.27	.21 - .34	.12	.98	1.30	.18	140	1	0	.70	.63 - .76	.22	.97	2.65	.29	58	4		
	B	3	.72	.65 - .78	.29	.99	3.42	.05	61	1	2	.77	.71 - .82	.32	.98	3.84	.15	50	3		
	C	5	.69	.60 - .75	.16	.99	2.97	.10	67	1	2	.85	.79 - .89	.27	.99	5.56	.17	33	2		
OUD	A	6	.68	.61 - .74	.26	.99	2.88	.11	68	2	3	.89	.84 - .93	.49	.98	7.80	.17	23	4		
	B	9	.70	.63 - .76	.21	.99	2.96	.14	67	2	7	.85	.80 - .89	.33	.98	5.33	.24	33	4		
	C	9	.78	.72 - .84	.24	.99	4.33	.08	47	1	7	.84	.78 - .89	.27	.98	5.04	.22	35	3		
VP	A	2	.73	.67 - .79	.30	.99	3.46	.10	57	2	1	.88	.83 - .92	.49	.98	7.57	.13	25	3		
	B	4	.56	.50 - .63	.20	.98	2.12	.14	95	2	2	.81	.75 - .86	.33	.97	4.19	.24	42	5		
	C	11	.50	.43 - .56	.17	.98	1.82	.17	109	2	1	.93	.89 - .96	.57	.98	12.00	.18	15	4		
IPAM	A	-366	.77	.71 - .82	.33	.99	4.00	.09	52	2	-0.912	.94	.90 - .97	.64	.98	14.15	.19	13	5		
	B	-426	.80	.74 - .85	.36	.99	4.63	.09	44	2	-0.920	.96	.92 - .98	.71	.98	19.92	.19	9	5		
	C	-448	.80	.74 - .85	.33	.99	4.52	.10	44	2	-1.099	.99	.96 - 1.00	.87	.98	60.27	.17	3	4		

Nota. PC = punto de corte; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; IC = intervalo de confianza; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida ómnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se sombrea en gris aquellos valores que se ajustaron al criterio establecido.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

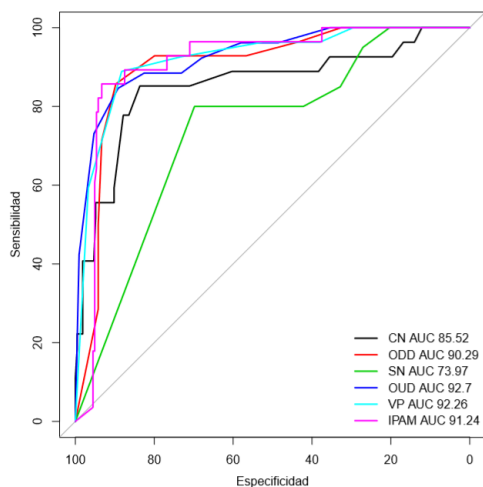


Figura 18. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma A del IPAM en segundo de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

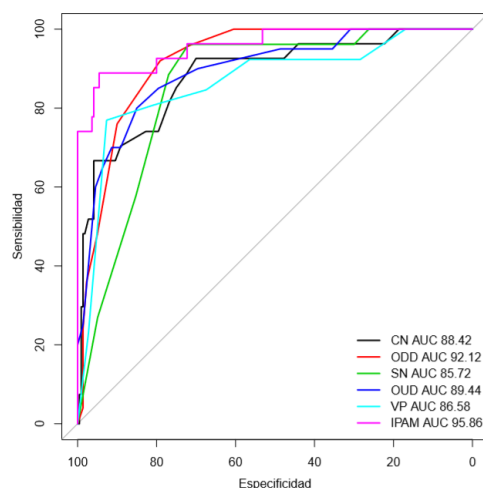


Figura 19. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma B del IPAM en segundo de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Estandarización del IPAM | 155

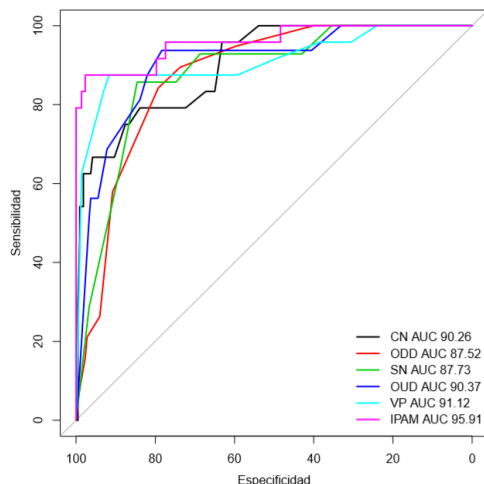


Figura 20. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma C del IPAM en segundo de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

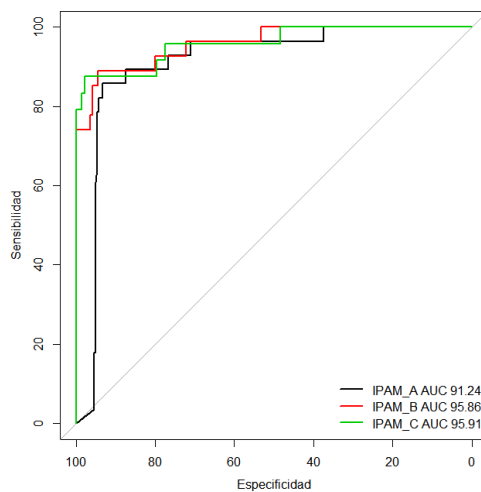


Figura 21. Comparación del área bajo la curva de la medida IPAM ómnibus en segundo de EP. IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada; A = Forma A; B = Forma B; C = Forma C.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.6.1.3. Tercero de EP

En tercero de EP (véase Tablas 24a y 24b) los resultados mostraron un ABC mayor a .80 para cada una de las tareas que componen el IPAM, y superior a .90 en las tres Formas de la prueba ómnibus. Siguiendo el criterio 1 (Smolkowski y Cummings, 2015), la mayoría de las variables mostraron una sensibilidad superior a .80 y una especificidad mayor que .70, a excepción de la tarea comparación numérica en sus Forma A y B, secuencias numéricas en la Forma C, operaciones de un dígito en la Forma A y valor de posición en Forma B. A partir del criterio 2 (Johnson et al., 2009), mostraron índices de especificidad superiores a .70 y una sensibilidad mayor o igual a .90 las tareas operaciones de dos dígitos en las Formas A y B, secuencias numéricas y operaciones de un dígito en la Forma C, valor de posición en la Forma A y las Formas A, B y C de la prueba ómnibus IPAM. Finalmente, siguiendo el criterio 3 (Silberglitt y Hintze, 2005), todas las variables, a excepción de secuencias numéricas Forma A, mostraron una especificidad mayor de .70 para una sensibilidad superior o igual a .80.

Seguidamente se comparó el área bajo la curva de las medidas que componen el IPAM en cada una de las formas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la Forma A (véase Figura 22) entre la medida IPAM y las medidas comparación numérica ($p < .05$), operaciones de dos dígitos ($p < .01$), secuencias numéricas ($p < .01$), y valor de posición ($p < .05$). En la Forma B (véase Figura 23) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medida IPAM y las medidas comparación numérica ($p < .01$), operaciones de dos dígitos ($p < .05$), operaciones de un dígito ($p < .05$), y valor de posición ($p < .05$). En la Forma C (véase Figura 24) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medida IPAM y las medidas comparación numérica ($p < .05$), secuencias numéricas ($p < .01$), operaciones de un dígito, ($p < .05$), y valor de posición ($p < .05$). La comparación entre las medidas ómnibus del IPAM en cada una de sus formas, mostró la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre el IPAM Formas A y B ($p = .669$), A y C ($p = .060$), y B y C ($p = .188$) (véase Figura 25).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 24a
 Descripción de índices de la curva COR en tercero de EP

Tarea	Forma	PC	ABC	Et	95%IC	Se.	95%IC	Ep.	95%IC	Índice de Youden						
										VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN	J
CN	A	37	.87***	.04	.79-.94	.95	.76-1.00	.66	.59-.72	.22	.99	2.76	.07	71	1	.61
	B	40	.84***	.04	.76-.92	.77	.55-.92	.84	.78-.89	.34	.97	4.75	.27	33	5	.61
	C	48	.86***	.05	.78-.95	.90	.68-.99	.71	.65-.78	.23	.99	3.16	.14	59	2	.61
ODD	A	3	.84***	.05	.74-.93	.80	.56-.94	.85	.79-.90	.34	.98	5.32	.24	31	1	.65
	B	5	.86***	.04	.78-.95	.82	.60-.95	.75	.68-.81	.26	.97	3.26	.24	51	4	.57
	C	4	.91***	.04	.83-.99	.84	.60-.97	.89	.84-.93	.41	.98	7.59	.18	23	3	.73
SN	A	5	.84***	.06	.73-.95	.88	.64-.99	.71	.64-.77	.20	.99	3.05	.17	59	2	.59
	B	5	.90***	.03	.84-.96	.86	.64-.97	.87	.81-.91	.40	.98	6.44	.16	27	3	.72
	C	10	.90***	.03	.85-.95	1.00	.82-1.00	.66	.59-.76	.21	1.00	2.96	0	70	0	.66
OUID	A	11	.86***	.04	.79-.94	.90	.70-.99	.68	.61-.74	.22	.99	2.81	.14	66	2	.58
	B	10	.89***	.05	.80-.98	.85	.62-.97	.86	.80-.90	.37	.98	5.95	.18	29	3	.71
	C	13	.94***	.03	.88-.99	.90	.68-.99	.87	.82-.92	.41	.99	7.17	.11	26	2	.77
VP	A	5	.86***	.04	.78-.93	.90	.70-.99	.70	.64-.77	.24	.99	3.06	.14	61	2	.61
	B	3	.88***	.04	.80-.96	.77	.55-.92	.86	.81-.91	.38	.97	5.63	.26	28	5	.64
	C	7	.92***	.03	.87-.97	.95	.75-1.00	.71	.64-.77	.24	.99	3.28	.07	60	1	.66
IPAM	A	-651	.92***	.04	.83-1.00	.90	.70-.99	.87	.82-.92	.42	.99	7.20	.11	26	2	.78
	B	-794	.93***	.04	.86-1.00	.86	.65-.97	.93	.88-.96	.56	.98	11.86	.15	15	3	.79
	C	-1.088	.96***	.03	.91-1.00	.85	.62-.97	.99	.97-1.00	.89	.99	87.96	.15	2	3	.84

Nota. PC = punto de corte; ABC = área bajo la curva; Et = error típico; IC = intervalo de confianza; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; J = índice de Youden; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida ómnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se sombrea en gris aquellos valores que se ajustaron al criterio establecido.

***p < .001

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

158 | Capítulo V

Tabla 24b
 Descripción de índices de la curva COR en tercero de EP (Continuación)

Tarea	Forma	Se ≥ .90										Se ≥ .80									
		PC	Ep	95%IC	VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN	PC	Ep	95%IC	VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN		
CN	A	36	.70	.63-.76	.23	.99	3.01	.14	.62	2	34	.78	.71-.83	.27	.98	3.63	.25	.46	4		
	B	48	.45	.38-.52	.16	.99	1.75	.10	.11	1	43	.68	.62-.75	.22	.97	2.60	.27	.64	4		
	C	48	.71	.65-.78	.23	.99	3.16	.14	.59	2	46	.79	.73-.85	.27	.98	3.85	.25	.43	4		
ODD	A	5	.50	.43-.57	.15	.98	1.80	.20	.103	2	3	.85	.79-.90	.34	.98	5.32	.24	.31	4		
	B	7	.49	.42-.56	.17	.99	1.88	.09	.103	1	5	.75	.68-.81	.26	.97	3.26	.24	.51	4		
	C	6	.57	.49-.63	.17	.99	2.18	.09	.90	1	4	.89	.84-.93	.41	.98	7.58	.18	.23	3		
SN	A	11	.33	.26-.40	.10	.99	1.40	.18	.137	1	5	.71	.64-.77	.20	.99	3.05	.17	.59	2		
	B	6	.79	.73-.85	.31	.99	4.37	.12	.42	2	5	.87	.81-.91	.40	.98	6.44	.16	.27	3		
	C	10	.66	.59-.73	.21	1.00	2.96	0	.10	0	7	.78	.72-.84	.26	.98	3.87	.20	.45	3		
OUD	A	11	.68	.61-.74	.22	.99	2.81	.14	.66	2	10	.86	.80-.90	.37	.98	5.95	.18	.29	3		
	B	11	.79	.73-.85	.30	.99	4.35	.13	.42	2	12	.93	.89-.96	.53	.98	11.83	.21	.14	4		
	C	13	.87	.82-.92	.41	.91	7.17	.11	.26	2	12	.93	.89-.96	.53	.98	11.83	.21	.14	4		
VP	A	5	.70	.64-.77	.24	.99	3.06	.14	.61	2	4	.79	.73-.85	.30	.98	3.97	.23	.42	4		
	B	5	.73	.66-.79	.26	.99	3.31	.13	.56	2	5	.84	.78-.88	.32	.98	4.87	.24	.34	4		
	C	7	.71	.64-.77	.24	.99	3.28	.07	.60	1	-861	.94	.90-.97	.59	.98	13.96	.20	.12	4		
IPAM	A	-651	.87	.82-.92	.42	.99	7.20	.11	.26	2	-1.033	.97	.94-.99	.75	.98	28.09	.19	.6	4		
	B	-359	.74	.67-.80	.27	.99	3.47	.12	.54	2	-1.091	.99	.97-1.00	.89	.98	82.80	.20	.2	4		
	C	-682	.90	.85-.94	.46	.99	8.87	.11	.21	2											

Nota. PC = punto de corte; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; IC = intervalo de confianza; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida ómnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se sombrea en gris aquellos valores que se ajustaron al criterio establecido.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Estandarización del IPAM | 159

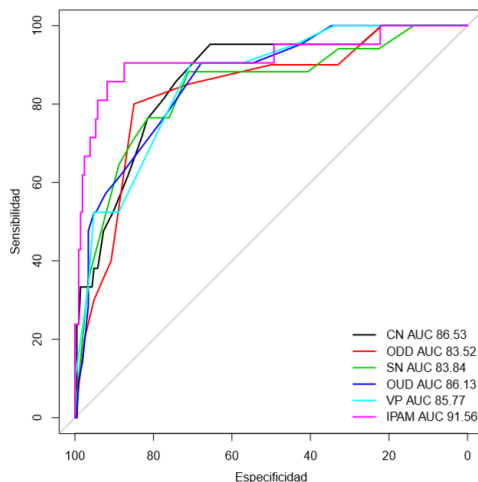


Figura 22. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma A del IPAM en tercero de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

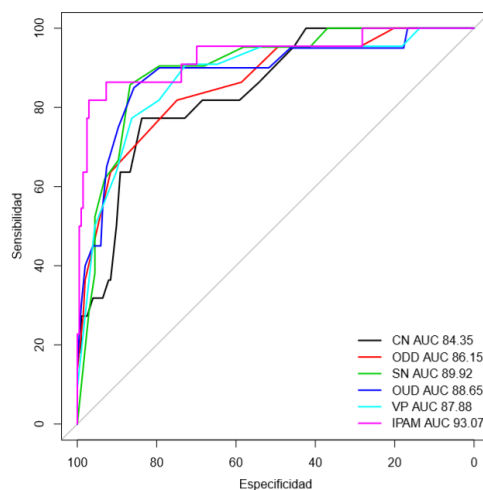


Figura 23. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma B del IPAM en tercero de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

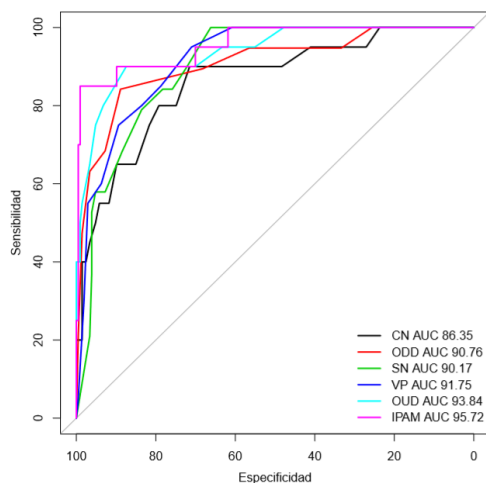


Figura 24. Comparación del área bajo la curva de las medidas de la Forma C del IPAM en tercero de EP. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada.

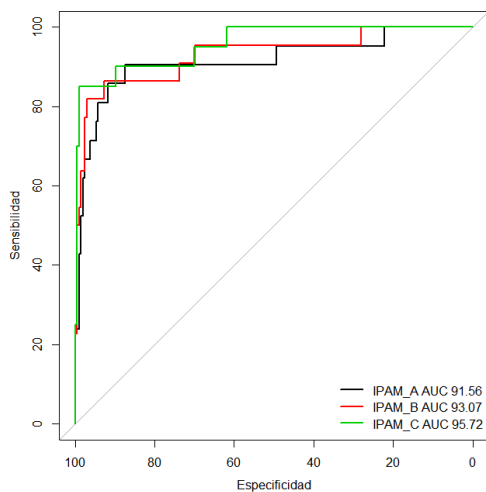


Figura 25. Comparación del área bajo la curva de la medida IPAM ómnibus en tercero de EP. IPAM = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas estandarizada; A = Forma A; B = Forma B; C = Forma C.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.6.2. Regresión logística binaria

Se empleó el método estadístico de Regresión Logística Binaria (RLB) para determinar en qué medida las tareas que componen el IPAM predicen el estatus de riesgo del alumnado, así como en qué momento de medida la predicción es mejor.

El modelo de RLB se realizó por medio del método predeterminado “introducir”. Este método implica la entrada forzosa de todas las variables predictoras dentro del modelo, introduciendo todos los predictores en un único bloque (Field,2009). Para establecer este modelo se tomó como variable dependiente la variable dicotómica BADyG (i.e., alumnado en riesgo y alumnado en no riesgo) y como variables independientes las tareas que componen el IPAM (i.e., CN, ODD, SN, OUD y VP). Se realizó un modelo para cada curso (i.e., 1º, 2º y 3º) y forma (i.e., A, B y C).

Previo a la realización del análisis de RLB, y con el objetivo de garantizar la validez de los modelos propuestos, se analizaron los casos influyentes y atípicos, atendiendo a los índices de los residuos estadísticos del análisis de RLB (distancia de Cook¹⁶, estadístico de leverage¹⁷, residuo estudentizado¹⁸, residuo estandarizado¹⁹ y DfBeta para la constante²⁰; para más información véase Field, 2009), y los supuestos de linealidad, independencia de errores y multicolinealidad.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de RLB por curso (1º, 2º y 3º) y forma (A, B y C).

3.6.2.1. Primero de EP

Tras valorar los casos influyentes y atípicos atendiendo a los índices de los residuos estadísticos del análisis de RLB, cinco participantes fueron eliminados en la forma A, dos en la forma B, y 6 en la forma C.

Las cinco tareas que componen el IPAM (i.e., CN, ODD, SN, OUD y VP), en cada una de sus formas, mostraron resultados adecuados en los supuestos de linealidad ($p > .05$), independencia de errores ($DW_A = 1.93$; $DW_B = 1.85$; $DW_C = 1.93$) y multicolinealidad (tolerancia $> .1$; $FIV < 10$) (véase Tabla 25).

¹⁶ Distancia de Cook. Debe ser menor que 1.

¹⁷ Estadístico de leverage. Oscila entre 0(no influyente) y 1(completamente influyente).

¹⁸ Residuo estudentizado. Oscila en ± 1.96 .

¹⁹ Residuo estandarizado. Oscila en ± 1.96 .

²⁰ DfBeta para la constante. Debe ser menor que 1.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Se realizó un modelo para cada una de las formas del IPAM. En la forma A se incluyeron en el análisis 119 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 94.26, p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = 7.92, p = .441$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 55% y el 76% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 90%, con un valor de sensibilidad del 87% y de especificidad 91% (véase [Tabla 26](#)).

En la forma B se incluyeron en el análisis 151 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 66.56, p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = 8.80, p = .359$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 36% y el 49% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 75%, con un valor de sensibilidad del 66% y de especificidad 80% (véase [Tabla 27](#)).

Finalmente, la forma C incluyó en el análisis 160 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 103.42, p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = 9.04, p = .339$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 48% y el 65% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 84%, con un valor de sensibilidad del 80% y de especificidad 86% (véase [Tabla 28](#)).

Tabla 25

Resultados de los supuestos de linealidad y multicolinealidad en primero de EP

Tareas	Linealidad			Multicolinealidad					
	Forma A	Forma B	Forma C	Forma A		Forma B		Forma C	
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV
CN	.36	.79	.93	.66	1.53	.61	1.63	.75	1.34
ODD	.18	.79	.13	.54	1.85	.41	4.45	.58	1.72
SN	.40	.08	.66	.58	1.72	.65	1.53	.57	1.75
ODD	.44	.65	.18	.50	2.00	.50	2.00	.52	1.94
VP	.82	.72	.69	.61	1.64	.72	1.39	.60	1.68
Constante	.16	.86	.96						

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; FIV = factores de inflación de la varianza.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 26

Resultados del análisis de regresión logística binaria en primero de EP Forma A

Modelo	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CN	-.23	.07	11.56	1	.001	.79	.70	.91
ODD	-1.38	.44	9.87	1	.002	.25	.11	.60
SN	.03	.13	.07	1	.793	1.04	.80	1.33
ODD	-.12	.13	.76	1	.384	.89	.68	1.16
VP	-.85	.46	3.49	1	.062	.43	.17	1.04
Constante	8.74	1.97	19.70	1	.000	6241.48		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L = 7.92$, $p = .441$; $R^2 = .55$ (Cox y Snell), .76 (Nagelkerke); $-2LL = 56.29$. Modelo $\chi^2(5) = 94.26$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Tabla 27

Resultados del análisis de regresión logística binaria en primero de EP Forma B

Modelo	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CN	-.07	.03	5.33	1	.021	.93	.88	.99
ODD	-.26	.12	4.60	1	.032	.77	.61	.98
SN	-.08	.06	2.35	1	.126	.92	.83	1.02
ODD	-.04	.08	.25	1	.619	.96	.82	1.12
VP	-.17	.09	3.62	1	.057	.84	.71	1.01
Constante	4.25	.93	20.78	1	.000	70.12		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L = 8.80$, $p = .359$; $R^2 = .36$ (Cox y Snell), .49 (Nagelkerke); $-2LL = 131.50$. Modelo $\chi^2(5) = 66.56$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Tabla 28

Resultados del análisis de regresión logística binaria en primero de EP Forma C

Modelo	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CN	-.17	.05	14.21	1	.000	.84	.77	.92
ODD	-.13	.09	2.28	1	.131	.87	.74	1.04
SN	-.15	.06	5.86	1	.016	.86	.76	.97
ODD	-.01	.08	.03	1	.867	.99	.85	1.15
VP	-.27	.08	12	1	.001	.76	.66	.89
Constante	9.89	1.85	28.51	1	.000	19727.77		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L = 9.04$, $p = .339$; $R^2 = .48$ (Cox y Snell), .65 (Nagelkerke); $-2LL = 107.23$. Modelo $\chi^2(5) = 103.42$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.6.2.2. Segundo de EP

Tras valorar los casos influyentes y atípicos atendiendo a los índices de los residuos estadísticos del análisis de RLB, un participante fue eliminado en la forma A, tres en la forma B, y dos en la Forma C.

Las cinco tareas que componen el IPAM (i.e., CN, ODD, SN, OUD y VP), en cada una de sus formas, mostraron resultados adecuados en los supuestos de linealidad ($p > .05$), independencia de errores ($DW_A = 1.76$, $DW_B = 1.69$; $DW_C = 1.53$), y multicolinealidad (tolerancia $> .1$; $FIV < 10$) (véase [Tabla 29](#)).

Se analizó un modelo para cada una de las formas del IPAM. En la forma A se incluyeron en el análisis 209 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 82.28$, $p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = 13.00$, $p = .112$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 34% y el 74% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 98%, con un valor de sensibilidad del 79% y de especificidad 100% (véase [Tabla 30](#)).

En la forma B se incluyeron en el análisis 231 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 97.09$, $p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = .29$, $p = 1$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 34% y el 87% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 98%, con un valor de sensibilidad del 81% y de especificidad 100% (véase [Tabla 31](#)).

Finalmente, la forma C incluyó 225 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 69.18$, $p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = 11.54$, $p = .173$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 27% y el 78% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 99%, con un valor de sensibilidad del 83% y de especificidad 100% (véase [Tabla 32](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 29

Resultados de los supuestos de linealidad y multicolinealidad en segundo de EP

Tareas	Linealidad			Multicolinealidad					
	Forma A	Forma B	Forma C	Forma A		Forma B		Forma C	
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV
CN	.96	.99	1.00	.65	1.55	.69	1.45	.72	1.40
ODD	.96	1.00	.99	.44	2.29	.48	2.08	.58	1.74
SN	.92	.99	1.00	.71	1.40	.62	1.62	.54	1.86
ODU	.99	.99	1.00	.60	1.67	.44	2.26	.54	1.85
VP	.96	1.00	.99	.63	1.59	.73	1.36	.49	2.05
Constante	.93	1.00	1.00						

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; FIV = factores de inflación de la varianza.

Tabla 30

Resultados del análisis de regresión logística binaria en primero de EP Forma A

Modelo	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CN	-.11	.06	3.28	1	.070	.90	.80	1.01
ODD	-.38	.22	2.93	1	.087	.68	.44	1.06
SN	.38	.20	3.76	1	.052	1.47	1.00	2.15
ODU	-.33	.18	3.62	1	.057	.72	.51	.80
VP	-.86	.32	7.07	1	.008	.43	.23	1.01
Constante	6.05	1.76	11.90	1	.001	425.81		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L=13.00$, $p=.112$; $R^2=.34$ (Cox y Snell), .74 (Nagelkerke); -2LL= 41.06. $\text{Modelo}\chi^2(5) = 82.28$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Tabla 31

Resultados del análisis de regresión logística binaria en primero de EP Forma B

Modelo	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CN	-.25	.12	3.98	1	.046	.78	.61	1.00
ODD	-.40	.33	1.47	1	.225	.67	.35	1.28
SN	-1.55	.75	4.25	1	.039	.21	.05	.93
ODU	-.62	.32	3.69	1	.055	.54	.29	1.01
VP	-1.12	.57	3.91	1	.048	.33	.11	.99
Constante	17.07	7.55	5.11	1	.024	26011988.24		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L=.29$, $p=1.00$; $R^2=.34$ (Cox y Snell), .87 (Nagelkerke); -2LL= 19.21. $\text{Modelo}\chi^2(5) = 97.09$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 32

Resultados del análisis de regresión logística binaria en primero de EP Forma C

	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Modelo								
CN	-.15	.07	4.08	1	.043	.86	.75	1.00
ODD	-.15	.27	.31	1	.579	.86	.51	1.46
SN	-.31	.29	1.18	1	.227	.73	.42	1.29
ODD	-.37	.18	4.26	1	.039	.69	.49	.98
VP	-.27	.20	1.91	1	.167	.76	.52	1.12
Constante	8.45	3.32	6.47	1	.011	4680.49		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L=11.54$, $p=.173$; $R^2=.27$ (Cox y Snell), .78 (Nagelkerke); $-2LL=24.52$. $\text{Modelo}\chi^2(5) = 69.18$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

3.6.2.3. Tercero de EP

Tras valorar los casos influyentes y atípicos atendiendo a los índices de los residuos estadísticos del análisis de RLB, cinco participantes fueron eliminados en la forma A, dos en la forma B, y uno en la forma C.

Las cinco tareas que componen el IPAM (i.e., CN, ODD, SN, OUD y VP), en cada una de sus formas, mostraron resultados adecuados en los supuestos de linealidad ($p > .05$), independencia de errores ($DW_A = 1.55$, $DW_B = 1.56$, $DW_C = 1.96$), y multicolinealidad (tolerancia $> .1$; FIV < 10) (véase Tabla 33).

Se realizó el análisis de RLB para cada una de las formas del IPAM. En la forma A se incluyeron en el análisis 214 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 56.18$, $p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = 3.85$, $p = .870$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 23% y el 66% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 97%, con un valor de sensibilidad del 67% y de especificidad 99% (véase Tabla 34).

La forma B incluyó en el análisis 217 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado $\chi^2(5) = 82.81$, $p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo ($\chi^2(8) = .29$, $p = 1$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 32% y el 75% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 97%, con un valor de sensibilidad del 82% y de especificidad 98% (véase Tabla 35).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Finalmente, en la forma C se incluyeron en el análisis 225 casos. Los resultados del análisis mostraron un buen ajuste del modelo, siendo el valor de chi cuadrado χ^2 (5) = 90.25, $p < .001$; y el test de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow no significativo (χ^2 (8) = 2.55, $p = .773$). Atendiendo a los índices de R^2 de Cox y Snell y Nagelkerke, el modelo explicó entre el 33% y el 77% de la varianza asociada a la variable BADyG. La capacidad predictiva global del modelo fue del 97%, con un valor de sensibilidad del 78% y de especificidad 99% (véase Tabla 36).

Tabla 33

Resultados de los supuestos de linealidad y multicolinealidad en tercero de EP

Tareas	Linealidad			Multicolinealidad					
	Forma A	Forma B	Forma C	Forma A		Forma B		Forma C	
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV
CN	.33	.40	.77	.70	1.44	.74	1.36	.62	1.62
ODD	.37	.60	.30	.59	1.71	.50	2.01	.44	2.29
SN	.47	.21	.38	.55	1.81	.43	2.30	.48	2.09
ODD	.45	.81	.06	.53	1.90	.39	2.59	.35	2.88
VP	.21	.85	.19	.62	1.62	.48	2.07	.72	1.40
Constante	.09	.33	.21	.70					

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; FIV = factores de inflación de la varianza.

Tabla 34

Resultados del análisis de regresión logística binaria en tercero de EP Forma A

	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Modelo								
CN	-.06	.05	1.38	1	.240	.94	.85	1.04
ODD	-.21	.30	.50	1	.479	.81	.45	1.46
SN	-.65	.30	4.72	1	.030	.52	.29	.94
ODD	-.14	.14	1.04	1	.309	.87	.66	1.14
VP	-.31	.21	2.20	1	.138	.73	.49	1.11
Constante	4.64	1.84	6.38	1	.012	103.40		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_1=3.85$, $p = .870$; $R^2 = .23$ (Cox y Snell), .66 (Nagelkerke); -2LL= 36.28. Modelo χ^2 (5) = 56.18, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 35

Resultados del análisis de regresión logística binaria en tercero de EP Forma B

	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Modelo								
CN	-.04	.05	.73	1	.395	.96	.86	1.06
ODD	.15	.32	.22	1	.637	1.16	.62	2.18
SN	-.39	.18	4.70	1	.030	.68	.48	.96
ODU	-.35	.15	5.22	1	.022	.70	.52	.95
VP	-.64	.28	5.19	1	.023	.53	.31	.92
Constante	6.11	2.12	8.30	1	.004	451.15		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L = .29$, $p = 1$; $R^2 = .32$ (Cox y Snell), .75 (Nagelkerke); -2LL = 36.41. Modelo $\chi^2(5) = 82.81$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Tabla 36

Resultados del análisis de regresión logística binaria en tercero de EP Forma C

	B	Et	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Modelo								
CN	-.01	.05	.06	1	.810	.99	.89	1.09
ODD	-.51	.30	2.92	1	.088	.60	.34	1.08
SN	-.20	.12	2.63	1	.105	.82	.65	1.04
ODU	-.40	.15	7.08	1	.008	.67	.50	.90
VP	-.12	.13	.91	1	.341	.88	.69	1.14
Constante	7.74	2.58	9.03	1	.003	2298.01		

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; $R^2_L = 2.55$, $p = .773$; $R^2 = .33$ (Cox y Snell), .77 (Nagelkerke); -2LL = 35.19. Modelo $\chi^2(5) = 90.25$, $p < .001$. Se sombrea en gris las medidas significativas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.7. Pendientes de crecimiento

Considerando la naturaleza anidada de los datos, se utilizó el Modelo Lineal Jerárquico (MLJ [HLM, *Hierarchical Linear Modeling*]) para el análisis de la ratio de crecimiento en las medidas administradas al alumnado, atendiendo a su estatus de riesgo. Para ello, Se analizó la pendiente de crecimiento en cada curso (i.e., primero, segundo y tercero de EP) para cada uno de los grupos establecidos a partir de la variable dicotómica BADyG (i.e., grupos riesgo y no riesgo).

Se analizó la ratio de crecimiento de cada una de las tareas que componen la medida IPAM por medio de modelos anidados de tres niveles, siendo el primer nivel las medidas repetidas (i.e., formas A, B y C) de cada una de las tareas, el segundo nivel el alumnado (i.e., grupo riesgo y grupo no riesgo), y el tercer nivel el colegio de procedencia.

En primer lugar, se analizaron las medias de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes de cada grupo para cada tarea en cada momento de medida y curso, con el objetivo de valorar la necesidad de estimar un modelo de crecimiento lineal o cuadrático. En segundo lugar, se estableció el modelo incondicionado, para estimar la variabilidad dependiente del colegio, y los modelos predictores o condicionados, para estimar la ratio de crecimiento de los alumnos en cada una de las tareas a lo largo del curso escolar.

Una vez establecida la variabilidad dependiente del colegio, se estimaron los modelos condicionales. En el modelo 1 (modelo simplificado), el intercepto se estableció como aleatorio en el nivel 2 (nivel alumnado), con el grupo (i.e., riesgo y no riesgo) y la fase (i.e., medidas tomadas en octubre, febrero y mayo) como factores. En el modelo 2 (modelo completo), se añadió al modelo simplificado la variable fase como aleatoria en el nivel alumno (nivel 2). Cuando la covarianza entre la fase y el intercepto fue superior a .80 o inferior a -.80 (Barr et al., 2013), se estimó el modelo 2 sin el intercepto como aleatorio (modelo 3). En todos los casos se estimó el modelo cuadrático (modelo 4) con el objetivo de asegurar que las pendientes de crecimiento eran lineales. Cuando la covarianza entre la fase y el intercepto fue superior a .80 o inferior a -.80 (Barr et al., 2013), se estimó el modelo 4 sin el intercepto como aleatorio (modelo 5).

Para elegir el modelo con el mejor ajuste, se utilizó el estadístico de devianza basado en el test *likelihood-ratio* (Raudenbush y Bryk, 2002).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

A continuación, se presenta la ratio de crecimiento de cada una de las medidas que componen el IPAM, así como de la medida ómnibus IPAM no estandarizada (IPAM-NE), para primero, segundo y tercero de EP. Se utilizó la medida IPAM-NE dado que la medida tipificada no permitía analizar la ratio de crecimiento.

3.7.1. Primero de EP

En la [Tabla 37](#) se presentan los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) de cada una de las tareas que componen el IPAM para cada uno de los grupos, y de la medida IPAM ómnibus no estandarizada (IPAM-NE).

Se representó en una gráfica de líneas las medias del número de respuestas correctas dadas por el alumno en cada una de las tareas que componen el IPAM y de la medida ómnibus no estandarizada, con el objetivo de valorar la presencia de una tendencia lineal o cuadrática en las pendientes de crecimiento de los grupos riesgo y no riesgo (véase [Figuras 26, 27 y 28](#)).

Tabla 37

Estadísticos descriptivos del IPAM en primero de EP

Medidas	Grupo en riesgo		Grupo en no riesgo		
	Media	Dt	Media	Dt	
A					
CN	18.24	7.03	27.45	9.57	
ODD	.82	1.01	3.26	2.53	
SN	5.92	3.73	9.85	3.96	
ODD	5.32	3.03	8.53	3.47	
VP	1.73	1.69	3.40	3.08	
IPAM-NE	30.96	12.06	51.83	18.00	
B					
CN	24.49	10.25	35.35	9.16	
ODD	2.59	2.23	5.58	2.97	
SN	8.11	4.30	11.91	4.51	
ODD	7.57	3.58	11.30	4.86	
VP	1.92	2.04	4.76	3.83	
IPAM-NE	43.99	16.38	68.41	19.53	
C					
CN	30.94	10.15	39.51	7.13	
ODD	5.46	3.19	8.71	3.08	
SN	9.50	4.69	14.96	4.96	
ODD	9.00	3.19	13.25	5.50	
VP	4.21	3.40	9.16	4.71	
IPAM-NE	58.62	17.08	85.37	18.59	

Nota. CN= comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM-NE = medida ómnibus no estandarizada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Estandarización del IPAM | 171

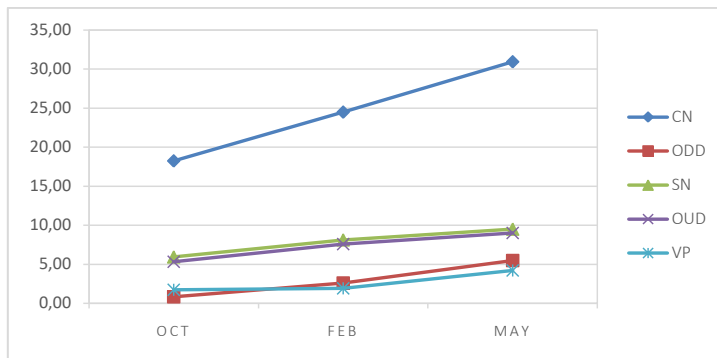


Figura 26. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo en riesgo. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

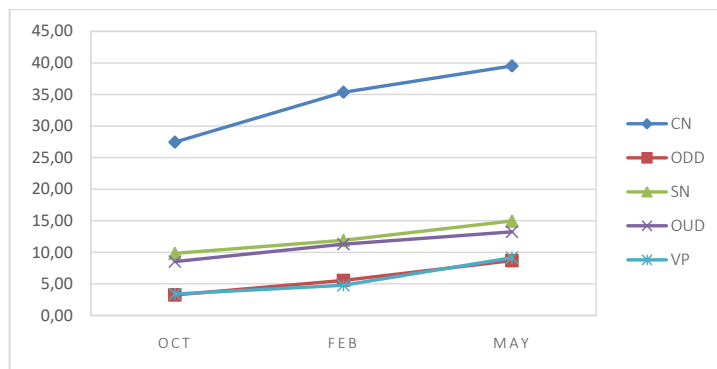


Figura 27. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo no riesgo. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

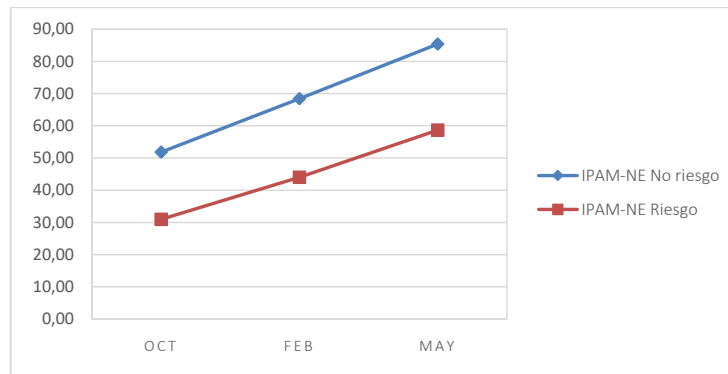


Figura 28. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de la medida del IPAM no estandarizada en el grupo no riesgo y riesgo; OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Se observó una tendencia de crecimiento principalmente lineal en todas las tareas que componen la medida IPAM para ambos grupos. No obstante, en algunas medidas se observa una ligera variación en la tendencia de crecimiento del tramo de febrero a mayo con respecto al tramo de octubre a febrero. Tan solo se encontraron diferencias significativas entre los modelos lineales y cuadráticos ($p < .05$) en la tarea valor de posición.

A continuación, se presentan los modelos lineales incondicionados y lineales y cuadráticos condicionados para cada una de las medidas del IPAM en primero de EP.

Comparación numérica

En la Tabla 38 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida comparación numérica. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 5% (CCI = .05). Teniendo en cuenta que el CCI fue igual a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo simplificado y el modelo completo. Atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo no riesgo = 27.54, grupo riesgo = 18.04), pero no en las pendientes de crecimiento (grupo no riesgo = 6.07, grupo riesgo = 5.86), siendo significativamente

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

superior ($p < .01$) el punto de partida del grupo no riesgo que el del grupo riesgo, aunque ambos grupos crecen por igual (véase Figura 29).

Tabla 38

Modelo lineal jerárquico para la medida comparación numérica

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	3532.9	3562.5	-1759.4	3511.7			
Modelo completo	9	3526.8	3564.9	-1754.4	3508.8	10.11	2	.006
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo completo					
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	29.84	1.29	23.34	27.54	1.20	10.29	22.95	.000
Intercepto grupo en riesgo				-9.50	1.45	163.83	-6.56	.000
Pendiente				6.07	.45	164.12	13.34	.000
Pendiente grupo en riesgo				.21	.73	167.98	.29	.771
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo completo					
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				62.05		7.88		
Alumno (Fase)				8.18		2.86		
Colegio (Intercepto)	6.86	2.62		2.91		1.71		
Residual	119.64	10.94		26.35		5.13		

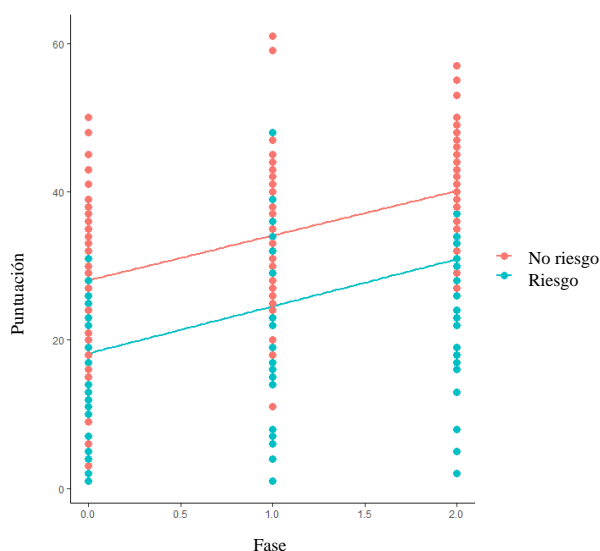


Figura 29. Tasa de crecimiento en la medida comparación numérica.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Operaciones de dos dígitos

En la **Tabla 39** se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de dos dígitos. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 10% (CCI = .10). Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Tabla 39

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de dos dígitos

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df _k ²	p
Modelo simplificado	7	2172.3	2201.2	-1079.1	2158.3			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	2172.2	2201.1	-1079.1	2158.2	.03	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo (Sin intercepto aleatorio)				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	4.66	.56	8.34	2.67	.45	5.80	5.92	.001
Intercepto grupo en riesgo				-2.16	.36	288.10	-5.94	.000
Pendiente				2.75	.19	393.50	14.47	.000
Pendiente grupo en riesgo				-.39	.31	407.10	-1.26	.207
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo (Sin intercepto aleatorio)				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				1.09			1.05	
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	1.41		1.19	.76			.87	
Residual	12.39		3.52	4.74			2.18	

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo simplificado y el modelo completo (sin intercepto aleatorio). Atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo (sin intercepto aleatorio). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 2.67, grupo en riesgo = .51), pero no en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 2.75, grupo en riesgo = 2.36), siendo significativamente superior ($p < .01$) el punto de partida del grupo no riesgo que el del grupo riesgo, aunque ambos grupos crecen por igual (véase **Figura 30**).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

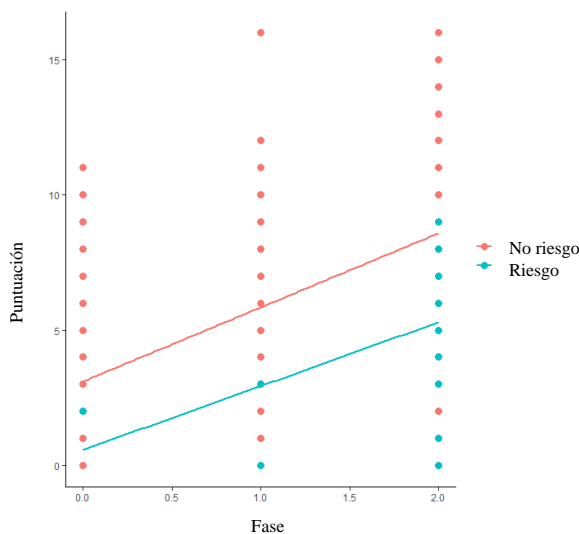


Figura 30. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de dos dígitos.

Secuencias numéricas

En la [Tabla 40](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida secuencias numéricas. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 6% ($CCI = .06$), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados ($CCI > .05$, [Hedges y Hedberg, 2007](#)).

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Por tanto, atendiendo a los resultados expuestos, se seleccionó el modelo simplificado por ser el más parsimonioso de los dos ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). Los resultados del ajuste del modelo mostraron un efecto de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) entre ambos grupos en el punto de partida (grupo en no riesgo = 9.42, grupo en riesgo = 5.97) y en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 2.51, grupo en riesgo = 1.71), implicando que el grupo en riesgo tiene tanto un punto de partida como una tasa de crecimiento menor que el grupo en no riesgo (véase [Figura 31](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 40

Modelo lineal jerárquico para la medida secuencias numéricas

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p	
Modelo simplificado	7	2838.0	2867.4	-1412.0	2824.0				
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	2865.6	2895.1	-1425.8	2851.6	0	0	1	
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t		Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	10.22	.64	16.03		9.42	.57	9.50	16.46	.000
Intercepto grupo en riesgo					-3.45	.66	357.20	-5.26	.000
Pendiente					2.51	.24	322.50	10.43	.000
Pendiente grupo en riesgo					-.80	.39	328.30	-2.04	.042
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Varianza		Dt		Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)					6.89		2.63		
Alumno (Fase)									
Colegio (Intercepto)	1.75		1.32		.77			.88	
Residual	25.76		5.08		11.90			3.45	

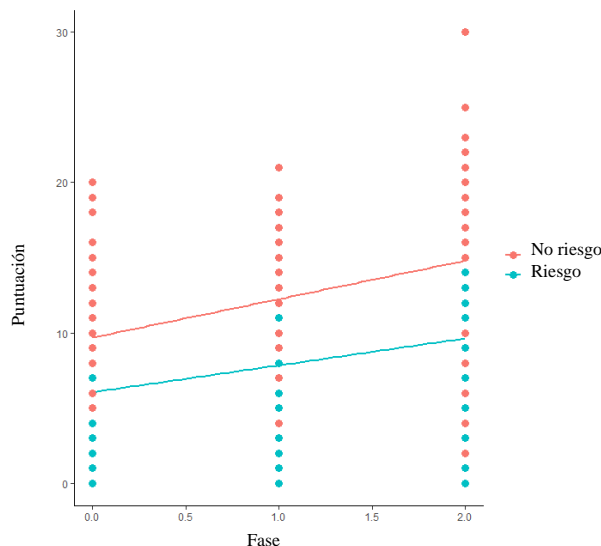


Figura 31. Tasa de crecimiento en la medida secuencias numéricas.

Operaciones de un dígito

En la [Tabla 41](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de un dígito. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 12% (CCI = .12). Atendiendo a los resultados obtenidos, donde el CCI fue superior a .05 ([Hedges y](#)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Los resultados de la comparación entre modelos no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$), por lo que se seleccionó el modelo más parsimonioso de los dos (Raudenbush y Bryk, 2002), es decir, el modelo simplificado. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 8.32, grupo en riesgo = 5.50), pero no en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 2.33, grupo en riesgo = 1.80). Es decir, aunque el grupo en riesgo empieza significativamente por encima del grupo en no riesgo ($p < .001$), la tasa de crecimiento de ambos grupos es similar (véase Figura 32).

Tabla 41

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de un dígito

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log- Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	2762.9	2792.4	-1374.4	2748.9			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	2803.1	2832.7	-1394.6	2789.1	0	0	1
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	9.30	.78	11.92	8.32	.64	6.60	12.99	.000
Intercepto grupo en riesgo				-2.82	.63	310.50	-4.49	.000
Pendiente				2.33	.20	325.70	11.50	.000
Pendiente grupo en riesgo				-.53	.33	329	-1.61	.11
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				8.31		.64		
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	2.81	1.68		1.25	.20			
Residual	21.56	4.64		8.44	.33			

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

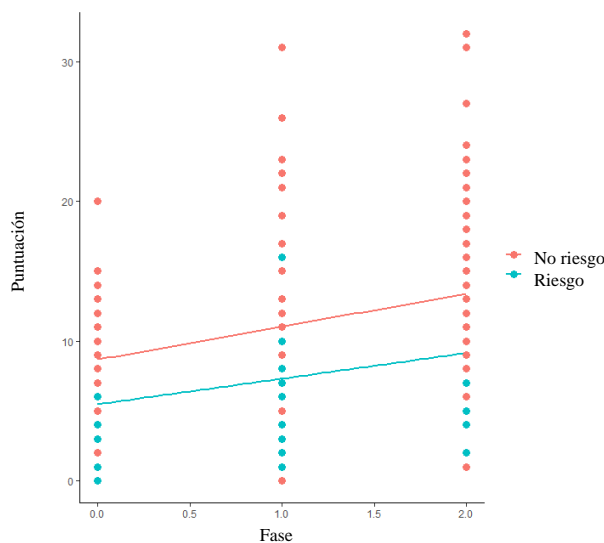


Figura 32. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de un dígito.

Valor de posición

En la [Tabla 42](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida valor de posición. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 3% ($CCI = .03$), por lo que se eliminó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados ($CCI > .05$, [Hedges y Hedberg, 2007](#)).

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo simplificado y el modelo completo (sin intercepto aleatorio), y entre el modelo completo (sin intercepto aleatorio) y el modelo cuadrático. Atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)) se seleccionó el modelo cuadrático. El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 3.34, grupo en riesgo = 1.56), y en la aceleración de la ratio de crecimiento (grupo en no riesgo = 1.44, grupo en riesgo = .64), siendo

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

significativamente superior ($p < .001$) el punto de partida y la ratio de aprendizaje del grupo en no riesgo con respecto al grupo en riesgo (véase Figura 33).

Tabla 42

Modelo lineal jerárquico para la medida valor de posición

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	6	2614.4	2639.8	-1301.2	2602.4			
Modelo cuadrático	8	2556.4	2590.1	-1270.2	2540.4	62.06	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo cuadrático				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	4.39	.38	11.48	3.34	.24	168.32	13.68	.000
Intercepto grupo en riesgo				-1.78	.39	171.87	-4.57	.000
Pendiente				1.44	.10	167.37	14.71	.000
Pendiente grupo en riesgo				-.80	.16	170.22	-5.10	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo cuadrático				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				2.86		1.69		
Alumno (Fase)				.42		.65		
Colegio (Intercepto)	.54		.73					
Residual	17.92		4.23	4.96		2.22		

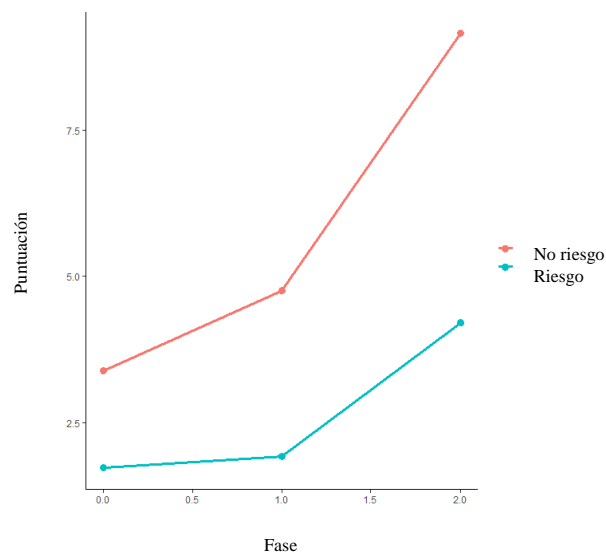


Figura 33. Tasa de crecimiento en la medida valor de posición.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Medida ómnibus IPAM no estandarizada

En la **Tabla 43** se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida ómnibus IPAM no estandarizada. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 8% (CCI = .08). Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Tabla 43

Modelo lineal jerárquico para la medida IPAM no estandarizada

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df $_{\chi^2}$	p
Modelo simplificado	7	4103.4	4133.1	-2044.7	4089.4			
Modelo completo	9	4103.2	4141.3	-2042.6	4085.2	4.26	2	.119
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Estimado	<i>Et</i>	<i>t</i>	Estimado	<i>Et</i>	<i>gl</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto	57.54	3.28	17.54	50.16	2.57	7.30	19.54	.000
Intercepto grupo en riesgo				-19.52	2.63	242.30	-7.43	.000
Pendiente				16.66	.65	332.30	25.53	.000
Pendiente grupo en riesgo				-3.17	1.05	333.40	-3.03	.003
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Varianza		<i>Dt</i>	Varianza		<i>Dt</i>		
Alumno (Intercepto)				202.60		14.23		
Colegio (Intercepto)	47.65	6.90		18.56		4.31		
Residual	559.50	23.65		87.70		9.365		

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) en la comparación entre modelos, por lo que se seleccionó el más parsimonioso de los dos, es decir, el modelo simplificado (Raudenbush y Bryk, 2002). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 50.16, grupo en riesgo = 30.64), y en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 16.66, grupo en riesgo = 13.49), siendo significativamente superior ($p < .001$) el punto de partida y la tasa de crecimiento del grupo en no riesgo, frente al grupo en riesgo (véase **Figura 34**).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Estandarización del IPAM | 181

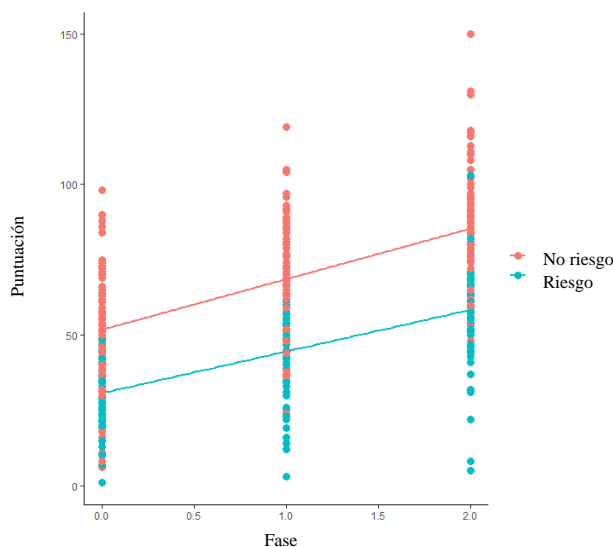


Figura 34. Tasa de crecimiento en la medida IPAM no estandarizada.

3.7.2. Segundo de EP

En la [Tabla 44](#) se presentan los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) de cada una de las tareas que componen el IPAM para cada uno de los grupos, y de la medida IPAM ómnibus no estandarizada (IPAM-NE).

Se representó en una gráfica de líneas las medias del número de respuestas correctas dadas por el alumno en cada una de las tareas que componen el IPAM y de la medida ómnibus no estandarizada, con el objetivo de valorar la presencia de una tendencia lineal o cuadrática en las pendientes de crecimiento de los grupos riesgo y no riesgo (véase [Figuras 35, 36 y 37](#)). Se observó una tendencia de crecimiento principalmente lineal en todas las tareas que componen la medida IPAM para ambos grupos. No obstante, en algunas medidas se observa una ligera variación en la tendencia de crecimiento del tramo de febrero a mayo con respecto al tramo de octubre a febrero. Debido a ello, en todas las medidas se estimaron los modelos lineales y cuadráticos. Tan solo se encontraron diferencias significativas entre los modelos lineales y cuadráticos ($p < .05$) en la tarea valor de posición, reportándose los modelos lineales para el resto de las tareas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 44

Estadísticos descriptivos del IPAM en segundo de EP

Medidas	Grupo en riesgo		Grupo en no riesgo	
	Media	Dt	Media	Dt
A				
CN	20.19	11.41	35.69	9.77
ODD	3.39	2.42	8.76	3.01
SN	.80	1.67	3.03	3.58
ODU	1.81	2.40	8.09	3.62
VP	.67	1.14	4.22	2.52
IPAM-NE	25.75	15.28	57.11	19.19
B				
CN	24.59	10.44	42.34	10.26
ODD	4.12	2.01	9.00	2.76
SN	1.50	1.79	6.65	4.58
ODU	4.40	3.33	11.11	4.42
VP	1.58	1.92	4.99	2.55
IPAM-NE	34.63	15.03	73.94	17.85
C				
CN	24.88	10.56	44.60	9.83
ODD	5.26	2.45	9.72	3.03
SN	1.86	2.69	8.33	4.89
ODU	4.44	4.11	14.13	6.15
VP	1.83	4.11	11.13	4.89
IPAM-NE	34.92	19.87	87.74	20.61

Nota. CN= comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM-NE = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas no estandarizada.

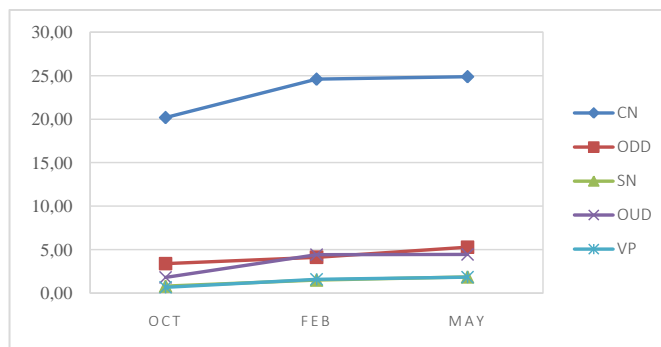


Figura 35. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo en riesgo. CN = comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP = valor de posición; OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Estandarización del IPAM | 183

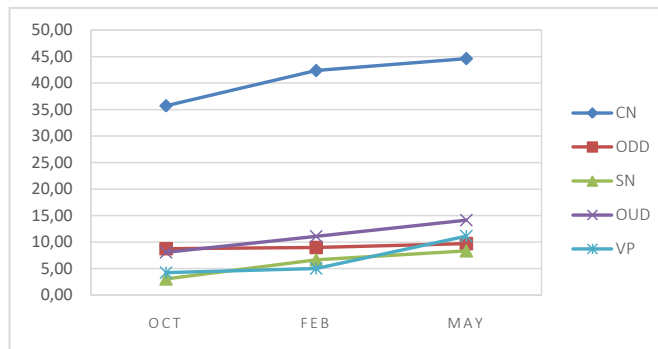


Figura 36. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo no riesgo. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

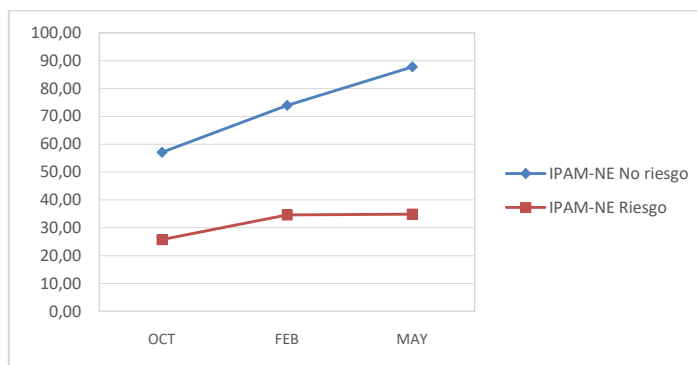


Figura 37. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de la medida IPAM- NE en los grupos riesgo y no riesgo. OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la estimación de los modelos lineales incondicionados y condicionados para cada una de las medidas que componen el IPAM.

Comparación numérica

En la [Tabla 45](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida comparación numérica. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 9% (CCI = .09).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Teniendo en cuenta que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Tabla 45

Modelo lineal jerárquico para la medida comparación numérica

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df $_{\chi^2}$	p
Modelo simplificado	7	5161.3	5193.4	-2573.6	5147.3			
Modelo completo	9	5163.2	5204.5	-2572.6	5145.2	2.10	2	.350
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	38.93	1.67	23.26	36.45	1.10	5.10	33.11	.000
Intercepto grupo en riesgo				-15.25	2.00	370.6	-7.63	.000
Pendiente				4.43	.30	478.8	15.02	.000
Pendiente grupo en riesgo				-1.95	.92	483.4	-2.12	.034
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				62.39		7.90		
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	12.99	3.60		3.79	1.95			
Residual	134.87	11.61		36.93	6.08			

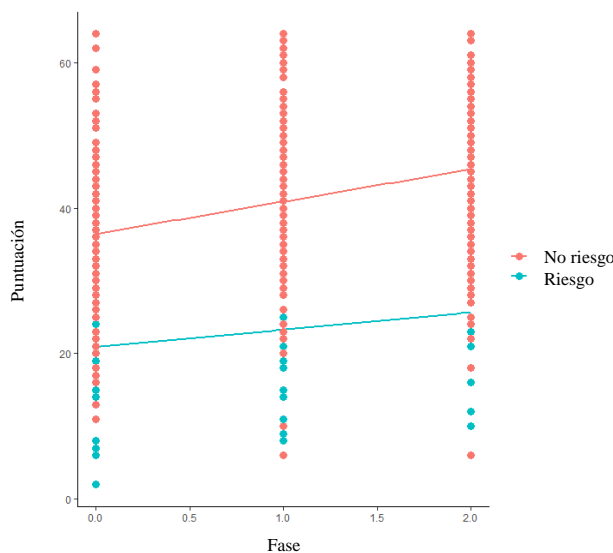


Figura 38. Tasa de crecimiento en la medida comparación numérica.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) en la comparación entre modelos, por lo que se seleccionó el más parsimonioso de los dos, es decir, el modelo simplificado (Raudenbush y Bryk, 2002). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 36.45, grupo en riesgo = 21.20), y en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 4.43, grupo en riesgo = 2.48), siendo significativamente superior ($p < .05$) el punto de partida y la tasa de crecimiento del grupo en no riesgo, frente al grupo en riesgo (véase Figura 38).

Operaciones de dos dígitos

En la Tabla 46 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de dos dígitos. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 3% (CCI = .03). Dado que el CCI fue inferior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se suprimió el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados mostraron la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre el modelo simplificado y el modelo completo. Se seleccionó el modelo simplificado por ser el más parsimonioso de los dos (Raudenbush y Bryk, 2002). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 8.66, grupo en riesgo = 3.32), pero no en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = .48, grupo en riesgo = .12), siendo significativamente superior ($p < .01$) el punto de partida del grupo no riesgo que el del grupo riesgo, aunque ambos grupos mostraron una tasa de crecimiento similar (véase Figura 39).

Tabla 46

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de dos dígitos

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	6	3492.0	3519.6	-1740.0	3480.0			
Modelo completo	8	3492.9	3529.6	-1738.4	3476.9	3.19	2	.203
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Estimado	<i>Et</i>	<i>t</i>	Estimado	<i>Et</i>	gl	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto	8.60	.29	30.04	8.66	.18	451.10	47.13	.000
Intercepto grupo en riesgo				-5.34	.56	458.10	-9.63	.000
Pendiente				.48	.10	483.10	4.78	.000
Pendiente grupo en riesgo				.36	.33	509.70	1.09	.277
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Varianza		<i>Dt</i>	Varianza		<i>Dt</i>		
Alumno (Intercepto)				3.91		1.98		
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	.33	.58						
Residual	10.45		3.23	4.38		2.09		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

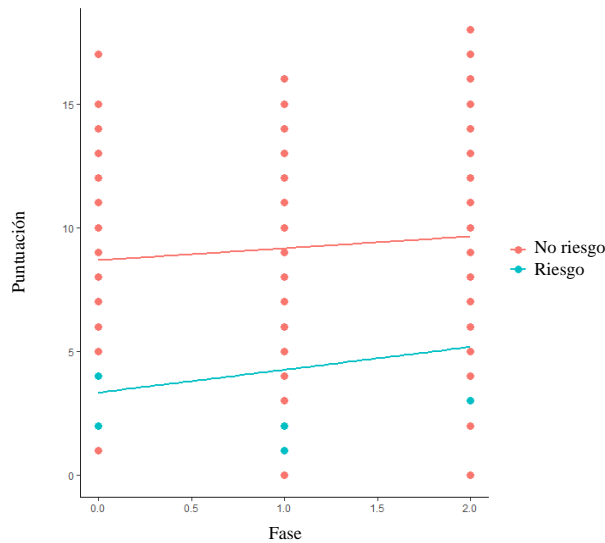


Figura 39. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de dos dígitos.

Secuencias numéricas

En la [Tabla 47](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida secuencias numéricas. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 3% (CCI = .03), por lo que se eliminó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, [Hedges y Hedberg, 2007](#)).

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Se seleccionó el modelo completo atendiendo al test de *likelihood-ratio* y a la devianza ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). Los resultados del ajuste del modelo mostraron un efecto de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) entre ambos grupos en el punto de partida (grupo en no riesgo = 3.20, grupo en riesgo = .61) y en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 2.71, grupo en riesgo = .76), implicando que el grupo en riesgo tiene tanto un punto de partida como una tasa de crecimiento menor que el grupo en no riesgo (véase [Figura 40](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 47

Modelo lineal jerárquico para la medida secuencias numéricas

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df χ^2	p
Modelo simplificado	6	3708.2	3735.3	-1848.1	3693.2			
Modelo completo	8	3684.1	3720.3	-1834.0	3668.1	28.07	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo completo			
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	5.45	.45	12.19	3.20	.25	243.06	13.08	.000
Intercepto grupo en riesgo				-2.59	.78	266.92	-3.31	.001
Pendiente				2.71	.14	222.06	19.09	.000
Pendiente grupo en riesgo				-1.95	.53	291.22	-3.66	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo completo			
	Varianza		Dt		Varianza		Dt	
Alumno (Intercepto)					6.90		2.63	
Alumno (Fase)					.76		.87	
Colegio (Intercepto)	.81		.90					
Residual	23.51		4.85		6.57		2.56	

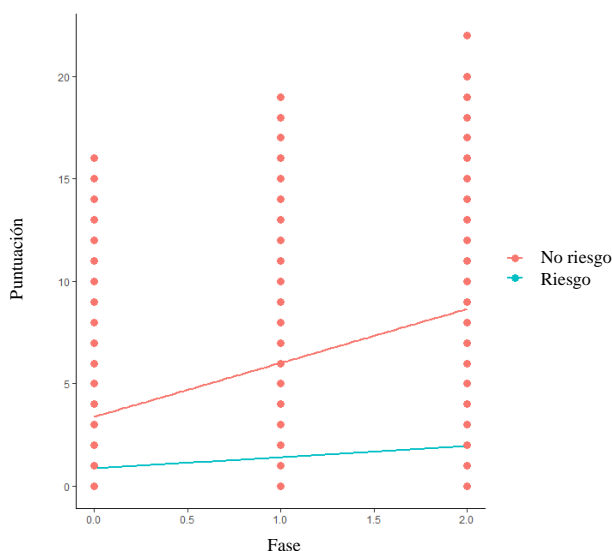


Figura 40. Tasa de crecimiento en la medida secuencias numéricas.

Operaciones de un dígito

En la [Tabla 48](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de un dígito. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 3% (CCI = .03) en la tarea operaciones de un dígito. Atendiendo a los resultados obtenidos, donde el CCI

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

188 | Capítulo V

fue inferior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), se eliminó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de .99. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Tabla 48

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de un dígito

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k	p
Modelo simplificado	6	4083.19	4110.5	-2035.5	4071.1			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	6	4081.0	4108.4	-2034.5	4069.0	2.09	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo (sin intercepto aleatorio)				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	10.33	.50	20.66	8.07	.21	469.20	38.10	.000
Intercepto grupo en riesgo				-5.95	.66	477.40	-9.03	.000
Pendiente				3.05	.24	432.60	12.77	.000
Pendiente grupo en riesgo				-1.62	.84	439.20	-1.94	.053
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Varianza	Dt	Varianza	Dt				
Alumno (Intercepto)				6.63				
Alumno (Fase)				2.58				
Colegio (Intercepto)	1.00	1.00						
Residual	32.13	5.67		11.45				

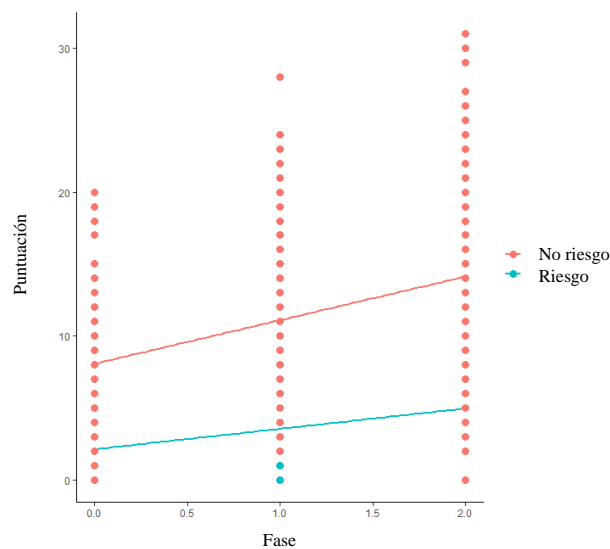


Figura 41. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de un dígito.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Los resultados de la comparación entre modelos mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y a la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002), se seleccionó el modelo completo (sin intercepto aleatorio).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 8.07, grupo en riesgo = 2.12), pero no en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 3.05, grupo en riesgo = 1.43). Es decir, el grupo en riesgo presenta un punto de partida significativamente inferior al del grupo en no riesgo, mientras que la tasa de crecimiento de ambos grupos es similar (véase Figura 41).

Valor de posición

En la Tabla 49 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida valor de posición. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 2% (CCI = .02), por lo que se eliminó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, Hedges y Hedberg, 2007).

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Tabla 49

Modelo lineal jerárquico para la medida valor de posición

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df $_{\chi^2}$	p
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	6	3827.6	3855.1	-1907.8	3815.6			
Modelo cuadrático	8	3635.2	3671.9	-1809.6	3619.2	196.35	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo cuadrático				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	6.08	.35	17.23	3.74	.15	249.48	25.42	.000
Intercepto grupo en riesgo				-2.83	.44	254.26	-6.38	.000
Pendiente				1.80	.08	239.10	22.12	.000
Pendiente grupo en riesgo				-1.52	.26	244.60	-5.96	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo cuadrático				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				2.03		1.42		
Alumno (Fase)				.95		.98		
Colegio (Intercepto)	.46	.68						
Residual	22.66	4.76		4.07		2.02		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo simplificado y el modelo completo (sin intercepto aleatorio) y entre el modelo completo (sin intercepto aleatorio) y el modelo cuadrático. Atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo cuadrático. El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 3.74, grupo en riesgo = .91), y en en la aceleración de la ratio de crecimiento (grupo en no riesgo = 1.80, grupo en riesgo = .28), siendo significativamente superior el punto de partida y la ratio de aprendizaje del grupo en no riesgo con respecto al grupo en riesgo (véase Figura 42).

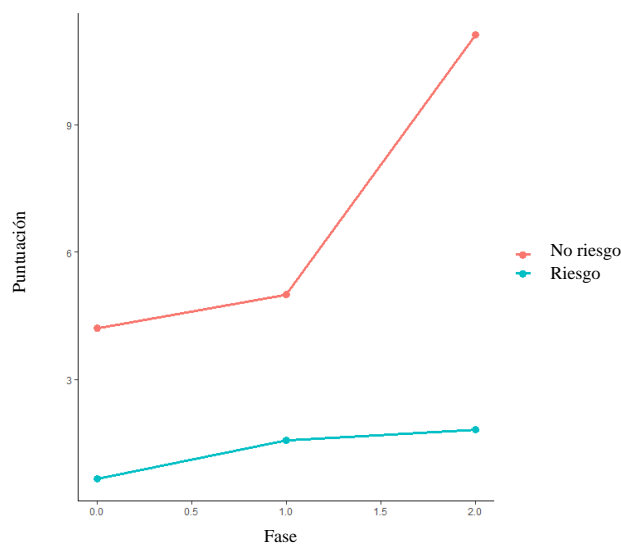


Figura 42. Tasa de crecimiento en la medida valor de posición.

Medida ómnibus IPAM no estandarizada

En la Tabla 50 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida ómnibus IPAM no estandarizada. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 6% ($CCI = .06$). Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo simplificado y el modelo completo. Se seleccionó el modelo completo atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002).

Tabla 50

Modelo lineal jerárquico para la medida IPAM no estandarizada

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p
Modelo simplificado	7	6136.0	6168.3	-3061.0	6122.0			
Modelo completo	9	6104.2	6145.6	-3043.1	6086.2	35.84	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	67.60	3.03	22.34	57.41	1.52	5.02	37.80	.000
Intercepto grupo en riesgo				-30.14	3.65	239.96	-8.26	.000
Pendiente				15.28	.61	244.90	25.25	.000
Pendiente grupo en riesgo				-10.52	1.87	258.64	-5.62	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Varianza	Dt		Varianza	Dt			
Alumno (Intercepto)				257.59			16.05	
Alumno (Fase)				42.13			6.49	
Colegio (Intercepto)	41.11	6.41		4.03			2.01	
Residual	635.70	25.21		76.82			8.77	

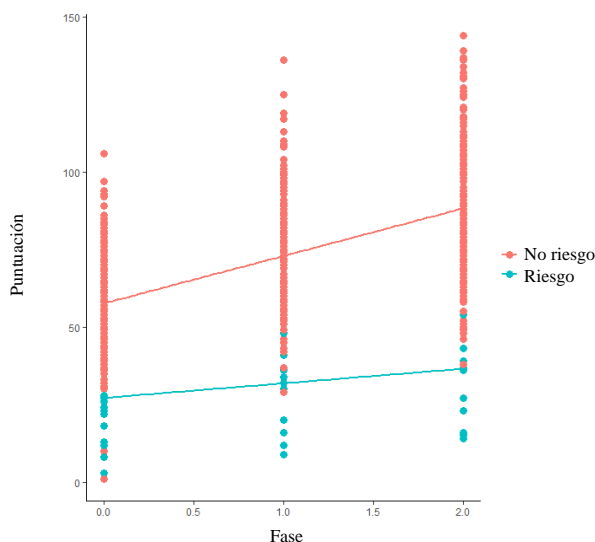


Figura 43. Tasa de crecimiento en la medida IPAM no estandarizada.

El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 57.41, grupo en riesgo = 27.27), y en las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 15.28, grupo en riesgo = 4.76), siendo significativamente superior el punto de partida y la tasa de crecimiento del grupo en no riesgo, que los del grupo en riesgo (véase Figura 43).

3.7.3. Tercero de EP

En la Tabla 51 se presentan los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) de cada una de las tareas que componen el IPAM para cada uno de los grupos, y de la medida IPAM ómnibus no estandarizada (IPAM-NE). Se utilizó la medida IPAM-NE dado que no se podía observar crecimiento con las medidas tipificadas.

Tabla 51

Estadísticos descriptivos del IPAM en tercero de EP

Medidas	Grupo en riesgo		Grupo en no riesgo	
	Media	Dt	Media	Dt
A				
CN	26.43	10.55	40.67	8.95
ODD	2.65	2.06	5.80	2.66
SN	2.71	4.25	9.08	5.48
ODD	7.05	3.96	14.19	5.97
VP	3.04	2.27	7.28	3.21
IPAM-NE	41.24	19.21	76.48	20.21
B				
CN	34.27	10.86	48.70	9.50
ODD	3.82	2.52	7.80	3.06
SN	3.14	3.37	11.39	5.60
ODD	7.00	5.47	16.62	7.39
VP	2.55	2.60	7.77	3.85
IPAM-NE	50.00	20.63	90.98	24.26
C				
CN	38.45	10.89	53.65	8.29
ODD	2.42	2.41	7.71	3.82
SN	3.68	3.48	12.97	5.87
ODD	8.80	5.20	22.24	7.89
VP	3.15	2.37	10.63	5.98
IPAM-NE	56.20	19.01	107.19	23.88

Nota. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM-NE = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas no estandarizada.

Se representó en una gráfica de líneas las medias del número de respuestas correctas dadas por el alumno en cada una de las tareas que componen el IPAM y de la medida ómnibus no estandarizada, con el objetivo de valorar la presencia de una tendencia lineal o cuadrática en las pendientes de crecimiento de los grupos riesgo y no

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

riesgo (véase Figuras 44, 45, y 46). Se observó una tendencia de crecimiento principalmente lineal en todas las tareas que componen la medida IPAM para ambos grupos. No obstante, en algunas medidas se observa una ligera variación en la tendencia de crecimiento del tramo de febrero a mayo con respecto al tramo de octubre a febrero. Debido a ello, en todas las medidas se estimaron los modelos lineales y cuadráticos. Tan solo se encontraron diferencias significativas entre los modelos lineales y cuadráticos ($p < .05$) en las medidas operaciones de un dígito y valor de posición, reportándose los modelos lineales para el resto de las tareas.

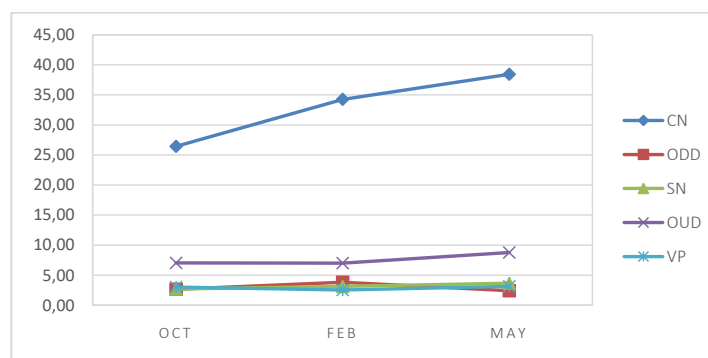


Figura 44. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo en riesgo. CN = comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP = valor de posición; OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

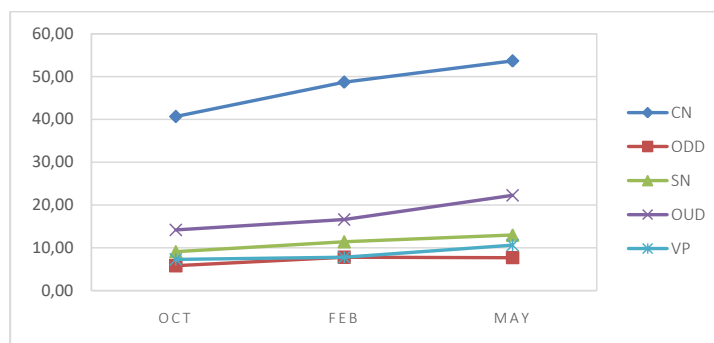


Figura 45. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo no riesgo. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

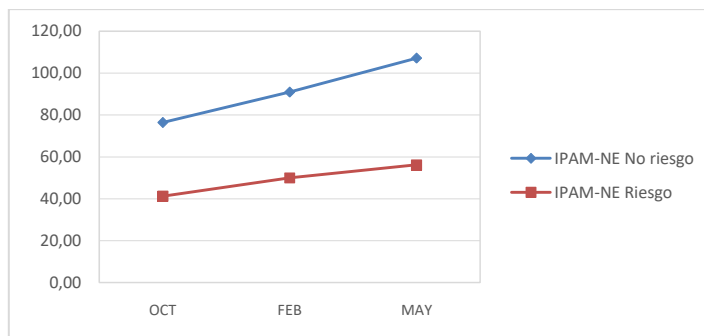


Figura 46. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de la medida IPAM-NE en los grupos riesgo y no riesgo. OCT = octubre; FEB = febrero; MAY = mayo.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la estimación de los modelos lineales incondicionados y condicionados para cada una de las medidas que componen el IPAM.

Comparación numérica

En la [Tabla 52](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida comparación numérica. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 1% (CCI = .01). Teniendo en cuenta que el CCI fue inferior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se eliminó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Tabla 52

Modelo lineal jerárquico para la medida comparación numérica

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df χ^2	p
Modelo simplificado	6	4655.2	4682.3	-2321.6	4643.2			
Modelo completo	8	4658.5	4694.6	-2321.2	4642.5	.69	2	.709
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo simplificado					
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	46.30	.61	75.9	41.18	.61	344.40	67.34	.000
Intercepto grupo en riesgo				-13.80	2.00	346.00	-6.89	.000
Pendiente				6.45	.27	445.50	24.24	.000
Pendiente grupo en riesgo				-.49	.89	448.50	-.55	.586
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo simplificado					
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno(Intercepto)				54.41		7.38		
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	.87	.93						
Residual	128.14	11.32		28.89		5.38		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) en la comparación entre modelos, por lo que se seleccionó el más parsimonioso de los dos, es decir, el modelo simplificado (Raudenbush y Bryk, 2002). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 41.18, grupo en riesgo = 27.38), pero no en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 6.45, grupo en riesgo = 5.96), siendo significativamente superior ($p < .001$) el punto de partida del grupo en no riesgo, frente al grupo en riesgo (véase Figura 47).

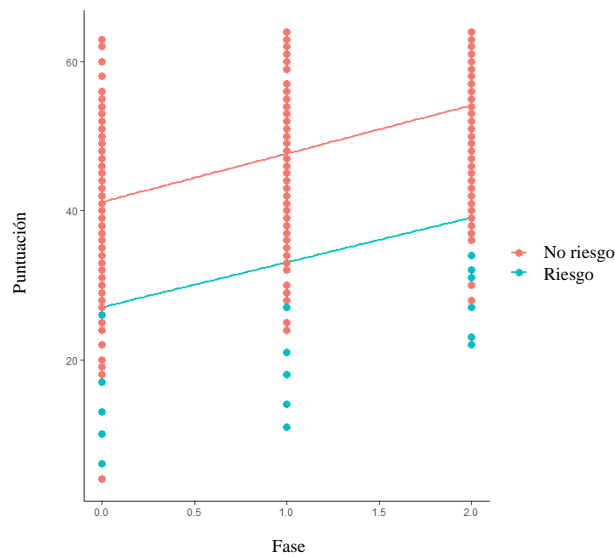


Figura 47. Tasa de crecimiento en la medida comparación numérica.

Operaciones de dos dígitos

En la Tabla 53 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de dos dígitos. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 6% (CCI = .06). Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de .96. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 53

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de dos dígitos

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p	
Modelo simplificado	7	3320.4	3352.0	-1653.2	3306.4				
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	3360.6	3392.3	-1673.3	3346.6	0	0	1	
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p	
Intercepto	6.57	.39	16.84	6.04	.37	5.20	16.27	.000	
Intercepto grupo en riesgo				-2.99	.70	409.80	-4.30	.000	
Pendiente				.93	.11	444.40	8.60	.000	
Pendiente grupo en riesgo				-.95	.37	449.30	-2.56	.011	
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Varianza	Dt		Varianza	Dt				
Alumno (Intercepto)				5.07	2.25				
Alumno (Fase)									
Colegio (Intercepto)	.67	.82		.46	.68				
Residual	11.43	3.38		4.74	2.18				

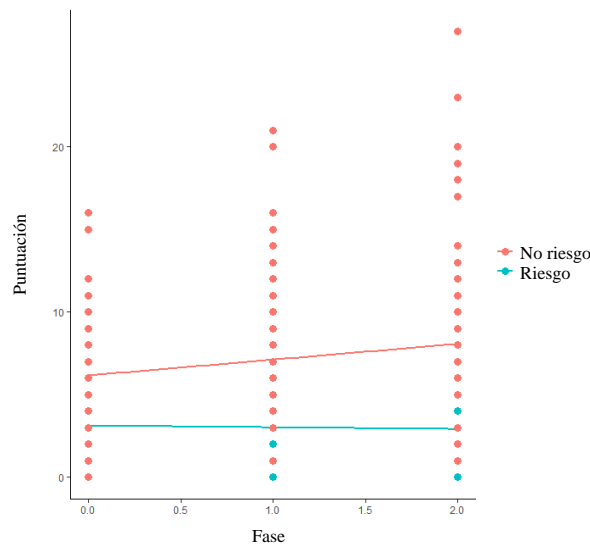


Figura 48. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de dos dígitos-

Los resultados mostraron la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre el modelo simplificado y el modelo completo (sin intercepto aleatorio). Se seleccionó el modelo simplificado por ser el más parsimonioso de los dos (Raudenbush y Bryk, 2002). Los resultados mostraron un efecto de grupo, fase y grupo por fase. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 6.04, grupo en riesgo = 3.05) y en

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = .93, grupo en riesgo = -.02), siendo significativamente superior ($p < .01$) el punto de partida y la ratio de aprendizaje del grupo no riesgo que el del grupo riesgo (véase Figura 48).

Secuencias numéricas

En la Tabla 54 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida secuencias numéricas. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 7% (CCI = .07), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, Hedges y Hedberg, 2007).

Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre los modelos propuestos. Se seleccionó el modelo simplificado por ser el más parsimonioso de los dos (Raudenbush y Bryk, 2002). Los resultados del ajuste del modelo mostraron un efecto de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .01$) entre ambos grupos en el punto de partida (grupo en no riesgo = 8.97, grupo en riesgo = 2.58) y en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 1.89, grupo en riesgo = .56), implicando que el grupo en riesgo tiene tanto un punto de partida como una tasa de crecimiento significativamente menor que el grupo en no riesgo (véase Figura 49).

Tabla 54

Modelo lineal jerárquico para la medida secuencias numéricas

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df _k ²	p
Modelo simplificado	7	3756.2	3787.8	-1871.1	3742.2			
Modelo completo	9	3757.8	3798.4	-1869.9	3739.8	2.41	2	.299
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	10.08	.79	12.79	8.97	.73	4.10	12.28	.000
Intercepto grupo en riesgo				-6.39	1.25	329.50	-5.12	.000
Pendiente				1.89	.13	438.10	14.54	.000
Pendiente grupo en riesgo				-1.33	.47	448.20	-2.81	.005
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				22.24		4.72		
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	2.82	1.68		1.95		1.40		
Residual	35.42	5.95		6.85		2.62		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

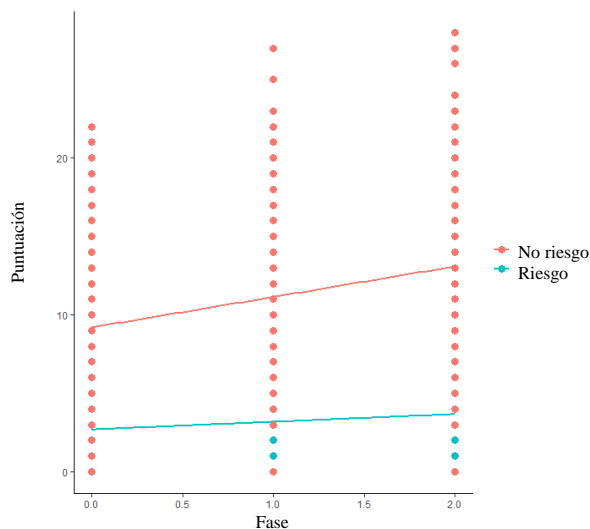


Figura 49. Tasa de crecimiento en la medida secuencias numéricas.

Operaciones de un dígito

En la [Tabla 55](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de un dígito. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 10% ($CCI = .10$). Atendiendo a los resultados obtenidos, donde el CCI fue superior a .05 ([Hedges y Hedberg, 2007](#)), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Los resultados de la comparación entre modelos mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) entre los modelos completo (sin intercepto aleatorio) y cuadrático. Se seleccionó el modelo cuadrático atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). Los resultados mostraron un efecto de grupo, fase y grupo por fase. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 14.07, grupo en riesgo = 6.38), y en la aceleración de la ratio de crecimiento (grupo en

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

no riesgo = 1.96, grupo en riesgo = .57). Es decir, el grupo en riesgo presenta un punto de partida y una ratio de crecimiento significativamente inferiores al grupo en no riesgo (véase Figura 50).

Tabla 55

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de un dígito

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	4406.1	4437.7	-2196.0	4392.1			
Modelo cuadrático	7	4195	4235.7	-2088.5	4177	215.02	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo cuadrático			
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	16.40	1.21	13.55	14.07	1.18	3.99	11.98	.000
Intercepto grupo en riesgo				-7.69	1.31	228.47	-5.85	.000
Pendiente				1.96	.10	223.32	20.43	.000
Pendiente grupo en riesgo				-1.39	.32	226.84	-4.28	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo cuadrático			
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				23.29		4.83		
Alumno (Fase)				.31		.56		
Colegio (Intercepto)	6.83		2.61	6.05		2.46		
Residual	61.63		7.85	13.55		3.68		

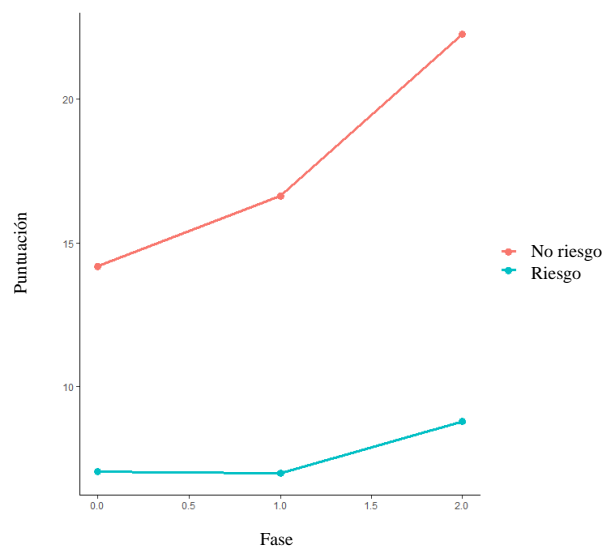


Figura 50. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de un dígito.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Valor de posición

En la [Tabla 56](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida valor de posición. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 6% (CCI = .06), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, [Hedges y Hedberg, 2007](#)).

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de .87. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo completo (sin intercepto aleatorio) y el modelo cuadrático. Atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)) se seleccionó el modelo cuadrático.

El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .01$) en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 6.98, grupo en riesgo = 2.95), y en la aceleración de la ratio de crecimiento (grupo en no riesgo = .83, grupo en riesgo = -.82), siendo significativamente superior ($p < .01$) el punto de partida y la ratio de aprendizaje del grupo en no riesgo con respecto al grupo en riesgo (véase [Figura 51](#)).

Tabla 56
 Modelo lineal jerárquico para la medida valor de posición

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p
Modelo simplificado	7	3786.2	3817.9	-1886.1	3772.2			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	9	3672.8	3713.5	-1827.4	3654.8	117.4	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Estimado	<i>Et</i>	<i>t</i>	Estimado	<i>Et</i>	gl	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto	7.75	.57	13.7	6.98	.47	4.32	14.75	.000
Intercepto grupo en riesgo				-4.06	.68	229.16	-5.91	.000
Pendiente				.83	.09	226.78	9.09	.000
Pendiente grupo en riesgo				-.82	.31	231.54	-2.68	.008
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Varianza	<i>Dt</i>		Varianza	<i>Dt</i>			
Alumno (Intercepto)				5.50			2.34	
Alumno (Fase)				1.07			.25	
Colegio (Intercepto)	1.42	1.19		.89			.94	
Residual	22.50	4.74		4.98			2.23	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

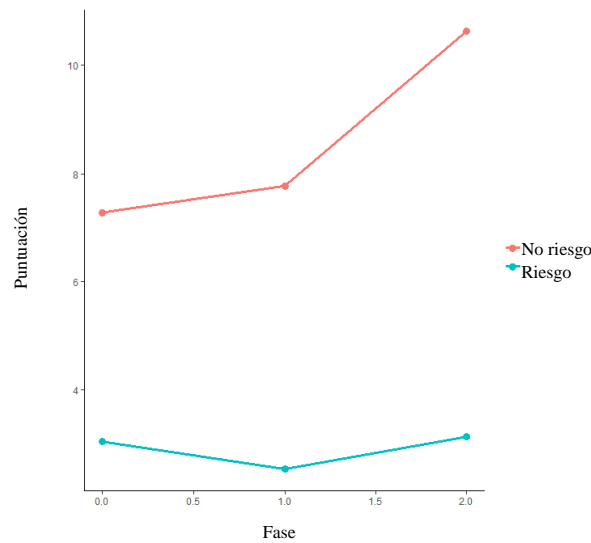


Figura 51. Tasa de crecimiento en la medida valor de posición.

Medida ómnibus IPAM no estandarizada

En la [Tabla 57](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida ómnibus IPAM no estandarizada. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 5% ($CCI = .05$). Dado que el CCI fue igual a $.05$ ([Hedges y Hedberg, 2007](#)), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre el modelo simplificado y el modelo completo (sin intercepto aleatorio). Se seleccionó el modelo simplificado por ser el más parsimonioso de los dos ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo en no riesgo = 75.73, grupo en riesgo = 41.82), y en las pendientes de crecimiento (grupo en no riesgo = 15.05, grupo en riesgo = 7.69), siendo significativamente superior ($p < .001$) el punto de partida y la tasa de crecimiento del grupo en no riesgo, que los del grupo en riesgo (véase [Figura 52](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

202 | Capítulo V

Tabla 57

Modelo lineal jerárquico para la medida IPAM no estandarizada

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	5706.9	5738.6	-2846.4	5692.9			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	6082.3	6114.0	-3034.1	6068.3	0	0	1
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	86.31	3.12	27.69	75.73	2.85	4.30	26.61	.000
Intercepto grupo en riesgo				-33.91	4.97	292.90	-6.83	.000
Pendiente				15.05	.51	447.90	29.76	.000
Pendiente grupo en riesgo				-7.36	1.70	449.80	-4.33	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Varianza	Dt		Varianza	Dt			
Alumno (Intercepto)				385.2			19.63	
Alumno (Fase)				28.4			5.33	
Colegio (Intercepto)	42.5	6.52						
Residual	769.3	27.74		104.4			10.22	

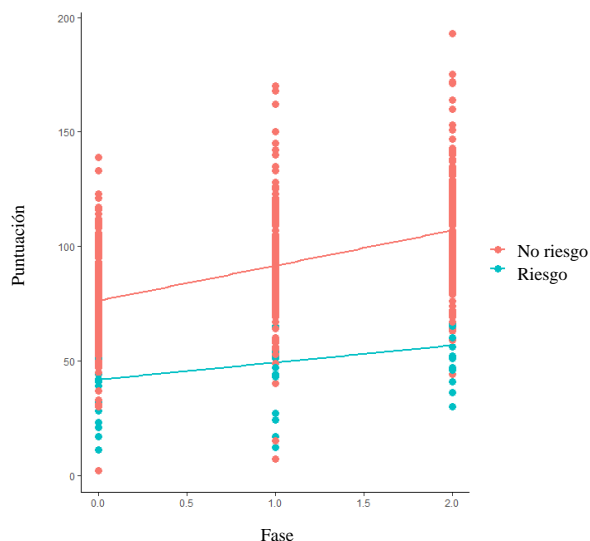


Figura 52. Tasa de crecimiento en la medida IPAM no estandarizada.

3.8. Puntos de corte de la MBC IPAM

Hasta el momento se han analizado las propiedades psicométricas de la MBC IPAM a partir de la clasificación del alumnado en riesgo o no riesgo realizada atendiendo a la puntuación obtenida por el mismo en la medida criterio (i.e. BADyG). No obstante, la medida IPAM debe poseer sus propios puntos de corte, permitiendo la identificación de alumnado en riesgo. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los análisis previos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

de utilidad predictiva, a continuación se presentan los puntos de corte para detectar alumnado en riesgo en primero, segundo y tercero de EP (véase Tablas 59, 60 y 61), los cuales serán empleados en la identificación de alumnado en riesgo en el estudio 2 de esta tesis doctoral. Dado que no todas las tareas disponen de un punto de corte que presente una sensibilidad igual o superior a .80 y una especificidad igual o superior a .70 (véase apartado 3.6.1.), se estableció el siguiente esquema a la hora de determinar los puntos de corte (véase Tabla 58), priorizándolo siempre el máximo índice de sensibilidad y especificidad. Asimismo, a la hora de seleccionar los puntos de corte, se tuvo en cuenta el progreso académico del alumnado a lo largo del curso escolar.

Tabla 58
Criterios de selección de punto de corte

Criterio	Sensibilidad	Especificidad
C1	Max	Max
C2	$\geq .90$	Max
C3	$\geq .80$	$\geq .70$
C4	$\geq .80$	$\geq .60$
C5	$\geq .70$	$\geq .70$
C6	$\geq .70$	$\geq .60$
C7	$\geq .70$	$\geq .50$
C8	$\geq .60$	$\geq .60$

Nota. C1 = índice de Youden, C2 = Johnson et al. (2009), C3 = Silberlitt y Hintze (2005); Max = máximo índice posible. Los criterios son excluyentes, priorizándolo el criterio que mayor valor de sensibilidad y especificidad ofrezca.

Los puntos de corte de la prueba ómnibus IPAM para primero, segundo y tercero de EP mostraron un ABC superior a .80, indicando una discriminación excelente entre los grupos riesgo y no riesgo. A partir de la información extraída de las Tablas 22 a la 27 se concluye que la prueba ómnibus IPAM presenta una mejor capacidad diagnóstica que las tareas de manera aislada. Debido a ello, y aunque se reportan los puntos de corte para cada una de las tareas, a continuación, tan solo se describirán de manera detallada los resultados de la medida ómnibus IPAM para la detección de alumnado en riesgo.

En primero de EP Forma A ($Se = .92$, $Ep = .71$, $VPP = .67$, $VPN = .94$, $RVP = 3.17$, $RVN = .11$) los resultados mostraron que la prueba identifica de manera adecuada al 92% del alumnado detectado en riesgo y al 71% del alumnado en no riesgo. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 67%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado en no riesgo no presente dificultades fue del 94%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue moderada, indicando un aumento aproximado del 20% en

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

204 | Capítulo V

la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado identificado en riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue alta, indicando un aumento del 45% aproximadamente en la probabilidad de no detectar dificultades en este alumnado si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. En la Forma B ($Se = .84$, $Ep = .75$, $VPP = .68$, $VPN = .87$, $RVP = 3.29$, $RVN = .22$) los resultados mostraron que la prueba identifica al 84% del alumnado en riesgo y al 75% del no riesgo. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 68%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado no identificado en riesgo no presente dificultades fue del 87%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue moderada, indicando un aumento del 20% aproximadamente en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue moderada, indicando un aumento aproximado del 30% en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado en no riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. En la Forma C ($Se = .90$, $Ep = .74$, $VPP = .69$, $VPN = .92$, $RVP = 3.46$, $RVN = .14$) los resultados mostraron que la prueba identifica al 90% del alumnado en riesgo y al 74% del alumnado que no está en situación de riesgo. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 69%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado que no está en situación de riesgo no presente dificultades fue del 92%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue moderada, indicando un aumento aproximado del 22.5% en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en riesgo si este vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue moderada, indicando un aumento del 40% aproximadamente en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado identificado como en no riesgo si este vuelve a ser evaluado con la misma herramienta.

En segundo de EP Forma A ($Se = .89$, $Ep = .85$, $VPP = .47$, $VPN = .98$, $RVP = 7.14$, $RVN = .12$) los resultados mostraron que la prueba identifica al 89% del alumnado en riesgo y al 85% del alumnado en no riesgo. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 47%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado que no está en situación de riesgo no presente dificultades fue del 98%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

dificultades fue alta, indicando un aumento aproximado del 42% en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue alta, indicando un aumento del 45% aproximadamente en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado perteneciente al grupo no riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. En la Forma B (Se = .93, Ep = .80, VPP = .36, VPN = .99, RVP = 4.63, RVN = .09) los resultados mostraron que la prueba identifica al 93% del alumnado en riesgo y al 80% del no riesgo. La probabilidad de que el alumnado identificado en situación de riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 36%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado del grupo no riesgo, no presente dificultades fue del 99%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue moderada, indicando un aumento del 30% aproximadamente en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en situación de riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue muy alta, indicando un aumento aproximado del 45% en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado del grupo no riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. En la Forma C (Se = .92, Ep = .98, VPP = .33, VPN = .99, RVP = 4.52, RVN = .10) los resultados mostraron que la prueba identifica al 92% del alumnado en riesgo y al 98% del alumnado no riesgo. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 33%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado perteneciente al grupo no riesgo no presente dificultades fue del 99%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue moderada, indicando un aumento aproximado del 30% en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue moderada, indicando un aumento del 45% aproximadamente en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado no identificado en riesgo si este vuelve a ser evaluado con la misma herramienta.

En tercero de EP Forma A (Se = .90, Ep = .87, VPP = .42, VPN = .99, RVP = 7.20, RVN = .11) los resultados mostraron que la prueba identifica al 90% del alumnado en riesgo y al 87% del alumnado en no riesgo. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 42%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado que no está en situación de riesgo no presente

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

206 | Capítulo V

dificultades fue del 99%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue alta, indicando un aumento aproximado del 40% en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue alta, indicando un aumento del 45% aproximadamente en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado del grupo no riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. En la Forma B ($Se = .86$, $Ep = .93$, $VPP = .56$, $VPN = .98$, $RVP = 11.86$, $RVN = .15$) los resultados mostraron que la prueba identifica al 86% del alumnado en riesgo y al 93% del alumnado que no lo está. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 56%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado que no está en situación de riesgo no presente dificultades fue del 98%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue muy alta, indicando un aumento del 54% aproximadamente en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue alta, indicando un aumento aproximado del 45% en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado del grupo no riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. En la Forma C ($Se = .90$, $Ep = .90$, $VPP = .46$, $VPN = .99$, $RVP = 8.87$, $RVN = .11$) los resultados mostraron que la prueba identifica al 90% del alumnado en riesgo y al 90% del no riesgo. La probabilidad de que el alumnado en riesgo realmente presente dificultades en matemáticas fue del 46%. Del mismo modo, la probabilidad de que el alumnado en no riesgo no presente dificultades fue del 99%. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado con dificultades fue alta, indicando un aumento aproximado del 41% en la probabilidad de detectar dificultades en el alumnado en riesgo si vuelve a ser evaluado con la misma herramienta. La utilidad de la herramienta para detectar alumnado sin dificultades fue alta, indicando un aumento del 45% aproximadamente en la probabilidad de no detectar dificultades en el alumnado identificado como no riesgo si este vuelve a ser evaluado con la misma herramienta.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 59

Selección de puntos de corte para establecer estatus de riesgo en IPAM primero de EP

Tarea	Forma	C	PC	ABC	Et	95%IC	Se	95%IC	Ep	95%IC	BADyG Percentil 20						
											VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN	
CN	A	4	24	.79***	.03	.72 - .86	.82	.70 - .90	.62	.52 - .72	.58	.84	2.15	.03	.39	12	
	B	6	32	.79***	.04	.72 - .86	.75	.63 - .84	.65	.55 - .74	.58	.80	2.11	.39	.36	17	
	C	7	37	.75***	.04	.68 - .83	.72	.60 - .82	.58	.48 - .67	.53	.76	1.70	.48	.44	19	
ODD	A	1,3	1	.82***	.04	.73 - .89	.87	.73 - .95	.70	.59 - .80	.61	.91	2.91	.19	.25	6	
	B	5	3	.80***	.04	.74 - .87	.73	.60 - .83	.82	.73 - .89	.72	.82	3.98	.33	.18	17	
	C	4	8	.78***	.04	.71 - .85	.84	.73 - .92	.62	.52 - .74	.59	.85	2.21	.26	.39	11	
SN	A	6	8	.76***	.04	.69 - .83	.73	.61 - .84	.65	.55 - .74	.57	.80	2.10	.41	.36	17	
	B	6	10	.73***	.04	.66 - .81	.71	.59 - .81	.67	.57 - .76	.58	.79	2.16	.43	.33	18	
	C	6	13	.79***	.04	.73 - .86	.79	.67 - .88	.67	.57 - .76	.60	.83	2.39	.32	.34	14	
OUD	A	6	7	.75***	.04	.68 - .83	.76	.63 - .86	.64	.54 - .73	.56	.81	2.11	.38	.37	15	
	B	8	9	.75***	.04	.68 - .83	.66	.53 - .77	.71	.61 - .79	.59	.76	2.23	.49	.30	23	
	C	7	11	.74***	.04	.67 - .82	.78	.66 - .87	.56	.46 - .66	.53	.79	1.75	.40	.46	15	
VP	A	8	1	.70***	.04	.62 - .78	.63	.50 - .74	.70	.60 - .79	.57	.75	2.10	.53	.30	24	
	B	7	3	.73***	.04	.65 - .80	.83	.72 - .91	.53	.43 - .63	.53	.83	1.78	.32	.47	11	
	C	6	7	.80***	.03	.73 - .86	.76	.65 - .86	.67	.57 - .76	.60	.81	2.34	.35	.34	16	
IPAM	A	1,2	-.070	.83***	.03	.77 - .89	.92	.83 - .97	.71	.61 - .79	.67	.94	3.17	.11	.30	5	
	B	3	-.112	.84***	.03	.78 - .90	.84	.73 - .92	.75	.65 - .82	.68	.87	3.28	.22	.26	11	
	C	3	.018	.87***	.03	.82 - .92	.90	.80 - .96	.74	.65 - .82	.69	.92	3.46	.14	.27	7	

Nota. PC = punto de corte; ABC = área bajo la curva; IC = intervalo de confianza; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida omnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se somborean de gris aquellos puntos de corte que se ajustaron a los criterios 1, 2 ó 3.
 ***p < .001

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

208 | Capítulo V

Tabla 60
 Selección de puntos de corte para establecer estatus de riesgo en IPAM segundo de EP

Tarea	Forma	C	PC	ABC	Et	95%IC	Se	95%IC	Ep	95%IC	BADyG Percentil 20					
											VPP	VPN	RVP	RVN	FP	FN
CN	A	1,3	27	.86***	.05	.76 - .95	.85	.66 - .96	.84	.78 - .83	.40	.98	5.21	.18	35	4
	B	1,2	37	.88***	.04	.81 - .96	.93	.76 - .99	.70	.63 - .76	.27	.99	3.09	.11	66	2
	C	5	38	.90***	.04	.84 - .96	.79	.58 - .93	.72	.66 - .78	.24	.97	2.86	.29	60	5
ODD	A	2	6	.90***	.03	.85 - .96	.93	.76 - .99	.80	.74 - .85	.37	.99	4.62	.09	45	2
	B	1,2	6	.92***	.02	.88 - .96	.92	.74 - .99	.79	.73 - .84	.33	.99	4.40	.10	46	2
	C	1,3	7	.88***	.03	.81 - .94	.84	.60 - .97	.79	.73 - .84	.26	.98	4.06	.20	45	3
SN	A	4	0	.74***	.05	.63 - .85	.80	.56 - .94	.70	.63 - .77	.22	.97	2.65	.29	58	4
	B	1,2	3	.86***	.03	.80 - .92	.96	.80 - 1.00	.72	.65 - .78	.29	.99	3.42	.05	61	1
	C	3	3	.88***	.04	.79 - .96	.86	.57 - .98	.80	.74 - .85	.22	.99	4.27	.18	43	2
OUD	A	3	4	.93***	.03	.87 - .98	.88	.70 - .98	.83	.77 - .87	.38	.98	5.07	.14	37	3
	B	3	8	.89***	.04	.82 - .97	.85	.62 - .97	.80	.74 - .85	.27	.98	4.16	.19	45	3
	C	1	9	.90***	.04	.83 - .98	.94	.70 - 1.00	.78	.72 - .84	.24	.99	4.33	.08	47	1
VP	A	1	1	.92***	.03	.87 - .98	.89	.71 - .98	.88	.83 - .92	.49	.98	7.57	.13	25	3
	B	3	2	.87***	.04	.78 - .95	.81	.61 - .93	.81	.75 - .86	.33	.97	4.19	.24	42	5
	C	1	2	.91***	.04	.83 - .99	.88	.68 - .97	.92	.87 - .95	.54	.99	10.50	.14	18	3
IPAM	A	3	-530	.91***	.03	.86 - .96	.89	.72 - .98	.88	.82 - .92	.47	.98	7.14	.12	28	3
	B	2	-426	.96***	.02	.92 - 1.00	.93	.76 - .99	.80	.74 - .85	.36	.99	4.63	.09	44	2
	C	2	-448	.96***	.02	.91 - 1.00	.92	.73 - .99	.98	.74 - .85	.33	.99	4.52	.10	44	2

Nota. PC = punto de corte; ABC = área bajo la curva; IC = intervalo de confianza; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida ómnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se sombream de gris aquellos puntos de corte que se ajustaron a los criterios 1, 2 ó 3.

***p < .001

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 61
 Selección de puntos de corte para establecer estatus de riesgo en IPAM tercero de EP

Tarea	Forma	C	PC	ABC	Et	95%IC	Se	95%IC	Ep	BADyG Percentil 20					FN	
										VPP	VPN	RVP	RVN	FP		
CN	A	3	35	.87***	.04	.79 - .94	.86	.64 - .97	.74	.68 - .80	.25	.98	3.33	.19	53	3
	B	4	43	.84***	.04	.76 - .92	.82	.60 - .95	.68	.62 - .75	.22	.97	2.60	.27	64	4
	C	1,2	48	.86***	.05	.78 - .95	.90	.68 - .99	.71	.65 - .78	.23	.99	3.16	.14	59	2
ODD	A	1,3	3	.84***	.05	.74 - .93	.80	.56 - .94	.85	.79 - .90	.34	.98	5.32	.24	31	4
	B	1,3	5	.86***	.04	.78 - .95	.82	.60 - .95	.75	.68 - .81	.26	.97	3.26	.24	51	4
	C	4	5	.91***	.04	.83 - .99	.89	.67 - .99	.68	.61 - .74	.20	.99	2.81	.15	66	2
SN	A	1,3	5	.84***	.06	.73 - .95	.88	.64 - .99	.71	.64 - .77	.20	.99	3.05	.17	59	2
	B	2	6	.90***	.03	.84 - .96	.90	.70 - .99	.79	.73 - .85	.31	.99	4.37	.12	42	2
	C	3	7	.90***	.03	.85 - .95	.84	.60 - .97	.78	.72 - .85	.26	.98	3.87	.20	45	3
OUD	A	5	10	.86***	.04	.79 - .94	.76	.53 - .92	.78	.71 - .83	.26	.99	3.40	.31	46	5
	B	2	11	.89***	.05	.80 - .98	.90	.68 - .99	.79	.73 - .85	.30	.99	4.35	.13	42	2
	C	1,2	13	.94***	.03	.88 - .99	.90	.68 - .99	.87	.82 - .92	.41	.99	7.17	.11	26	2
VP	A	1,2	5	.86***	.04	.78 - .93	.90	.70 - .99	.70	.64 - .77	.24	.99	3.06	.14	61	2
	B	2	5	.88***	.04	.80 - .96	.91	.71 - .99	.73	.66 - .79	.26	.99	3.31	.13	56	2
	C	1,2	7	.92***	.03	.87 - .97	.95	.75 - 1.00	.71	.64 - .77	.24	.99	3.28	.07	60	1
IPAM	A	1,2	-651	.92***	.04	.83 - 1.00	.90	.70 - .99	.87	.82 - .97	.42	.99	7.20	.11	26	2
	B	1,3	-794	.93***	.04	.86 - 1.00	.86	.65 - .97	.93	.88 - .96	.56	.98	11.86	.15	15	3
	C	2	-682	.96***	.02	.91 - 1.00	.90	.68 - .99	.90	.85 - .94	.46	.99	8.87	.11	21	2

Nota. PC = punto de corte; ABC = área bajo la curva; IC = intervalo de confianza; Se = sensibilidad; Ep = especificidad; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RVP = razón de verosimilitud positiva; RVN = razón de verosimilitud negativa; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos. CN = comparación numérica; ODD = operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD = operaciones de un dígito; VP = valor de posición; IPAM = medida ómnibus. En la medida IPAM se emplearon puntuaciones típicas. Se somborean de gris aquellos puntos de corte que se ajustaron a los criterios 1, 2 ó 3.

***p < .001

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.9. IPAM, opinión docente y calificaciones como predictores de riesgo

Para conocer en qué medida el IPAM, la opinión docente y las calificaciones del alumnado clasifican a los mismos niños en riesgo, se realizó en primer lugar un análisis de las correlaciones entre cada una de las formas que componen el IPAM y el cuestionario CUDEA (cumplimentado por el profesorado en mayo) y las calificaciones en el área de las matemáticas obtenidas por el alumnado en cada momento de medida (i.e., IPAM Forma A, B y C se correlacionaron con las calificaciones del primer, segundo y tercer trimestre respectivamente).

En segundo lugar, se llevó a cabo el análisis estadístico ANOVA de un factor con el objetivo de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas en función del grupo riesgo y no riesgo en la valoración de la competencia matemática del alumnado realizada por el docente por medio del cuestionario CUDEA y las calificaciones obtenidas por el alumnado en el área de las matemáticas en cada trimestre. Para la dicotomización de la variable IPAM (riesgo = 1, no riesgo = 0) en cada una de sus Formas (i.e., A, B y C) se empleó el punto de corte establecido para determinar el estatus de riesgo (para más información véase Tablas 59, 60, y 61).

3.9.1. Primero de EP

Las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p < .05$) entre la variable CUDEA y las Formas B y C del IPAM, y entre las calificaciones del alumnado y cada una de las Formas del IPAM (véase Tabla 62).

Tabla 62

Correlación entre el IPAM y el CUDEA y las calificaciones en el área de las Matemáticas en primero de EP

Medida	IPAM		
	Forma A	Forma B	Forma C
CUDEA	-.12 (ns)	-.21**	-.23**
Calificaciones en Matemáticas	.60**	.68**	.75**

Nota. Calificaciones en matemáticas= primer trimestre x Forma A, segundo trimestre x Forma B, tercer trimestre x Forma C.

(ns) $p > .05$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

Un primer análisis de ANOVA de un factor fue llevado a cabo estableciendo como factor la variable dicotómica IPAM (Formas A, B y C) y como variable dependiente el CUDEA. Un segundo análisis de ANOVA de un factor fue llevado a

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

cabo estableciendo como variable dependiente las calificaciones del alumnado en cada trimestre. Los resultados de ambos análisis de ANOVA se exponen a continuación.

Variable dependiente CUDEA

La asunción de homogeneidad de la varianza fue violada ($p < .05$) para las Formas A, B y C del IPAM, por lo que se reporta el valor del estadístico F de Brown-Forsythe y Welch. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos riesgo y no riesgo en la valoración de la competencia curricular en el área de las matemáticas por parte del profesor en las Formas del IPAM A ($F(1, 154.06) = 5.64, p < .05$; grupo riesgo, $M = 10.28, Dt = 5.14$; grupo no riesgo $M = 8.22, Dt = 6.04$) y B ($F(1, 165.05) = 6.63, p < .05$; grupo riesgo, $M = 10.32, Dt = 5.03$; grupo no riesgo $M = 8.14, Dt = 5.96$); pero no en la Forma C ($F(1, 163.47) = 2.36, p = .127$) del IPAM. Esto significa que la competencia curricular en matemáticas es menor en el grupo de riesgo, identificado en las Formas A y B, según el criterio del docente.

Variable dependiente Calificaciones

La asunción de homogeneidad de la varianza fue violada ($p < .05$) para las Formas A, B y C del IPAM, por lo que se reporta el valor del estadístico F de Brown-Forsythe y Welch. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos riesgo y no riesgo en las calificaciones obtenidas en el área de las matemáticas en Forma A, ($F(1, 135.97) = 83.02, p < .01$; grupo riesgo, $M = 2.10, Dt = 1.07$; grupo no riesgo $M = 3.45, Dt = .70$); Forma B, ($F(1, 122.58) = 103.75, p < .001$; grupo riesgo, $M = 1.93, Dt = 1.09$; grupo no riesgo $M = 3.49, Dt = .72$); y Forma C ($F(1, 109.63) = 119.94, p < .001$; grupo riesgo, $M = 2.16, Dt = 1.11$; grupo no riesgo $M = 3.71, Dt = .54$) del IPAM. Esto significa que el alumnado en riesgo obtiene peores calificaciones en el área de las matemáticas.

3.9.2. Segundo de EP

Las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p < .05$) entre cada una de las Formas (A, B y C) y las medidas CUDEA y calificaciones en el área de matemáticas respectivamente (véase [Tabla 63](#)).

Un primer análisis de ANOVA de un factor fue llevado a cabo estableciendo como factor la variable dicotómica IPAM (Formas A, B y C) y como variable dependiente el CUDEA. Un segundo análisis de ANOVA de un factor fue llevado a

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

cabo estableciendo como variable dependiente las calificaciones del alumnado en cada trimestre. Los resultados de ambos análisis de ANOVA se exponen a continuación.

Tabla 63

Correlación entre el IPAM y el CUDEA y las calificaciones en el área de las Matemáticas en segundo de EP

Medida	IPAM		
	Forma A	Forma B	Forma C
CUDEA	-.18**	-.23**	-.33**
Calificaciones en Matemáticas	.44**	.49**	.58**

Nota. Calificaciones en matemáticas= primer trimestre x Forma A, segundo trimestre x Forma B, tercer trimestre x Forma C.

** $p < .01$

Variable dependiente CUDEA

La asunción de homogeneidad de la varianza fue violada ($p < .05$) para las Formas A y B del IPAM, por lo que se reporta el valor del estadístico F de Brown-Forsythe y Welch. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos riesgo y no riesgo en la valoración de la competencia curricular en el área de las matemáticas por parte del profesor en la Forma A ($F(1, 70.35) = 9.62, p < .01$; grupo riesgo, $M = 16.83, Dt = 9.45$; grupo no riesgo $M = 12.48, Dt = 7.49$); la Forma B ($F(1, 105.22) = 12.16, p < .01$; grupo riesgo, $M = 16.52, Dt = 9.00$; grupo no riesgo $M = 12.28, Dt = 7.37$); y la Forma C, $F(1, 238) = 24.03, p < .001$; grupo riesgo, $M = 17.38, Dt = 8.30$; grupo no riesgo $M = 11.96, Dt = 7.35$) del IPAM. Esto significa que la competencia curricular en matemáticas es menor en el grupo de riesgo según el criterio del docente.

Variable dependiente Calificaciones

La asunción de homogeneidad de la varianza fue violada ($p < .05$) para la Forma C del IPAM, por lo que se reporta el valor del estadístico F de Brown-Forsythe y Welch. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos riesgo y no riesgo en las calificaciones obtenidas en el área de las matemáticas en la Forma A ($F(1, 207) = 26.64, p < .001$; grupo riesgo, $M = 1.59, Dt = 1.10$; grupo no riesgo $M = 2.64, Dt = 1.05$); la Forma B ($F(1, 206) = 52.49, p < .001$; grupo riesgo, $M = 1.44, Dt = 1.15$; grupo no riesgo $M = 2.68, Dt = 1.03$); y la Forma C ($F(1, 64.68) = 40.52, p < .001$; grupo riesgo, $M = 1.76, Dt = 1.21$; grupo no riesgo $M = 3.01, Dt = 1.02$) del IPAM. Esto significa que el alumnado en riesgo obtiene peores calificaciones en el área de las matemáticas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.9.3. Tercero de EP

Las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p < .05$) entre cada una de las Formas (A, B y C) y las medidas CUDEA y calificaciones en el área de matemáticas respectivamente (véase [Tabla 64](#)).

Un primer análisis de ANOVA de un factor fue llevado a cabo estableciendo como factor la variable dicotómica IPAM (Formas A, B y C) y como variable dependiente el CUDEA. Un segundo análisis de ANOVA de un factor fue llevado a cabo estableciendo como variable dependiente las calificaciones del alumnado en cada trimestre. Los resultados de ambos análisis de ANOVA se exponen a continuación.

Tabla 64

Correlación entre el IPAM y el CUDEA y las Calificaciones en el área de las Matemáticas en tercero de EP

Medida	IPAM		
	Forma A	Forma B	Forma C
CUDEA	-.57**	-.59**	-.54**
Calificaciones en Matemáticas	.67**	.61**	.60**

Nota. Calificaciones en matemáticas= primer trimestre x Forma A, segundo trimestre x Forma B, tercer trimestre x Forma C.

** $p < .01$

Variable dependiente CUDEA

La asunción de homogeneidad de la varianza fue violada ($p < .05$) para las Formas A, B y C del IPAM, por lo que se reporta el valor del estadístico F de Brown-Forsythe y Welch. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos riesgo y no riesgo en la valoración de la competencia curricular en el área de las matemáticas por parte del profesor en la Forma A ($F(1, 56.12) = 40.73, p < .001$; grupo riesgo, $M = 18.49, Dt = 8.33$; grupo no riesgo $M = 10.05, Dt = 6.10$); la Forma B ($F(1, 41.54) = 55.90, p < .001$; grupo riesgo, $M = 20.47, Dt = 7.48$; grupo no riesgo $M = 10.30, Dt = 6.28$); y la Forma C ($F(1, 45.42) = 35.82, p < .001$; grupo riesgo, $M = 18.92, Dt = 8.82$; grupo no riesgo $M = 10.08, Dt = 5.95$) del IPAM. Esto significa que la competencia curricular en matemáticas es menor en el grupo de riesgo según el criterio del docente.

Variable dependiente Calificaciones

La asunción de homogeneidad de la varianza fue violada ($p < .05$) para la Forma B del IPAM, por lo que se reporta el valor del estadístico F de Brown-Forsythe y

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Welch. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos riesgo y no riesgo en las calificaciones obtenidas en el área de las matemáticas en la Forma A ($F(1, 189) = 49.13, p < .001$; grupo riesgo, $M = 1.19, Dt = 1.11$; grupo no riesgo $M = 2.62, Dt = 1.10$); la Forma B ($F(1, 36.04) = 70.92, p < .001$; grupo riesgo, $M = 1.08, Dt = .86$; grupo no riesgo $M = 2.69, Dt = 1.07$); y la Forma C ($F(1,189) = 42.36, p < .001$; grupo riesgo, $M = 1.42, Dt = 1.06$; grupo no riesgo $M = 2.78, Dt = 1.07$) del IPAM. Esto significa que el alumnado en riesgo obtiene peores calificaciones en el área de las matemáticas.

4. Discusión y conclusiones

Este trabajo ha tenido como objetivo la estandarización de una MBC en el área de las matemáticas que tuviera el doble objetivo de detectar al alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en esta área y monitorizar el progreso del alumnado a lo largo de un curso escolar. Para ello se diseñó una MBC para primero, segundo y tercero de EP, contando cada una de ellas con tres formas paralelas o alternas. Cada una de estas medidas estuvo compuesta a su vez por cinco tareas: comparación numérica, secuencias numéricas, operaciones de un dígito, operaciones de dos dígitos y valor de posición.

En cuanto a la fiabilidad...

En primer lugar, se analizó la fiabilidad de cada una de las tareas que componen el IPAM y de la medida ómnibus para cada uno de los cursos. El índice de fiabilidad está condicionado por varias fuentes de error: tiempo, observador, participante y homogeneidad de los ítems (Streiner, 2003). En este sentido, un participante es evaluado con la Forma A del IPAM, y vuelve a ser evaluado con la Forma B y C, tres y seis meses más tarde respectivamente. El tiempo transcurrido entre la administración de cada una de las Formas que componen el IPAM, así como el efecto del aprendizaje producido sobre el participante, median en los resultados de fiabilidad obtenidos. La varianza de error asociada al observador o evaluador y a la homogeneidad de los ítems fue controlada estableciendo el mismo evaluador para un participante dado en los tres momentos de medida, y determinando de manera detallada las características de los ítems que componen las tareas, así como el orden en el que estos son presentados. Al tratarse de medidas de fluidez, no se pudo calcular la consistencia interna de las tareas (Streiner, 2003), no obstante se calculó el índice de fiabilidad compuesta. Los resultados obtenidos fueron superiores a .70 en todas las formas del IPAM en primero y tercero de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

EP (véase Jiménez y de León, 2017a, 2017b), así como en la forma C en segundo, y superiores a .60 en las formas A y B en segundo de EP (véase de León y Jiménez, s. f.). Los resultados obtenidos son indicativos de la presencia de consistencia interna en el modelo propuesto, es decir, que todos los indicadores (a partir de la puntuación directa de cada tarea) representan de manera consistente el constructo latente sentido numérico (Hair Jr. et al., 2010).

Los resultados del análisis de fiabilidad de las formas paralelas o alternas muestran correlaciones de moderadas a altas en las tareas que componen las distintas Formas del IPAM para cada uno de los cursos ($r > .40$ y $< .80$) y altas en la prueba ómnibus IPAM ($r > .70$). La tarea comparación numérica mostró índices de fiabilidad de .52 a .77. Los resultados entre las formas A-B y B-C en primero de EP fueron consistentes con resultados encontrados por otros autores (Hampton et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke et al., 2008), siendo los índices de fiabilidad de .67 a .77. La correlación entre las formas A-C fue inferior ($r = .52$). En segundo de EP, las correlaciones fueron de .67 (A-C) a .75 (A-B y B-C), muy superiores a los valores establecidos por Lee y Lembke (2016), donde el valor de fiabilidad de la tarea fue de .36. En tercero de EP, se mostraron índices de fiabilidad superiores a .70 en todos los casos. Al igual que en segundo de EP, los índices de fiabilidad encontrados en este estudio para la tarea comparación numérica en tercero de EP son superiores a los que encontraron Lee y Lembke (2016) en su estudio ($r = .60$).

La tarea operaciones de dos dígitos mostró índices de fiabilidad inferiores a lo recomendado en la literatura. En primero de EP, la tarea presentó una fiabilidad de .46 a .57. Resultados también bajos se observan en segundo de EP, donde la correlación entre las formas A-B y B-C es de .60 y .59 respectivamente, y en las formas A-C es de .53; y en tercero de EP con resultados de .56 a .73. La fiabilidad de esta tarea no ha sido analizada en estudios previos en primero de EP, no obstante, desde nuestro punto de vista, la falta de coincidencia o estabilidad en los resultados entre las formas paralelas podría deberse a un efecto de la instrucción y el aprendizaje, dado que las estrategias para resolver operaciones de dos dígitos comienzan a instruirse en primero de EP, introduciéndose las operaciones con llevadas en la segunda mitad del curso. Los resultados encontrados en segundo y tercero de EP son consistentes con los encontrados por Lee y Lembke (2016), con índices de fiabilidad de .60 en segundo de EP y de .56 en tercero de EP.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

La tarea secuencias numéricas mostró índices de fiabilidad bajos en primero de EP ($r = .43-.54$), moderados en segundo de EP ($r = .58-.69$), y altos en tercero de EP ($r = .78-.83$). Los resultados obtenidos en primero de EP son inferiores a los que se han encontrado en otros estudios similares, donde normalmente han sido iguales o superiores a .70 (Clarke y Shinn, 2004; Lee et al., 2012; Lee y Lembke, 2016). Estas diferencias posiblemente se relacionen con el rango de números empleados, dado que en estudios previos se han empleado rangos de 0 a 20 (Clarke y Shinn, 2004; Lee et al., 2012; Lee y Lembke, 2016), mientras que en la tarea diseñada para este estudio se incluyeron números del 1 al 99, atendiendo al currículo local. Los resultados encontrados por Lee y Lembke (2016) en segundo EP fueron muy similares a los encontrados en este estudio ($r = .57$), mientras que los de tercero fueron inferiores ($r = .64$).

En la tarea operaciones de un dígito los resultados fueron similares, indicando una fiabilidad moderada en primero ($r = .59-.62$) y segundo de EP ($r = .57-.62$), y alta en tercero de EP ($r = .71-.78$). Los resultados obtenidos en primero de EP son inferiores a los obtenidos en otros estudios (Hampton et al., 2012; Lee et al., 2012; Lee y Lembke, 2016), no obstante, estos autores propusieron tareas ligeramente diferentes. En primer lugar, Hampton et al. (2012) solo incluyeron adiciones; en segundo lugar, Lee y colegas (Lee et al., 2012; Lee y Lembke, 2016) diseñaron una tarea oral de un minuto, en la que al alumnado se le preguntaba verbalmente, por ejemplo, “¿cuánto es dos más cuatro?”. En segundo de EP, los resultados también fueron inferiores a los encontrados por Lee y Lembke (2016), diferenciándose en el tiempo de administración (i.e., 1 min. vs. 2 min.) y en la forma de presentación del estímulo (i.e., oral vs. escrita). No obstante, en tercero de EP los resultados son consistentes con los encontrados por Lee y Lembke (2016).

La tarea valor de posición mostró resultados de bajos a moderados en todos los cursos. Esta tarea fue utilizada por Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez (2008) en alumnado de primero y segundo de EP, donde encontraron que la tarea disponía de unos índices de fiabilidad superiores a .80 en primero y .70 en segundo. Desde nuestro punto de vista, una de las posibles causas de la falta de estabilidad en esta tarea puede estar relacionada con la falta de instrucción en la representación semi-concreta del valor de posición de los dígitos, de manera que el alumnado tiene dificultades para entender qué se espera de él en la resolución de la tarea.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Finalmente, la puntuación compuesta fue la que mejores resultados mostró, siendo los índices de fiabilidad superiores a .70 en todos los casos. De manera más concreta, en primero de EP, los valores de fiabilidad oscilaron de .77 a .80, en segundo de .71 a .82 y en tercero de .86 a .90. Estos resultados muestran, no solo que la medida ómnibus es más fiable que las tareas de manera aislada, sino que, además, en todos sus casos alcanza el mínimo de .70 recomendado por distintos autores para medidas de cribado y evaluación del progreso (Salvia et al., 2009; Yeo et al., 2012). No obstante, el índice de fiabilidad de .80 recomendado por el CRTI (s. f. b), solo fue alcanzado en todos los casos en tercero de EP, y entre las formas B y C en primero y segundo.

La evaluación de la fiabilidad de las formas paralelas normalmente se realiza en el mismo momento de administración (Clarke y Shinn, 2004; Lembke y Foegen, 2009) o semanalmente (Hampton et al., 2012), de manera que el efecto del aprendizaje no medie en los resultados obtenidos por el alumnado en las distintas formas. En este trabajo han transcurrido tres meses entre cada administración y, por tanto, seis meses entre la administración de la forma A y la forma C. Teniendo esto en cuenta, no es de extrañar que los peores resultados se suelen presentar entre la forma A y la C, correspondiéndose con el inicio y el final del curso. A lo largo del curso académico se ha producido un aprendizaje, que afecta a los resultados obtenidos por el alumnado cuando los contenidos que se evalúan están siendo instruidos en ese mismo curso académico. Esta condición afecta menos en tercero de EP, posiblemente porque los contenidos evaluados ya deberían estar adquiridos en ese curso. De manera general las correlaciones más altas se han observado entre la forma B y la forma C, probablemente debido a que al inicio del curso comienzan a instruirse nuevos contenidos que se van asimilando y se vuelven más estables y automáticos durante la segunda mitad del curso, siendo mucho menos variable el rendimiento del alumnado entre la segunda y la tercera administración de la herramienta que entre la primera y la segunda.

En cuanto a la validez...

En estudios previamente realizados se demostró la validez de constructo del IPAM en cada uno de los cursos para cada una de las formas (véase de León y Jiménez, s. f.; Jiménez y de León, 2017a, 2017b). En este trabajo se analizó la correlación existente entre cada uno de los modelos propuestos por Jiménez y de León en los estudios anteriormente citados, estimando un único modelo por curso donde cada

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

218 | Capítulo V

una de las formas se relacionan. Los resultados encontrados, consistentes con los estudios previos, mostraron un ajuste adecuado del modelo en cada uno de los cursos, y una alta influencia del constructo sentido numérico medido en octubre sobre las medidas de febrero y mayo y a su vez de febrero sobre mayo, en cada uno de los cursos. Estos resultados son especialmente relevantes al señalar que una alta proporción del sentido numérico definido en mayo está influenciado por el sentido numérico medido en octubre y que, por tanto, estos son dependientes en cierta medida.

De manera general, la validez concurrente del IPAM fue moderada, alcanzado el mínimo de .70 establecido por el CRTI (s.f.b) solo para una de las medidas (i.e., segundo Forma B). La tarea comparación numérica mostró una validez de constructo de .51 en primero de EP, lo cual es coincidente con otros estudios (Hampton et al., 2012; ; Lee et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke y Foegen, 2009). Aunque también se pueden observar índices superiores a .70 en trabajos similares (Clarke y Shinn, 2004), esta no es la tónica predominante. En segundo y tercero de EP, los resultados obtenidos fueron superiores a los publicados por Lee y Lembke (2016). En operaciones de dos dígitos, los resultados encontrados en este estudio son muy parecidos a los encontrados por Lee y Lembke (2016), con índices de validez concurrente próximos a .40. La tarea secuencias numéricas mostró índices de validez de constructo de .56 en primero, .55 en segundo y .48 en tercero de EP. Los resultados obtenidos en primero son consistentes con los resultados encontrados en otros estudios (Hampton et al., 2012; Lee et al., 2012; Lee y Lembke, 2016; Lembke y Foegen, 2009). No obstante, al igual que en la tarea comparación numérica, los resultados encontrado por Clarke y Shinn (2004) fueron iguales o superiores a .70. La tarea operaciones de un dígito mostró resultados ligeramente más altos que la media de las otras tareas y similares a los encontrados por Lee y Lembke (2016). Asimismo, resultados ligeramente inferiores se han encontrado en primero de EP en los estudios realizados por Lee et al. (2012), Hampton et al. (2012), y Methe et al. (2011). Finalmente, se encontraron índices de .56, .57 y .36 en primero, segundo y tercero del EP respectivamente, en la tarea valor de posición. Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al. (2008), encontraron índices de validez de .64 y .63 para primero y segundo de EP, ligeramente superiores a los encontrados en este estudio.

Aunque las tareas de manera independiente mostraron resultados de bajos a moderados, no alcanzando en ningún caso el mínimo de .70 establecido por el CRTI

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

(s.f.b), la medida ómnibus obtuvo índices de .69 en primero y .71 en segundo de EP. Los resultados en tercero de EP fueron más bajos ($r = .56$), no obstante, tal y como se ha establecido en investigaciones previas, en el área de las matemáticas se consideran aceptables resultados entre .50 y .70 (Foegen et al., 2007; Gersten et al., 2015).

Resultados similares a los expuestos en la validez de constructo fueron encontrados para la validez predictiva. En primer de EP se observan resultados consistentes con otros estudios en las tareas comparación numérica (Lee et al., 2012; Lembke y Foegen, 2009), secuencias numéricas (Hampton et al., 2012; Lee et al., 2012), y operaciones de un dígito (Lee et al., 2012; Methe, Hojnoski, et al., 2011). Los resultados obtenidos en la tarea valor de posición fueron inferiores a .50 y a los resultados encontrados por Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al. (2008). En cuanto a los resultados encontrados en la tarea operaciones de dos dígitos y la prueba ómnibus, en ambos casos se mantuvieron en el rango razonable de .50 a .70 propuestos por Foegen et al. (2007) y Gersten et al. (2015). Dado que Lee y Lembke (2016) no analizaron la validez predictiva de su herramienta no es posible comparar los resultados obtenidos en segundo y tercero de EP con otros estudios. No obstante, en segundo de EP la mayoría de los resultados obtenidos fueron superiores a .50, salvo comparación numérica y secuencias numéricas en su Forma A, y valor de posición en la Forma B. Finalmente, en tercero de EP los resultados obtenidos fueron inferiores a .50 en todos los casos, salvo en la medida ómnibus, donde se encontraron correlaciones de .51 y .46. Por tanto, los resultados obtenidos en la Forma A, estarían dentro del rango aceptable de .50 - .70 (Foegen et al., 2007; Gersten et al., 2015), lo cual es importante dado que el primer cribado del alumnado se realiza con esta medida.

Es importante tener en cuenta que los índices de validez y fiabilidad dependen en gran medida de la medida criterio o *gold standard* seleccionado (Glover y Albers, 2007), por lo que las comparaciones entre estudios deben tomarse con cautela, dado que es posible que algunos autores hayan obtenidos mejores resultados que otros dependiendo de la alineación que existe entre la MBC y la medida criterio seleccionada. No obstante, independientemente de ello, los resultados obtenidos en esta herramienta son bastante consistentes con los resultados encontrados en la bibliografía revisada. De manera general se observa como la medida ómnibus dispone de mejores índices de validez y fiabilidad que las tareas de manera aislada, siendo la mejor alternativa para ser empleada como medida de cribado y evaluación del progreso.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

En cuanto a la utilidad predictiva o precisión diagnóstica...

El análisis de la utilidad predictiva o precisión diagnóstica de la herramienta, llevado a cabo por medio de la técnica estadística curva COR, mostró que en primero de EP las tareas disponen de índices de discriminación entre alumnado en riesgo y alumnado en no riesgo de aceptable ($ABC > .70$) a excelente ($ABC > .80$) en cada uno de los momentos de medida, e índices excelentes ($ABC > .80$) en las tres formas de la medida ómnibus IPAM. Aunque la única tarea que mostró índices adecuados de sensibilidad ($Se > .80$) y de especificidad ($Es > .70$) fue operaciones de dos dígitos, la medida ómnibus IPAM mostró resultados adecuados en los tres momentos de medida cuando se siguió el tercer criterio, indicando que más del 80% del alumnado detectado en riesgo presenta dificultades, y más del 77% del alumnado detectado en no riesgo, no las presenta. En cuanto a los índices de valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN), y razón de verosimilitud positiva (RVP) y negativa (RVN), los resultados muestran que existe una probabilidad aproximada del 70% de que el alumnado detectado en riesgo realmente presente una dificultad y del 86% de que el alumnado detectado en no riesgo realmente no la presente, asimismo la probabilidad de que un resultado positivo o negativo se repita fue moderada ($RVP = 2 - 5$, $RVN = .5 - .2$). Estos resultados muestran que la medida IPAM para primero de EP muestra índices de moderados a excelentes de clasificación diagnóstica del alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas, cuando se toma como criterio un índice de sensibilidad superior a .80 y de especificidad superior a .70 (Silberglitt y Hintze, 2005).

Mejores resultados fueron encontrados en segundo de EP, donde se obtuvo un ABC de excelente ($ABC > .80$) a excepcional ($ABC > .90$) para el IPAM a la hora de discriminar entre alumnado en riesgo y alumnado en no riesgo. Los índices de sensibilidad y especificidad mostraron resultados superiores a .80 y .70 respectivamente para todas las tareas del IPAM salvo para SN en la Forma A, y resultados de sensibilidad superiores a .80 y de especificidad iguales o superiores a .70 en cada una de las formas de la prueba ómnibus IPAM. Estos resultados indicaron que la herramienta es capaz de detectar a más del 80% del alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas, y a más del 70% del alumnado que no está en riesgo. Los resultados de VPP y VPN para la medida ómnibus indicaron una amplia variabilidad en la probabilidad de detectar a verdaderos positivos en función del índice

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

de sensibilidad, siendo para un índice de sensibilidad superior a .90 del 33% al 36%, y para un índice superior a .80 del 62% al 87%. Los índices de VPN indicaron una probabilidad de detectar a verdaderos negativos superior al 98% independientemente del valor del criterio empleado. Estos resultados indican que valores superiores a .90 de sensibilidad aumentan la probabilidad de identificar falsos positivos. Los índices de RVP y RVP indicaron una probabilidad de que un resultado positivo se repita de moderada ($RVP = 2 - 5$) a muy alta ($RVP > 10$), y de que un resultado negativo se repita de alta ($RVN = .2 - .1$) a muy alta ($RVN < .1$). Estos resultados muestran que la medida IPAM para segundo de EP muestra índices excelentes de clasificación diagnóstica del alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas.

Resultados similares a segundo de EP fueron encontrados en tercero de EP, donde el índice ABC fue superior a .84 para todas las tareas que componen el IPAM y superior a .92 para la medida ómnibus IPAM en cada una de sus formas. Estos resultados indican que el IPAM como medida ómnibus muestra índices excepcionales ($ABC > .90$) para discriminar entre alumnado en riesgo y alumnado en no riesgo. Los índices de sensibilidad y especificidad mostraron resultados superiores a .80 y .70 respectivamente para todas las tareas del IPAM salvo para la tarea comparación numérica en la Forma B y operaciones de un dígito en la Forma A. La prueba ómnibus IPAM mostró resultados de sensibilidad superiores a .80 y de especificidad iguales o superiores a .70 en cada una de sus formas. Atendiendo a los índices de valor predictivo de la herramienta y razón de verosimilitud, se observa como los mejores índices se obtienen cuando la sensibilidad se aproxima a .80 (criterio 3), mostrando un VPP del 59% al 89% y un VPN del 98%, así como un índice de RVP superior a .10, indicando una probabilidad muy alta de que una persona detectada por la herramienta vuelva a serlo, y un índice de RVN de .2 a .1, indicando una probabilidad alta de que una persona detectada de manera negativa vuelva a serlo. Los resultados obtenidos por el IPAM en tercero de EP muestran valores de exactitud diagnóstica excelentes a la hora de identificar al alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas.

Los análisis de comparación entre curvas para primero, segundo y tercero de EP mostraron que, de manera general, la medida ómnibus IPAM presenta índices de ABC significativamente superiores a los de las tareas ($p < .05$). Asimismo, la comparación

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

222 | Capítulo V

del ABC de COR para la medida ómnibus IPAM en los tres momentos de medida en cada curso desveló que ésta dispone de índices similares de exactitud diagnóstica en los tres momentos de medida en primero y en tercero de EP. Aunque en segundo curso se encontraron diferencias significativas entre las Formas A y B, ambas curvas mostraron índices de clasificación excelentes.

El ABC de la medida ómnibus fue en todos los casos superior a .80, alcanzando los estándares propuestos por el CRTI (s.f. b) e indicando que la medida ómnibus del IPAM dispone de un ABC de excelente a excepcional (Hosmer et al., 2013), y una sensibilidad y especificidad superior a .80 (Glover y Albers, 2007; Silbergliitt y Hintze, 2005), y .70 respectivamente (Silbergliitt y Hintze, 2005).

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión logística binaria de primero de EP mostraron una utilidad predictiva global del modelo superior al 75% en todas las formas del IPAM como medida ómnibus, encontrándose los mejores resultados en la Forma A, donde el índice global fue del 90%. En segundo de EP la utilidad predictiva de la medida ómnibus IPAM fue superior al 97% en todas sus formas. Resultados similares fueron encontrados en tercero de EP donde la utilidad predictiva de la medida ómnibus IPAM fue superior al 96% en todas sus formas. Estos resultados indican que el modelo clasificó de manera correcta al 90% de los alumnos en primero de EP Forma A, al 75% en la Forma B y al 84% en la Forma C, indicando que la Forma A es la más fiable para determinar estatus de riesgo. En segundo de EP se clasificó de manera correcta al 98% del alumnado en las formas A y B, y al 99% en la forma C, indicando que todas las formas obtienen índices similares de precisión diagnóstica. En tercero de EP se presentan resultados similares, clasificándose de manera correcta al 97% al alumnado en los tres momentos de medida. Estos resultados son congruentes con lo encontrado en los análisis de curva COR, donde los índices de exactitud diagnóstica para primero de EP se situaron entre el 83% y el 87%, entre el 91% y el 96% en segundo, y entre el 92% y el 96% en tercero.

En cuanto a los puntos de corte...

Una vez los puntos de corte fueron establecidos, se obtuvieron índices de sensibilidad iguales o superiores a .90 en la clasificación del estatus de riesgo de la Forma A de todos los cursos, indicando que el 90% del alumnado en riesgo está siendo identificado de manera correcta. Asimismo, los índices de especificidad fueron superiores a .70 en primero de EP y a .80 en segundo y tercero de EP.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Los resultados obtenidos tras determinar los puntos de corte definitivos para la medida ómnibus IPAM indican que la herramienta dispone de adecuados índices de exactitud diagnóstica, permitiendo identificar de manera correcta del 83 al 93% del alumnado en riesgo, con una probabilidad superior al 90% de que el alumnado identificado como en no riesgo, realmente no presente dificultades. Esto es muy importante dado que no se dejará sin intervenir a aquel alumnado necesitado de una intervención. No obstante, al ser superior la sensibilidad que la especificidad se identificará a un mayor número de falsos positivos, por lo que es fundamental contar con la opinión de los docentes a la hora de seleccionar qué casos requieren de mayor prioridad. La opinión docente debe ser un apoyo a la herramienta y no a la inversa. Asimismo, los resultados obtenidos por medio de la regresión logística binaria, donde se confirma el ajuste del modelo, y por ende el uso de todas las tareas en la detección de alumnado en riesgo, permite identificar aquellas habilidades que son más relevantes atendiendo al momento de medida, guiando la intervención que se llevará a cabo posteriormente con el alumnado identificado en riesgo.

En cuanto a las pendientes de crecimiento...

Los resultados del modelo lineal jerárquico identificaron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) en el punto de partida (i.e., intercepto) del alumnado categorizado en riesgo y no riesgo a partir de la medida criterio (i.e., BADyG), en todas las tareas que componen el IPAM para cada uno de los cursos. Estos resultados refuerzan la existencia de claras diferencias entre el rendimiento del alumnado perteneciente a ambos grupos, dado que el alumnado que no está en riesgo parte sistemáticamente de un nivel de rendimiento muy superior al alumnado en riesgo.

La tasa de crecimiento del alumnado en riesgo se calculó trimestralmente, no obstante, si calculamos la tasa de crecimiento semanal de manera aproximada (i.e., dividiendo la tasa de crecimiento semanal por 12 semanas), podemos ver como el crecimiento del alumnado fue similar al encontrado por otros autores en aquellas tareas que son comunes (véase Chard et al., 2005; Clarke y Shinn, 2004; Hampton et al., 2012; Lembke y Foegen, 2009), siendo comparación numérica y la medida compuesta IPAM no estandarizada las medidas que mostraron detectar mayor crecimiento. Los resultados de la comparación de las pendientes de crecimiento de los grupos riesgo y no riesgo mostraron que a medida que se aumenta de curso mayores son las diferencias entre

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

224 | Capítulo V

ambos grupos. Así, mientras que en primero de EP solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las tareas secuencias numéricas ($p < .01$), valor de posición ($p < .05$), y la medida IPAM no estandarizada ($p < .001$), en tercero de primaria, la única medida en la que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas fue comparación numérica ($p > .05$). Asimismo, a medida que se aumenta de curso la tasa de aprendizaje es cada vez menor, siendo próxima a 0 en algunas tareas de tercero de EP. Desde nuestro punto de vista, estos resultados son un claro reflejo del efecto que tiene en el alumnado la falta de una intervención preventiva, acentuándose las diferencias entre el grupo en riesgo y el grupo no riesgo a medida que se aumenta de curso.

De manera general, el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), indicando la importancia de tener en cuenta las características del centro a la hora de utilizar una MBC. Téngase en cuenta que, aún sin llevar a cabo intervenciones específicas, se observan diferencias entre los centros dependientes de la propia idiosincrasia de cada colegio.

En cuanto a la valoración docente y las calificaciones obtenidas por el alumnado en riesgo...

Finalmente, los resultados encontrados en las correlaciones y en análisis de ANOVA evidencian que la opinión docente correlaciona en mayor medida con la clasificación del estatus de riesgo del IPAM cuanto mayor es el curso, indicando que los docentes clasifican al alumnado en riesgo o no riesgo, de una manera más parecida a la clasificación que hace el IPAM, cuanto mayores son los niños. No obstante, las correlaciones con las calificaciones fueron moderadas en todos los cursos. En cuanto al análisis de ANOVA, los resultados mostraron que la opinión docente y las calificaciones establecen diferencias entre los grupos riesgo y no riesgo identificados por el IPAM en todos los cursos y momentos de medida salvo en la forma C de primero de EP, donde la opinión docente no tuvo un efecto en la dicotomización del IPAM.

Como conclusión...

A partir de los resultados obtenidos se concluye que la MBC IPAM muestra adecuados índices de fiabilidad y validez de constructo, predictiva y concurrente, encontrándose los índices más altos cuando se emplea la medida IPAM ómnibus. Asimismo, esta medida evidenció disponer de índices excelentes de utilidad predictiva,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

en términos de sensibilidad, especificidad y exactitud diagnóstica, permitiendo la identificación de alumnado en riesgo en primero, segundo y tercero de EP. El análisis de las pendientes de crecimiento y el punto de partida del alumnado en riesgo y no riesgo determinó la presencia de diferencias claras en el punto de partida de ambos grupos, confirmando las diferencias en el rendimiento del alumnado en riesgo respecto al alumnado en no riesgo. Finalmente, el análisis de la opinión docente y las calificaciones del alumnado determinó que tanto la opinión que los docentes tienen del rendimiento del alumnado como las calificaciones obtenidas por el mismo se asocian con la clasificación que hace el IPAM del alumnado identificado en riesgo y no riesgo.

Los resultados obtenidos en este primer estudio apoyan el uso de la MBC IPAM como herramienta de cribado y monitorización del progreso. Aunque a la luz de los resultados obtenidos se debe emplear la medida ómnibus IPAM en la clasificación del estatus de riesgo, el resultado del alumnado obtenido en las distintas tareas debe ser empleado como recurso para conocer en qué habilidades está presentando el alumno mayores dificultades, de modo que ello permita orientar la intervención.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO VI

Estudio 2.

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI en el área de las matemáticas

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1. Objetivo

En la revisión bibliográfica realizada en el Capítulo II se establecen las características fundamentales del Modelo RtI. El estudio que aquí se presenta se basa en la evaluación de la implementación del nivel 2 de intervención del Modelo RtI en el área de las matemáticas con alumnado perteneciente a primero, segundo y tercero de Educación Primaria. Para ello, se estableció un convenio de colaboración conjunta entre el grupo de investigación Dificultades de Aprendizaje, Psicolingüística y Nuevas Tecnologías (DEAP&NT) de la Universidad de La Laguna, y la Consejería de Educación y Universidades de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC-A-2017-151-3906).

En base a esto nos preguntamos:

¿Es efectiva la implementación del nivel 2 del Modelo RtI en los primeros cursos de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias para la mejora del rendimiento académico de alumnado en riesgo en el área de las matemáticas?

Para poder responder a esta cuestión, debemos formular las siguientes preguntas:

- ¿Se ha llevado a cabo la implementación del nivel 2 del Modelo RtI con fidelidad, de manera que los resultados obtenidos puedan atribuirse a la misma?
- ¿Se ha controlado la presencia de factores externos, en términos de ambiente instruccional en el aula ordinaria o ambiente familiar, que puedan mediar en el efecto de la intervención realizada?
- ¿Se detectan diferencias entre las pendientes de crecimiento del alumnado del grupo experimental y el alumnado del grupo control?

2. Método

2.1. Participantes

En este estudio participaron docentes, familias y alumnado de primero a tercero de EP de la Comunidad Autónoma de Canarias. La muestra de docentes participantes fue de 48 docentes (87.5% mujeres y 12.5% hombres), los cuales se dividieron atendiendo a su función dentro del centro en: 39.6% docentes de pedagogía terapéutica, 18.8% docentes de apoyo pedagógico, 25% tutores, y 14.6% equipo directivo.

Un total de 4704 alumnos participaron en este estudio, siendo 1538 de primero de EP, 1744 de segundo de EP y 1422 de tercero de EP. La muestra de cada curso se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

dividió en grupo experimental y control. El grupo experimental lo conformó alumnado de 48 centros distribuidos en todas las islas de la Comunidad Autónoma de Canarias. El grupo control estuvo compuesto por 12 centros de las islas capitalinas de la Comunidad Autónoma de Canarias (i.e., Tenerife y Gran Canaria). En la [Tabla 1](#) se presentan las características de la muestra.

Tabla 1
 Descripción de la muestra de alumnado participante

	Experimental					Control				
	N	M	Dt	Sexo		N	M	Dt	Sexo	
				M %	V %				M %	V %
1º de EP	1209	6.362	.339	46.5	49.1	329	6.362	.328	46.8	52.9
2º de EP	1382	7.407	.381	47.8	52	362	7.388	.352	50.6	49.4
3º de EP	1078	8.46	.406	48.7	51.2	344	8.441	.422	48.3	51.7

Finalmente, un total de 2215 familias participaron en este estudio, de las cuales 1702 formaron parte del grupo experimental (36.5% de primero de EP, 37.4% de segundo de EP, y 26.1% de tercero de EP), y 413 del grupo control (27.6% de primero de EP, 36.8 % de segundo de EP, y 35.6% de tercero de EP).

2.2. Materiales

2.2.1. Indicadores del Progreso del Aprendizaje en Matemáticas

El IPAM se caracteriza por ser una medida de cribado universal y evaluación del progreso del alumnado que permite detectar alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en matemáticas (DEAM) en primero, segundo y tercero de EP. Está compuesta por tres formas alternativas o paralelas (i.e., A, B y C), que se administran en tres momentos a lo largo del curso escolar (i.e., inicio, medio y fin). Las tres formas que componen el IPAM están compuestas por las mismas tareas y presentan el mismo nivel de dificultad (para más información véase [Capítulo V](#)).

Dado que el IPAM se administra cada tres meses, para este estudio se han diseñado cuatro medidas de progreso (i.e., 1, 2, 3 y 4) que serán aplicadas mensualmente (véase [Figura 1](#)), de manera que los docentes puedan conocer el progreso mensual del alumnado. Las medidas de progreso están compuestas por dos tareas, las cuales varían en función del curso académico. Las tareas incluidas en las medidas de progreso se seleccionaron atendiendo al currículo de EP de la Comunidad Autónoma de Canarias ([BOC-A-2014-156-3616](#)) y a los resultados obtenidos en el estudio 1, siendo comparación numérica y secuencias numéricas para primero de EP; secuencias

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI | 229

numéricas y operaciones de un dígito, para segundo de EP; y secuencias numéricas y operaciones de dos dígitos, para tercero de EP.

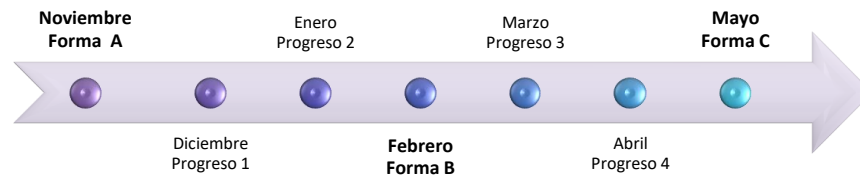


Figura1. Administración mensual del IPAM.

2.2.2. Plataforma web Primate

La plataforma web Primate (véase <http://primate.ull.es/>) es un sistema tutorial basado en la web para la formación de docentes en la implementación del Modelo RtI en el área de las matemáticas. Para ello cuenta con materiales instructivos y tutoriales sobre cómo instruir las matemáticas a partir de lo que prescribe la investigación científica. Esta plataforma está compuesta por cinco módulos. Un primer módulo centrado en la *formación teórica* que se ofrece a los docentes, en el que se instruyen los siguientes tutoriales: (1) DEAM y su prevención, (2) principios básicos de la instrucción en las DEAM, (3) comprensión del número, (4) cálculo, y (5) resolución de problemas. Un segundo módulo, denominado *módulo de implementación*, en el que se dota al docente de actividades instruccionales para la mejora de los procesos de aprendizaje de matemática temprana (de aquí en adelante actividades instruccionales) (i.e., libros del alumno y libros del docente) (Jiménez, Villarroel et al., 2018). En el tercer módulo, denominado *evaluación*, se forma a los docentes en la administración del IPAM, con el objetivo de que puedan detectar alumnado en riesgo de presentar DEAM. Finalmente, en el módulo cuarto se ofrece a los docentes *experiencias* que les permiten ver ejemplos acerca de la puesta en práctica de los materiales ofertados en el módulo de implementación, y en el quinto se ofrecen *recursos* complementarios. La eficacia de la formación a través de la plataforma web Primate fue evaluada por Jiménez y Gutiérrez (2017) encontrando que los docentes se veían beneficiados de la formación recibida en cada uno de los módulos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.2.3. Web RtI

La Web RtI fue diseñada por el grupo de investigación DEAP&NT de la Universidad de La Laguna y financiada por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, para la detección temprana de alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en lectura o matemáticas dentro del Modelo RtI (para más información véase <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/rti>). El objetivo principal de esta web es facilitar la labor de evaluación y detección del alumnado en riesgo por parte de los docentes. Para ello el docente debe introducir la puntuación obtenida por el alumnado en cada una de las tareas que componen el IPAM. A partir de las puntuaciones obtenidas la web calculará la puntuación IPAM ómnibus, determinando el estatus de riesgo del alumno. Asimismo, esta web permite a los docentes conocer la competencia y progreso en el aprendizaje del alumnado en cada una de las tareas que componen el IPAM, reportando gráficos informativos acerca del estatus de riesgo del alumnado en cada una de las habilidades evaluadas en cada momento de medida (para más información véase [Jiménez, de León, y Gutiérrez, 2018](#)).

2.2.4. Cuestionario de Ambiente de Aprendizaje en el Hogar

El cuestionario de ambiente de aprendizaje en el hogar (AAH) ([Peake, 2015](#)), tiene como objetivo principal conocer la influencia del entorno familiar en el desarrollo de la competencia numérica del alumnado. En el mismo se recoge información acerca del estatus socioeconómico (i.e., nivel de estudios y nivel de ingresos) de las figuras parentales del alumnado. Asimismo, se presenta a las figuras parentales 30 ítems acerca de la frecuencia con la que realizan determinadas actividades numéricas (formales e informales) en solitario o con sus hijos. Para ello se emplea una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta: nunca, a veces, casi siempre y siempre (véase [anexo 1](#)). El cuestionario AAH ha mostrado un índice de consistencia interna adecuado $\alpha = .82$.

2.2.5. Cuestionario Prácticas de Enseñanza en Matemáticas

El cuestionario de prácticas de enseñanza en matemáticas (PEM) está incluido en la plataforma web Primate, y recoge información acerca de la experiencia y autopercepción del docente, así como distintos aspectos acerca de la metodología de instrucción y evaluación empleada en el área de las matemáticas (véase <http://primate.ull.es/>). Este cuestionario está compuesto por diversas escalas, de las cuales se han empleado las siguientes:

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- a) Evaluación de la actividad docente (13 ítems)
- b) Colaboración entre docentes (9 ítems)
- c) Importancia de los contenidos básicos (14 ítems)
- d) Estrategias de instrucción en el número y sus relaciones (20 ítems)
- e) Estrategias de instrucción en adición y sustracción (14 ítems)
- f) Estrategias de instrucción en multiplicación y división (9 ítems)
- g) Estrategias de instrucción en resolución de problemas (5 ítems)
- h) Evaluación (8 ítems)
- i) Tareas (10 ítems)
- j) Motivación (9 ítems)

2.2.6. Escalas para la fidelidad de la implementación

Para este estudio se diseñaron cuatro escalas para evaluar la fidelidad de la implementación del nivel 2 del Modelo RtI. Estas escalas se dividen en autoinformes y escalas de observación externa. Los autoinformes se diseñaron para que el docente autoevaluara en qué medida estaba llevando a cabo la implementación del modelo RtI de manera fiable. Las escalas de observación externa, implican que un observador registre la medida en la que los docentes llevan a cabo la implementación del modelo RtI de manera fiable. Las escalas de autoevaluación y observación externa contienen los mismos ítems, no obstante, las primeras están formuladas en primera persona y las segundas en tercera persona. Todas las escalas constaron de 12 ítems, y una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta: nada, poco, algo, mucho, y totalmente.

Autoinforme de administración de la MBC IPAM

El autoinforme de administración del IPAM recoge la autoevaluación del docente acerca de la fidelidad con la que está administrando la herramienta al alumnado (véase [anexo 2](#)). Los ítems que componen la escala evalúan aspectos fundamentales relacionados con la administración del IPAM y se formulan en primera persona.

Autoinforme de implementación de las actividades instruccionales

El autoinforme de implementación de las actividades instruccionales para la mejora del aprendizaje de la matemática temprana recoge la autoevaluación del docente acerca de la fidelidad con la que éstas están siendo implementadas en el aula (véase [anexo 3](#)). Los ítems que componen la escala evalúan aspectos fundamentales

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

relacionados con la pauta de instrucción (i.e., modelado, andamiaje, *feedback*...) en el nivel 2 del Modelo RtI.

Informe de observación de administración de la MBC IPAM

El informe de observación de la administración del IPAM recoge el registro por parte de un observador externo de la fidelidad con la que el docente administra la herramienta al alumnado (véase [anexo 4](#)). Esta escala se acompañó de una rúbrica de interpretación (véase [anexo 5](#)). Los ítems que componen la escala evalúan aspectos fundamentales relacionados con la estandarización del IPAM.

Informe de observación de implementación de las actividades instruccionales

El informe de observación de la implementación de las actividades instruccionales para la mejora del aprendizaje de la matemática temprana recoge el registro por parte de un observador externo de la fidelidad con la que el docente lleva a cabo la intervención en el aula (véase [anexo 6](#)). Esta escala se acompañó de una rúbrica de interpretación (véase [anexo 7](#)). Los ítems que componen la escala evalúan aspectos fundamentales relacionados con la pauta de instrucción (i.e., modelado, andamiaje, *feedback*...) en el nivel 2 del Modelo RtI.

2.2.7. Hoja de registro de las sesiones de intervención

La hoja de registro de las sesiones de intervención recoge información acerca del número de sesiones llevadas a cabo cada semana, los niños que componen el grupo de intervención, asistencia del alumnado a las sesiones, duración de las sesiones y componentes instruidos (v.gr., comparación numérica, conteo, sumas...) (véase [anexo 8](#)).

2.3. Procedimiento

Para la realización de este estudio se estableció un convenio de colaboración entre la Consejería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias y la Universidad de La Laguna para el desarrollo del programa “Modelo RTI (Respuesta a la intervención temprana) prevención y mejora del rendimiento de la lectura, escritura y matemáticas en centros de educación infantil y primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias” ([BOC-A-2017-151-3906](#)).

Por medio de dicho convenio se les ofertó a los docentes de los centros educativos de educación primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

posibilidad de formarse en el Modelo RtI. Una vez se concretaron los centros participantes (condición experimental), distribuidos en toda la Comunidad Autónoma de Canarias, la Agencia Canaria de Calidad Universitaria y Evaluación Educativa (ACCUEE) seleccionó 12 centros control localizados en las islas capitalinas (i.e., Gran Canaria y Tenerife) que fueran equivalentes al nivel socio-económico de los centros experimentales.

2.3.1. Grupo experimental

Para el correcto desarrollo del estudio se estableció un cronograma, iniciándose la formación teórica de los docentes pertenecientes a la condición experimental el 21 de septiembre de 2017 y finalizando el 15 de noviembre de 2017 (véase [anexo 9](#)). Se llevaron a cabo cuatro reuniones presenciales para garantizar la adecuada administración del IPAM y la implementación de las actividades instruccionales en las aulas por parte de los docentes. Para la implementación de las actividades instruccionales los docentes siguieron la metodología de instrucción establecida para el Nivel 2 (véase [anexo 10](#)). Asimismo, se proporcionó a los docentes pautas para llevar a cabo la toma de decisiones. La primera reunión fue llevada a cabo previo al inicio de la formación teórica. Cada una de las reuniones posteriores se realizó previa administración de las Formas A, B y C del IPAM (i.e., noviembre, febrero y mayo). Durante este periodo los docentes recibieron el apoyo constante de tres tutoras de la Universidad de la Laguna, empleándose para ello foros de dudas alojados en la plataforma web Primate y las sesiones presenciales.

Los docentes emplearon la web RtI para el registro de los resultados obtenidos por el alumnado, la identificación del estatus de riesgo, así como la monitorización del progreso del alumnado. Una vez identificado al alumnado en riesgo los docentes conformaron grupos de intervención compuestos por un mínimo de 3 alumnos y un máximo de 5 alumnos. Las intervenciones fueron llevadas a cabo tanto dentro como fuera del aula ordinaria.

2.3.2. Grupo control

Para la evaluación del grupo control se entrenó a 19 examinadoras graduadas en psicología o magisterio en la administración del IPAM y el insertado de los resultados en la web RtI en tres sesiones de cuatro horas (una por trimestre). A cada examinadora

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

234 | Capítulo VI

se le adjudicó un centro al inicio del curso, de modo que algunos centros contaron con dos examinadoras y otros con una.

2.3.3. Fidelidad de la implementación

Para garantizar la fidelidad de la implementación los docentes del grupo experimental respondieron mensualmente a los autoinformes de administración del IPAM y de implementación de las actividades instruccionales. Asimismo, se realizaron observaciones externas de la administración del IPAM y de la implementación de las actividades instruccionales. Para ello se subdividió a los docentes del grupo experimental en dos grupos: observaciones de seguimiento y observaciones únicas. El grupo *observaciones de seguimiento* estuvo compuesto por el 25% de los docentes participantes. A estos docentes se les adjudicó una observadora al inicio del programa, la cual realizó observaciones mensuales de la administración del IPAM y la implementación de las actividades instruccionales. El 75% de los docentes que formaron parte del grupo *observación única* fueron observados una sola vez en la administración del IPAM y en la implementación las actividades instruccionales. A la hora de organizar las observaciones únicas se tomó en consideración que las observaciones del IPAM y de las actividades instruccionales no se realizaran en el mismo mes, y la distribución de los centros en las islas. El 25% de las *observaciones de seguimiento* se llevaron a cabo con dos observadoras, con el objetivo de evaluar la fiabilidad entre jueces. Para la realización de las observaciones externas se entrenó a 19 observadoras graduadas en psicología o magisterio en la administración del IPAM y la implementación de las actividades instruccionales en tres sesiones de cuatro horas (una por trimestre).

Los docentes del grupo experimental completaron semanalmente la hoja de registro de las sesiones de intervención. Los registros de las intervenciones realizadas de noviembre a febrero fueron entregados en la reunión presencial de febrero, y de febrero a mayo en la reunión presencial de mayo.

Se evaluó el progreso de alumnado intervenido de manera mensual, utilizando para ello las medidas de cribado y progreso del IPAM. La información obtenida por medio de las evaluaciones fue utilizada para la toma de decisiones en febrero y mayo.

Para comprobar la ausencia de diferencias en el entorno familiar y las prácticas de instrucción de los tutores entre el alumnado perteneciente al grupo experimental y el

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

alumnado del grupo control, se entregó el cuestionario de Ambiente de Aprendizaje del Hogar (AAH) a las familias del alumnado participante, asimismo se envió un enlace a cada tutor al cuestionario de Prácticas de Enseñanza en Matemáticas (PEM), por medio de la plataforma Google encuestas.

Para el análisis de la validez y la fiabilidad de los cuestionarios AAH²¹ y PEM²² se utilizaron datos de proyectos previos.

2.4. Análisis de datos

El análisis de datos se llevó a cabo por medio del paquete estadístico SPSS para Windows, versión 21; y ULLRToolbox (Hernández-Cabrera, s. f.) para el programa estadístico R 3.4.4, entorno RStudio.

Para el análisis de la validez y la fiabilidad de las escalas y cuestionarios empleados en este estudio, que no habían sido analizados previamente, se emplearon las técnicas: Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), alfa de Cronbach, índice de fiabilidad de omega y omega jerárquico y el coeficiente de correlación intraclase (CCI). El análisis de la comparación pretest-postest se llevó a cabo por medio del análisis prueba T para medidas repetidas. La comparación entre grupos se realizó empleando la técnica análisis multivariante (MANOVA). Finalmente, el efecto de la intervención fue analizado por medio del Modelo Lineal Jerárquico (MLJ [HLM, *Hierarchical Linear Modeling*]).

3. Resultados

Con el objetivo de determinar la efectividad de la intervención llevada a cabo con el alumnado detectado en riesgo en el área de las matemáticas y evaluar la fidelidad de la implementación del programa, se procedió al siguiente análisis de datos.

3.1. Fidelidad de la implementación

Tal y como se estableció en el Capítulo II de esta tesis doctoral, la fidelidad de la implementación hace referencia a tres factores fundamentales: sistema de apoyo docente

²¹ “Transferencia de conocimientos a la empresa en materia de evaluación y tratamiento asistido a través de ordenador en las dificultades específicas de aprendizaje de lectura y matemáticas”. Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Proyectos de investigación orientada a la transmisión de conocimientos a la empresa (TRACE). Ref.: PET2008_0225, siendo IP el director de esta tesis.

²² “Sistema de aprendizaje tutorial para la formación en un modelo de respuesta a la intervención (Rtl): prevención e instrucción temprana de las DA en Matemáticas”. Financiado por el Plan Nacional I+D+I (Feder y Ministerio de Ciencia y Tecnología). Ref.: EDU2012-35098, siendo IP el director de esta tesis.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

(i.e., formación y recursos), frecuencia, y método (i.e., evaluación directa e indirecta) (Johnson et al., 2006). Asimismo, se debe tener en cuenta la adherencia, exposición y calidad de la intervención, así como la respuesta del estudiante a la misma (Century et al., 2010; Dane y Schneider, 1998).

3.1.1. Efecto de la formación docente

Con el objetivo de evaluar el efecto de la formación del profesorado en el plataforma web Primate, se evaluó a los docentes antes (i.e., pretest) y después (i.e., postest) de formarse en cada uno de los módulos de formación incluidos en la misma. En la Tabla 2 se observan las medias y desviaciones típicas de las puntuaciones obtenidas por los docentes en el pretest y postest de cada módulo, así como de las ganancias obtenidas.

Se llevó a cabo el análisis prueba T para muestras relacionadas, con el objetivo de analizar la presencia o ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los conocimientos de los que disponían los docentes antes de la formación y después de la misma (véase Tabla 3).

Tabla 2

Descriptivos del efecto de la formación docente

Módulo	Pretest		Postest		Ganancia	
	M	Dt	M	Dt	M	Dt
1. DEAM y su prevención	4.32	1.48	6.96	1.76	2.54	1.66
2. Principios básicos de instrucción en las DEAM	5.63	1.47	8.06	1.36	2.43	1.55
3. Comprensión del número I	4.74	1.33	7.68	.93	2.94	1.41
4. Comprensión del número II	4.75	1.65	8.54	1.23	3.79	1.78
5. Cálculo I	6.03	1.32	7.13	1.06	1.11	1.27
6. Calculo II	7.21	1.19	9.27	.77	2.07	1.18
7. Resolución de problemas verbales aritméticos	5.90	1.41	8.07	.98	2.17	1.46

Nota. DEAM= dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas.

Los resultados muestran la presencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los resultados obtenidos por los docentes en la evaluación pretest y la evaluación postest de cada módulo. La ganancia media de la formación por módulo fue de 2.44 (en una escala de 0 a 10), siendo el módulo 4. *Comprensión del número II*, el que mayor ganancia presentó ($R^2 = .53$), y el módulo 5. *Calculo I*, el que mostró menor ganancia ($R^2 = .16$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI | 237

Tabla 3

Efecto de la formación en la plataforma web Primate

Módulo	Contraste				Tamaño del efecto		
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>Et</i>	Delta	R ²	Potencia observada
1. DEAM y su prevención	-10.57	47	.00	.24	1.53	.37	1.00
2. Principios básicos de instrucción en las DEAM	-10.88	47	.00	.22	1.57	.38	1.00
3. Comprensión del número I	-14.44	47	.00	.20	2.09	.52	1.00
4. Comprensión del número II	-14.71	47	.00	.26	2.12	.53	1.00
5. Cálculo I	-6.03	47	.00	.18	.82	.16	1.00
6. Cálculo II	-12.15	47	.00	.17	1.75	.43	1.00
7. Resolución de problemas verbales aritméticos	-10.28	47	.00	.21	1.48	.36	1.00

Nota. DEAM= dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas.

3.1.2. Autoinformes y observaciones externas

Con el objetivo de evaluar la fidelidad con la que el nivel 2 del Modelo RtI fue implementado se recogió información a través de los autoinformes docentes de la administración del IPAM y la implementación de las actividades instruccionales, las observaciones externas de la administración del IPAM y la implementación de las actividades instruccionales llevada a cabo por los docentes, y de las hojas de registro de las sesiones. Los docentes respondieron a los autoinformes de fidelidad de la implementación de manera mensual. Las observaciones se realizaron mensualmente con el 25% de los docentes (N = 12), y solo una vez con el 75% restante (N = 36).

En un primer paso se analizó la consistencia interna de las escalas de autoinforme y observación externa, tanto para la administración del IPAM como para la implementación de las actividades instruccionales. Para el cálculo del grado de acuerdo entre jueces dos observadoras externas acudieron al 33% de las observaciones de seguimiento en parejas. Seguidamente se clasificó a los docentes atendiendo al grado de fidelidad con el que habían llevado a cabo la implementación de la evaluación y la intervención a lo largo de todo el curso académico.

3.1.2.1. Consistencia interna de las escalas de administración del IPAM

Se analizó la consistencia interna de las escalas de autoinforme y observación externa de la administración del IPAM por medio del estadístico alfa de Cronbach. Debido a que la escala de autoinforme se rellenó de manera mensual, a continuación se calcula la consistencia interna de la escala en cada mes de aplicación. En cuanto a las observaciones externas, dado que el 75% de las observaciones se realizaron una única vez a lo largo de todo el curso, y solo el 25% se realizaron mensualmente, se seleccionó

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

de manera aleatoria una observación de seguimiento por docente. Las observaciones seleccionadas se agruparon con las observaciones únicas para el cálculo de la consistencia interna de la escala de observación externa. Inicialmente se incluyeron en el análisis los 12 ítems que conformaban cada escala. No obstante, tras el análisis se observó un incremento de la consistencia interna cuando el ítem 12 era eliminado. En la [Tabla 4](#) se presentan los índices de consistencia interna mensual del autoinforme de administración del IPAM, y el índice de consistencia interna del informe de observación externa de la administración del IPAM.

Tras eliminar el ítem 12 se observa una adecuada consistencia interna de la escala autoinforme de administración del IPAM en todos los momentos de administración ($\alpha = .73 - .93$). La escala informe de observación externa de la administración del IPAM mostró una adecuada consistencia interna una vez que el ítem 12 fue eliminado ($\alpha = .70$).

Tabla 4

Consistencia interna de las escalas de administración del IPAM

Escala	Alfa de Cronbach	
	Con el ítem 12	Sin el ítem 12
Autoinforme mensual		
Noviembre	.64	.73
Diciembre	.85	.87
Enero	.79	.90
Febrero	.79	.89
Marzo	.86	.93
Abril	.80	.91
Mayo	.79	.91
Observación externa global	.68	.70

En la [Tabla 5](#) se presentan los resultados de fiabilidad inter-jueces de la escala informe de observación externa de la administración del IPAM por medio del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI).

El CCI de la escala fue calculado de manera mensual (en enero, febrero, abril y mayo) y de manera global. Para el cálculo global de la escala se seleccionó de manera aleatoria una puntuación por sujeto de uno de los meses incluidos en el análisis. Los resultados mostraron un adecuado grado de acuerdo entre los observadores externos ([Koo y Li, 2016](#)) siendo CCI igual o superior a .70 tanto en las medidas mensuales como en la medida global.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 5

Coficiente de correlación intraclase de las escalas de administración del IPAM

Escala	95% de IC			Prueba F con valor verdadero 0			
	CCI	Límite inferior	Límite superior	F	gl1	gl2	Sig.
Mensual							
Enero	.80	.66	.89	9.02	44	44	.000
Febrero	.69	.49	.82	5.38	44	44	.000
Abril	.85	.74	.91	12.16	44	44	.000
Mayo*					44	44	
Global	.85	.74	.91	12.16	44	44	.000

Nota. CCI = coeficiente de correlación intraclase, IC = intervalo de confianza. Modelo = oneway, Tipo = agreement. *Varianza = 0.

3.1.2.2. Consistencia interna de las escalas de implementación de las actividades instruccionales

Se analizó la consistencia interna de las escalas de autoinforme y observación externa de la implementación de las actividades instruccionales por medio del estadístico alfa de Cronbach. Debido a que la escala de autoinforme se rellenó de manera mensual, a continuación se calcula la consistencia interna de la escala en cada mes de aplicación. En cuanto a las observaciones externas, dado que el 75% de las observaciones se realizaron una única vez a lo largo de todo el curso, y solo el 25% se realizó mensualmente, se seleccionó de manera aleatoria una observación de seguimiento por docente. Las observaciones seleccionadas se agruparon con las observaciones únicas para el cálculo de la consistencia interna de la escala de observación externa. Se incluyeron en el análisis los 12 ítems que conforman cada escala. En la [Tabla 6](#) se presentan los índices de consistencia interna mensual del autoinforme de implementación de las actividades instruccionales, y el índice de consistencia interna del informe de observación externa de la implementación de las actividades instruccionales.

Tabla 6

Consistencia interna de las escalas de implementación de las actividades instruccionales

Escala	Alfa de Cronbach
Autoinforme	
Diciembre	.87
Enero	.83
Febrero	.90
Marzo	.92
Abril	.90
Mayo	.92
Observación externa	.94

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 7

Acuerdo entre jueces de las escalas de implementación de las actividades instruccionales

Escala	CCI	95% de IC		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	F	gl1	gl2	Sig.
Mensual							
Enero	.93	.88	.96	28.20	48	48	.000
Febrero	.67	.48	.80	5.02	48	48	.000
Marzo	.92	.86	.96	24.26	48	48	.000
Abril	.97	.98	.98	63.30	48	48	.000
Mayo	1				48	48	.000
Global	.84	.74	.91	11.73	48	48	.000

Nota. CCI = coeficiente de correlación intraclase, IC = intervalo de confianza. Modelo = oneway, Tipo = agreement.

La escala autoinforme de implementación de las actividades instruccionales mostró altos índices de consistencia interna en todos los momentos de administración ($\alpha = .83 - .92$). La escala informe de observación externa de implementación de las actividades instruccionales mostró una elevada consistencia interna ($\alpha = .94$). En la **Tabla 7** se presentan los resultados de fiabilidad inter-jueces de la escala informe de observación externa de la implementación de las actividades instruccionales por medio del CCI. El CCI de la escala fue calculado de manera mensual (en enero, febrero, marzo, abril y mayo) y de manera global. Para el cálculo global de la escala se seleccionó de manera aleatoria una puntuación por sujeto de uno de los meses incluidos en el análisis. Los resultados mostraron un adecuado grado de acuerdo entre los observadores externos (Koo y Li, 2016), siendo CCI igual o superior a .70 tanto en las medidas mensuales como en la medida global, salvo en febrero (CCI = .67).

3.1.2.3. Calidad de la implementación

Seguidamente se clasificó a los docentes atendiendo a la puntuación media total obtenida en ambas escalas. Para ello se calculó la puntuación media obtenida por los docentes en los autoinformes mensuales y la puntuación media obtenida en las observaciones externas de seguimiento. En el caso de las observaciones únicas se empleó la puntuación directa.

La calidad con la que los docentes administraron el IPAM se determinó atendiendo al siguiente rango: muy baja < 11; baja = 11 - 21; media = 22 - 32; alta = 33 - 37; muy alta = 38 - 44. La calidad con la que los docentes implementaron las actividades instruccionales se determinó atendiendo al siguiente rango: muy baja < 11; baja = 11 - 21; media = 22 - 32; alta = 33 - 39; muy alta = 40 - 48. En la **Tabla 8** se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

presenta el número de docentes clasificados en cada categoría atendiendo a los autoinformes y las escalas de observación.

Tabla 8

Calidad de la fidelidad de la implementación

Fidelidad	Administración del IPAM				Actividades instruccionales			
	Autoinforme		Observación externa		Autoinforme		Observación externa	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Muy baja							3	6.1
Baja							5	10.2
Media			3	6.1	13	26.5	9	18.4
Alta	12	24.5	6	12.2	23	46.9	22	44.9
Muy alta	36	73.5	38	77.6	12	24.5	6	12.2

3.1.3. Registro de las sesiones

Los docentes realizaron un registro semanal de las sesiones de intervención, donde indicaron, entre otras cosas, la asistencia del alumnado, la duración de la sesión, el agrupamiento del alumnado y los contenidos trabajados. La intervención se dividió en dos periodos, de noviembre a febrero y de febrero a mayo, de manera que el alumnado del grupo de intervención podía variar entre un periodo y el siguiente atendiendo a los resultados obtenidos en las evaluaciones de progreso de diciembre, enero y febrero. Asimismo, alumnado detectado en riesgo en febrero podía ser incluido en los grupos de intervención en el periodo de febrero a mayo.

Primero de EP

A partir de la información aportada por los docentes en las hojas de registro se establece que, en primero de EP se intervino a lo largo del curso con 250 alumnos, de los cuales 37 recibieron intervención de noviembre a febrero, 44 de febrero a mayo y 169 durante todo el curso.

El alumnado que fue intervenido a lo largo de todo el curso recibió una media de 41.28 sesiones de intervención ($Dt = 12.78$), siendo el mínimo 13 y el máximo 68. El alumnado intervenido solo de noviembre a febrero recibió una media de 15.65 sesiones de intervención ($Dt = 6.82$, mínimo = 1, máximo = 30). El alumnado intervenido solo de febrero a mayo recibió una media de 22.00 sesiones de intervención ($Dt = 7.50$, mínimo = 8, máximo = 40).

En el periodo comprendido de noviembre a febrero la duración de las sesiones de intervención fue de 15 a 30 minutos con el 0.5% del alumnado, de 30 a 45 minutos con el 60.3% del alumnado y de 45 a 60 minutos con el 39.2% del alumnado. En el

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

242 | Capítulo VI

periodo de febrero a mayo la duración de las sesiones fue de 30 a 45 minutos para el 65.2% del alumnado y de 45 a 60 minutos para el 34.8% del alumnado.

En cuanto al tamaño del grupo de intervención, en el periodo de noviembre a febrero, el 90.7% del alumnado fue agrupado en grupos de 3 a 5 alumnos y el 2.9% en grupos de más de 5 alumnos. Asimismo, un 6.4% de los docentes no estableció un agrupamiento estable. En el periodo de febrero a mayo, el agrupamiento se organizó en grupos de 1 a 2 alumnos para el 0.9% del alumnado, en grupos de 3 a 5 para el 84.5% del alumnado y en grupos de más de 5 alumnos en el 7.2% de los casos. Finalmente, los docentes del 6.1% restante no establecieron un agrupamiento específico.

En la [Tabla 9](#) se presenta la movilidad de los estudiantes intervenidos a lo largo del curso en función de las decisiones tomadas por los docentes, así como los cambios que se produjeron en el estatus de riesgo en parte del alumnado. Por ejemplo, se observa como de los 36 alumnos en riesgo que recibieron intervención solo durante el periodo 1 (i.e., de noviembre a febrero), al final del curso 19 dejaron de estar en situación de riesgo. Del mismo modo, de los 163 que fueron intervenidos durante todo el curso (i.e., periodo 3), 43 dejaron de estar en situación de riesgo.

Segundo de EP

En segundo de EP se intervino a lo largo del curso con 189 alumnos, de los cuales 39 recibieron intervención de noviembre a febrero, 31 de febrero a mayo y 119 durante todo el curso.

El alumnado que fue intervenido a lo largo de todo el curso recibió una media de 38.41 sesiones de intervención ($Dt = 12.80$), siendo el mínimo 19 y el máximo 73. El alumnado intervenido solo de noviembre a febrero recibió una media de 18.51 sesiones de intervención ($Dt = 5.80$, mínimo = 9, máximo = 30). El alumnado intervenido solo de febrero a mayo recibió una media de 23.07 sesiones de intervención ($Dt = 7.51$, mínimo = 10, máximo = 38).

En el periodo comprendido de noviembre a febrero la duración de las sesiones de intervención fue inferior a 15 minutos para el 1.9% del alumnado, de 15 a 30 minutos con el 2.5% del alumnado, de 30 a 45 minutos con el 55.1% del alumnado y de 45 a 60 minutos con el 40.5% del alumnado. En el periodo de febrero a mayo la duración de las sesiones fue de 30 a 45 minutos para el 63.3% del alumnado y de 45 a 60 minutos para el 36.7% del alumnado.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 243

En cuanto al tamaño del grupo de intervención, en el periodo de noviembre a febrero, el 2.5% del alumnado fue atendido de manera individual o en parejas, el 86.1% del alumnado fue agrupado en grupos de 3 a 5 alumnos y el 12% en grupos de más de 5 alumnos. En el periodo de febrero a mayo, un 2.7% del alumnado fue intervenido de manera individual o en parejas, el 85.3% en grupos de 3 a 5 y en grupos de más de 5 alumnos el 12%.

En la [Tabla 10](#) se presenta la movilidad de los estudiantes intervenidos a lo largo del curso en función de las decisiones tomadas por los docentes, así como los cambios que se produjeron en el estatus de riesgo en parte del alumnado. Por ejemplo, se observa como de los 39 alumnos en riesgo que recibieron intervención solo durante el periodo 1 (i.e., de noviembre a febrero), al final del curso 22 dejaron de estar en situación de riesgo. Del mismo modo, de los 156 que fueron intervenidos durante todo el curso (i.e., periodo 3), 51 dejaron de estar en situación de riesgo.

Tercero de EP

En tercero de EP se intervino a con 44 alumnos a lo largo del curso, de los cuales 14 recibieron intervención de noviembre a febrero, 3 de febrero a mayo y 27 durante todo el curso.

El alumnado que fue intervenido a lo largo de todo el curso recibió una media de 38.48 sesiones de intervención ($DT = 8.95$), siendo el mínimo 16 y el máximo 56. El alumnado intervenido solo de noviembre a febrero recibió una media de 17.71 sesiones de intervención ($DT = 7.54$, mínimo = 6, máximo = 27). El alumnado intervenido solo de febrero a mayo recibió una media de 25.67 sesiones de intervención ($DT = 10.26$ mínimo = 17, máximo = 37).

En el periodo comprendido de noviembre a febrero la duración de las sesiones de intervención fue de 15 a 30 minutos para el 7.3% del alumnado, de 30 a 45 minutos con el 19.5% del alumnado y de 45 a 60 minutos con el 73.2% del alumnado. En el periodo de febrero a mayo la duración de las sesiones fue de 30 a 45 minutos para el 36% del alumnado y de 45 a 60 minutos para el 64% del alumnado.

En cuanto al tamaño del grupo de intervención, en el periodo de noviembre a febrero, el 4.9% del alumnado fue atendido de manera individual o en parejas, mientras que el 95.1% del alumnado fue agrupado en grupos de 3 a 5 alumnos. En el periodo de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

244 | Capítulo VI

febrero a mayo, un 13.3% del alumnado fue intervenido de manera individual o en parejas, y el 86.7% restante en grupos de 3 a 5 alumnos.

En la [Tabla 11](#) se presenta la movilidad de los estudiantes intervenidos a lo largo del curso en función de las decisiones tomadas por los docentes, así como los cambios que se produjeron en el estatus de riesgo en parte del alumnado. Por ejemplo, se observa como de los 14 alumnos en riesgo que recibieron intervención solo durante el periodo 1 (i.e., de noviembre a febrero), al final del curso 10 dejaron de estar en situación de riesgo. Del mismo modo, de los 26 que fueron intervenidos durante todo el curso (i.e., periodo 3), 13 dejaron de estar en situación de riesgo.

Se observa como en primero, segundo, y tercero de EP, algunos docentes seleccionaron alumnado en no riesgo para ser intervenido. Este alumnado fue excluido de la muestra en los análisis posteriores.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 245

Tabla 9
 Frecuencia del alumnado participante en el proyecto RTI-Matemáticas en Primero de EP

	IPAM Forma A						IPAM Forma B						IPAM Forma C											
	Intervenido			No intervenido			Intervenido			No intervenido			Intervenido			No intervenido								
	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%						
Experimental																								
Periodo 1	36	3.2	1	.1	588	52.6	493	44.1	4	.4	30	2.7	411	37	666	60	17	1.6	17	1.6	466	42.4	599	54.5
Periodo 2	28	2.5	13	1.16	596	53.3	481	43	43	3.9	3	.3	372	33.5	693	62.4	29	2.6	17	1.6	454	41.3	599	54.5
Periodo 3	163	14.6	4	.4	461	41.2	490	43.8	141	12.7	24	2.2	274	24.7	672	60.5	119	10.8	44	4	364	33.1	572	52.1
Control					216	65.7	113	34.3					177	54.3	149	45.7					218	67.5	105	32.5

Nota. IPAM = Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas; Forma A = aplicación del IPAM en noviembre; Forma B = aplicación del IPAM en febrero; Forma C = aplicación del IPAM en mayo; Periodo 1 = intervención solo de noviembre a febrero; Periodo 2 = intervención solo de febrero a mayo; Periodo 3 = intervención de manera continua desde entre noviembre hasta mayo. Se sombrea de gris el periodo en el que se llevó a cabo la intervención.

Tabla 10

Frecuencia del alumnado participante en el proyecto RTI-Matemáticas en Segundo de EP

	IPAM Forma A						IPAM Forma B						IPAM Forma C											
	Intervenido			No intervenido			Intervenido			No intervenido			Intervenido			No intervenido								
	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%	Riesgo	No-riesgo	%						
Experimental																								
Periodo 1	39	2.9	7	.5	333	25.1	949	71.5	9	.7	33	2.7	406	33.3	770	63.2	17	1.4	26	2.1	300	24.5	883	72
Periodo 2	9	.7	24	1.8	363	27.3	932	70.2	31	2.6	4	.3	384	31.5	799	65.6	12	1	22	1.8	305	24.9	887	72.4
Periodo 3	108	8.1	11	.8	264	19.9	945	71.2	106	8.7	17	1.4	309	25.4	786	64.5	76	6.2	39	3.2	241	19.7	870	71
Control					97	27	262	73					140	39.1	218	60.9					139	39.3	215	60.7

Nota. IPAM = Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas; Forma A = aplicación del IPAM en noviembre; Forma B = aplicación del IPAM en febrero; Forma C = aplicación del IPAM en mayo; Periodo 1 = intervención solo de noviembre a febrero; Periodo 2 = intervención solo de febrero a mayo; Periodo 3 = intervención de manera continua desde entre noviembre hasta mayo. Se sombrea de gris el periodo en el que se llevó a cabo la intervención.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

246 | Capítulo VI

Tabla 11
 Frecuencia del alumnado participante en el proyecto RTI-Matemáticas en Tercero de EP

	IPAM Forma A						IPAM Forma B						IPAM Forma C											
	Intervenido			No intervenido			Intervenido			No intervenido			Intervenido			No intervenido								
	Riesgo	No-riesgo		Riesgo	No-riesgo		Riesgo	No-riesgo		Riesgo	No-riesgo		Riesgo	No-riesgo		Riesgo	No-riesgo							
Experimental	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%						
Periodo 1	14	1.3	2	.2	196	18.6	839	79.8	0	0	14	1.6	138	15.5	737	82.9	4	.5	10	1.1	157	18.0	702	80.4
Periodo 2	1	.1	9	.9	209	19.9	832	79.2	3	.3	7	.8	135	15.2	744	83.7	3	.3	7	.8	158	18.1	705	80.8
Periodo 3	26	2.5	5	.5	184	17.5	836	79.5	12	1.3	16	1.8	126	14.2	735	82.7	13	1.5	13	1.5	148	17.0	699	80.1
Control	67		19.8		271		80.2		82		24.2		257		75.8		92		27.3		245		72.7	

Nota. IPAM = Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas; Forma A = aplicación del IPAM en noviembre; Forma B = aplicación del IPAM en febrero; Forma C = aplicación del IPAM en mayo; Periodo 1 = intervención solo de noviembre a febrero; Periodo 2 = intervención solo de febrero a mayo; Periodo 3 = intervención de manera continua desde entre noviembre hasta mayo. Se sombrea de gris el periodo en el que se llevó a cabo la intervención.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.2. Prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula ordinaria

En este apartado se pone a prueba la ausencia de diferencias en las prácticas de enseñanza de las matemáticas de los docentes tutores del grupo control y experimental.

Para ello, en un primer paso, se analiza la validez de constructo y la fiabilidad (i.e., consistencia interna) de diez de las escalas que componen el cuestionario de Prácticas de Enseñanza en Matemáticas (PEM). El análisis de cada escala, así como la selección de los ítems que mejor validez de constructo demostraron tener, se llevó a cabo por medio la técnica teoría de respuesta al ítem (TRI), el cálculo del índice de fiabilidad alfa de Cronbach y Omega, y la técnica Análisis Factorial Confirmatorio (AFC).

En un segundo paso, se analizó la presencia o ausencia de diferencias en las prácticas docentes de enseñanza de las matemáticas, entre el grupo experimental y el grupo control. Para ello se empleó la técnica análisis multivariante de datos.

3.2.1. Validez y fiabilidad

Para el análisis de la validez y la fiabilidad del cuestionario PEM se empleó la base de datos derivada del Proyecto Pimate. Esta base de datos está compuesta por las respuestas dadas por docentes de distintos países de habla hispana (i.e., España, Guatemala, Ecuador, México y Chile) acerca de sus prácticas de enseñanza en el área de las matemáticas ($N = 605$; edad, $M = 39.41$, $Dt = 12.00$; 15.4% varones, 84.6% mujeres; 32.7% españoles, 15.7% guatemaltecos, 15.9% ecuatorianos, 18.2% mexicanos, y 17.5% chilenos). En las Tablas 12 a la 31 (véase [anexo 11](#)), se presentan los estadísticos descriptivos (i.e., máximo, mínimo, media, desviación típica, asimetría y curtosis) y las correlaciones entre los ítems que componen cada una de las escalas seleccionadas del cuestionario PEM. Los resultados mostraron una distribución normal de los datos, con índices de asimetría y curtosis inferiores a 3.00 y 10.00 respectivamente (Kline, 2011). Se observaron correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .01$) entre los ítems que componen cada una de las escalas.

Se analizaron las relaciones que existen entre los ítems de manera individual y de manera global por medio de la técnica teoría de respuesta al ítem (Kean, Bisson, Brodke, Biber, y Gross, 2017). Inicialmente se valoraron las curvas de probabilidad de cada categoría (v.gr., nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre, y siempre) para cada ítem, ubicándose en el eje de abscisas la habilidad (i.e., categorías de respuesta) que se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

248 | Capítulo VI

está midiendo, y en el eje de ordenadas la probabilidad de que se seleccione esa categoría atendiendo al conjunto de datos observados. Se consideraron adecuados aquellos ítems donde las categorías de respuesta se presentaron de manera ordenada, siendo cada una de ellas o la mayoría de ellas la más probable en determinado punto del continuo del rasgo o habilidad que está siendo medida (véase Figura 2 y 3 para un ejemplo de ítem adecuado y no adecuado). Asimismo, se valoró la información que cada ítem aporta a la habilidad que está siendo medida (véase Figura 4).

Finalmente se compararon los modelos constreñidos y no constreñidos derivados del TRI y se identificaron aquellos ítems problemáticos atendiendo al índice de discriminación y a los extremos.

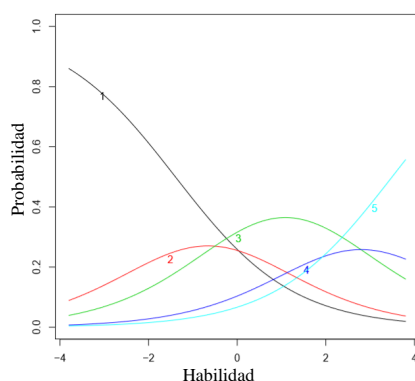
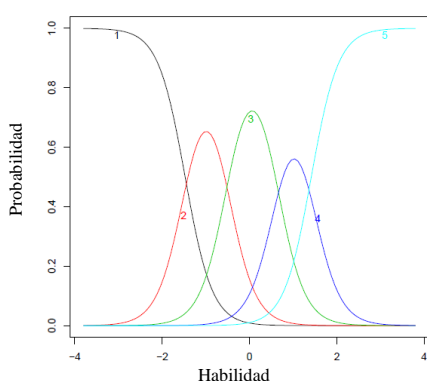


Figura 2. Ejemplo de ítem adecuado (Ítem 3 de la escala colaboración entre docentes del cuestionario Prácticas de enseñanza en matemáticas; Proyecto Primate)

Figura 3. Ejemplo de ítem problemático (Ítem 8 de la escala colaboración entre docentes del cuestionario Prácticas de enseñanza en matemáticas; Proyecto Primate)

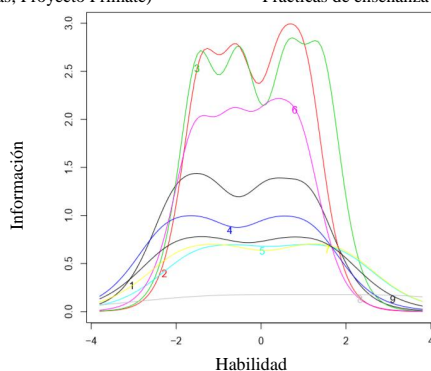


Figura 4. Curvas de información de la escala Colaboración entre docentes del cuestionario Prácticas de enseñanza en matemáticas (Proyecto Primate)

Atendiendo a las curvas de probabilidad de cada categoría de respuesta dentro de cada ítem, así como a las curvas de información de la escala, se identificaron aquellos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

ítems que podrían ser problemáticos por no presentar una distribución adecuada de las categorías de respuesta o no aportar información a la escala.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los modelos constreñidos y no constreñidos en todas las escalas ($p < .001$). Se seleccionó para todos los casos el modelo no constreñido por presentar índices inferiores de AIC, BIC y *log-likelihood* (véase [Tabla 32](#) en [Anexo 11](#)). A partir del modelo seleccionado se valoraron los resultados de discriminación (α) (i.e., los parámetros de discriminación reflejan la medida en la que cada ítem es un buen indicador del cuestionario) y extremos (β) (i.e., nivel del rasgo necesario para responder por encima de una determinada categoría) (véase resultados en las [tablas 33 a 42](#) en el [Anexo 11](#)). Atendiendo a los resultados obtenidos se eliminaron ocho ítems de la escala evaluación de la actividad docente, uno en la escala colaboración entre docentes, ocho de la escala importancia de los contenidos básicos, siete de la escala estrategias de instrucción en el número y sus relaciones, seis de la escala estrategias de instrucción en adición y sustracción, uno en la escala evaluación, cuatro en la escala tareas, y tres en la escala motivación.

En las [Figuras 5a y 5b](#) se presentan las gráficas de información de los ítems que permanecieron en la escala (véase [Anexo 11](#)). Todos los ítems que permanecieron dentro de la escala presentaron una distribución lógica de las categorías. Aunque en algunos casos la categoría 2 (i.e., casi nunca) no mostró ser la más probable en ningún momento del rasgo o la habilidad, dichos ítems fueron conservados.

En las [Tablas 43a y 43b](#) se presentan los ítems que se conservaron dentro de las escalas y los índices de fiabilidad alfa de Cronbach derivados del análisis de teoría de respuesta al ítem. Los índices de fiabilidad estimados fueron superiores a .80 en todos los casos, indicando que todos los ítems dentro de cada una de las escalas miden el mismo factor.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

250 | Capítulo VI

Tabla 43a

Escalas del cuestionario Prácticas de enseñanza de las matemáticas.

Escalas	Ítems	Fiabilidad α
Evaluación de la actividad docente (EAD)	4. Debatir entre compañeros aspectos sobre el currículo 5. Discusión entre compañeros sobre las técnicas a emplear 8. Discusión y selección de los materiales y textos a utilizar 9. Discusión y selección de los métodos de evaluación a utilizar 11. Puesta en común y toma de decisiones sobre estudiantes específicos	.82
Colaboración entre docentes (CED)	1. Proporcionar atención a alumnos en situación de riesgo 2. Tener conocimientos y comprensión de los contenidos matemáticos 3. Aplicar prácticas instruccionales 4. Enseñar a estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo 5. Enseñar en contextos multiculturales 6. Resolver problemas de conducta y disciplina en el aula 7. Usar materiales y recursos que no posee el centro 9. Usar las nuevas tecnologías para la planificación, instrucción y/o evaluación	.90
Importancia de los contenidos básicos (ICB)	2. Valor de posición 3. Relaciones de cantidad (mayor que, menor que o igual que) 4. La decena como elemento fundamental del sistema decimal 6. Resolución de problemas verbales aritméticos 7. Medidas de magnitud 9. Conocimiento del sistema monetario	.84
Estrategias de instrucción en el número y sus relaciones (EINR)	2.c. Valor de posición: Aplicación para la resolución de multidígitos 3. b. Relaciones de cantidad (mayor que, menor que o igual que): Trabajo con números arábigos y signos >, <, = 3.c. Relaciones de cantidad (mayor que, menor que o igual que): Enunciados verbales 4.a. La decena como elemento fundamental del sistema decimal: Entrenamiento conceptual (v.gr., bloques base 10, regletas de Cuisenaire, dibujos) 4.b. La decena como elemento fundamental del sistema decimal: Contar de 10 en 10 4.c. La decena como elemento fundamental del sistema decimal: Los números que componen 10 4.d. La decena como elemento fundamental del sistema decimal: Trabajar con la regularidad de 10, 100, 1000 5.a. Estimación: Aproximación y redondeo de resultados 5.b. Estimación: Composición y descomposición 5.c. Estimación: Aplicación para la revisión en la resolución de multidígitos 6.b. Secuencia numérica: Identificar los números anterior y siguiente según los criterios ± 1 , ± 2 , ± 5 , ± 10 6.c. Secuencia numérica: Encontrar el o los números que faltan en una serie numérica 6.d. Secuencia numérica: Conteo de 2 en 2 y 5 en 5	.93
Estrategias de instrucción en adición y sustracción (EIAS)	1.a. Suma: Propiedad conmutativa 1.b. Suma: Composición/descomposición 1.c. Suma: Reconocimiento que en la adición el resultado es mayor o igual a los sumandos 1.d. Suma: Estrategias de conteo para resolver operaciones	.93

Nota. Opciones de respuesta de la escala EAD: Nunca, una vez al año, varias veces al año, una vez al mes, una vez a la semana, todos los días; escalas CED, EINR, EIAS, EIMD, EIRP, E, T, M: nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre, siempre; escala ICB: ninguno, poco, regular, mucho, todo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 251

Tabla 43b

Escalas del cuestionario Prácticas de enseñanza de las matemáticas (Continuación)

Escalas	Ítems	Fiabilidad α
Estrategias de instrucción en adición y sustracción (EIAS)	2.a. Resta: Composición/descomposición 2.b. Resta: Estrategias de conteo para resolver operaciones 2.c. Resta: Reconocimiento que en la sustracción el resultado es menor o igual al minuendo 2.d. Resta: La resta como operación inversa a la suma	
Estrategias de instrucción en multiplicación y división (EIMD)	1.a. Multiplicación: La multiplicación como suma abreviada 1.b. Multiplicación: Propiedad conmutativa de la multiplicación 1.c. Multiplicación: Entrenamiento de los dobles y triples 1.d. Multiplicación: Enseñanza a través de las tablas 1.e. Multiplicación: Automatización de las tablas 2.a. División: La división como operación inversa de la multiplicación 2.b. División: Enseñanza a través de las tablas 2.c. División: División en lápiz y papel 2.d. División: Entrenamiento de la mitad	.97
Estrategias de instrucción en resolución de problemas (EIRP)	1. Entrenamiento conceptual (materiales concretos, dibujos) 2. Entrenamiento parte-parte-todo 3. Aplicación a situaciones cotidianas 4. Pasos para resolver el problema (identificación de la pregunta u objetivo, de la operación a realizar, etc.) 5. Uso de las palabras clave (dio, regaló, quitó, más, menos) para identificar la operación	.87
Evaluación (E)	2. Aplicación de procedimientos matemáticos 3. Buscar patrones y relaciones 5. Desarrollar explicaciones y justificaciones 6. Corrección y revisión de los propios resultados 7. Realizar gráficos, esquemas o tablas 8. Posibilidad de encontrar un resultado exacto	.88
Tareas (T)	1. Revisar que ha completado la actividad 2. Corregir y tomar nota del desempeño 3. Corregir, tomar nota del desempeño y darle retroalimentación al alumno verbalmente señalándole sus errores 4. Corregir, tomar nota del desempeño y darle retroalimentación al alumno verbalmente señalándole la manera correcta de hacerlo 5. Corregir, tomar nota del desempeño y darle retroalimentación al alumno en su libreta señalándole sus errores 6. Corregir, tomar nota del desempeño y darle retroalimentación al alumno en su libreta señalándole la manera correcta de hacerlo	.89
Motivación (M)	1. Refuerzo verbal individual 2. Refuerzo verbal grupal 3. Asignación de deberes interesantes 4. Corrección y énfasis en lo que los alumnos deben corregir 5. Mostrar la importancia del conocimiento matemático 7. Retroalimentación en las actividades realizadas en la libreta	.80

Nota. Opciones de respuesta de la escala EAD: Nunca, una vez al año, varias veces al año, una vez al mes, una vez a la semana, todos los días; escalas CED, EINR, EIAS, EIMD, EIRP, E, T, M: nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre, siempre; escala ICB: ninguno, poco, regular, mucho, todo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Seguidamente, por medio de la técnica AFC se analizó la validez de constructo de cada escala, estableciendo la relación que existe entre cada conjunto de indicadores y el constructo latente (Hair Jr. et al., 2010). Para ello, se propone un modelo hipotético para cada escala, donde se establecen como indicadores observables los ítems que componen la escala, y como factor latente, el constructo que está siendo medido en cada caso (v.gr., evaluación de la actividad docente).

Tras un primer análisis del ajuste de cada modelo, se eliminaron aquellos ítems que mostraron ser redundantes, conservando el ítem que mayor carga factorial presentaba dentro del modelo. Dos ítems fueron eliminados por este motivo, el ítem 4 de la escala 1: *Evaluación de la actividad docente*, el cual mostró redundancia con el ítem 5; y el ítem 1.e de la escala 6: *Estrategia de instrucción en multiplicación y división*, por mostrar redundancia con el ítem 1.d.

Tras postular el modelo de medida, se procede al análisis de la validez de constructo (Hair Jr. et al., 2010). Para ello se analiza la validez convergente, fiabilidad y diagnóstico del modelo propuesto. La validez convergente de cada modelo fue medida por medio de la carga factorial de los indicadores observables (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010), la varianza extraída o explicada (i.e., R^2) por cada indicador (Brown, 2015), y el índice de varianza media extraída (VME) de cada modelo (Hair Jr. et al., 2010) (véase Tablas 44a y 44b). Los resultados mostraron valores superiores a .50 ($p < .001$) en las cargas factoriales de todos los indicadores observables, encontrándose resultados de adecuados ($\lambda \geq .50 \leq .70$) a altos ($\lambda > .70$) en todos los modelos. Asimismo, la varianza extraída de cada indicador varió de .25 a .82. Los índices de VME fueron superiores a .50 para casi todos los modelos, salvo para los modelos 3 y 10, donde la VME fue .48 y .40 respectivamente.

Las escalas que componen el cuestionario PEM presentaron altos índices de consistencia interna ($\alpha = .79 - .96$) y de fiabilidad compuesta ($\omega = .80 - .96$) (véase Tablas 44a y 44b).

El ajuste de los modelos fue estimado utilizando el método de estimación robusto de mínimos cuadrados ponderados (*robust weighted least squares estimator*, WLSMV). Para su evaluación se siguieron los siguientes índices (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010; Kline, 2011): índice de chi cuadrado ($\chi^2, p > .05$), cuadrados relación chi estadísticos/grados de la libertad ($\chi^2/df < 3.00$), índice de Tucker-Lewis (TLI $\geq .95$) índice de ajuste comparativo (CFI $\geq .95$), índice de bondad de ajuste (GFI $\geq .95$), índice

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 253

de bondad de ajuste ajustado ($AGFI \geq .95$), índice de ajuste normalizado ($NFI \geq .95$) el índice de la raíz cuadrada media del error de la aproximación ($RMSEA \leq .06$), y el índice estandarizado de la raíz cuadrada media ($SRMR \leq .08$). Los índices de modificación (MI) fueron revisados.

Tabla 44a

Resultados de validez y fiabilidad del cuestionario prácticas de enseñanza en matemáticas

Modelos	Carga Factorial			Fiabilidad		
	Etd	Et	R ²	α	ω	VME
Modelo 1. Evaluación de la actividad docente				.79	.80	.51
Ítem 5	.64	.04	.41			
Ítem 8	.73	.03	.54			
Ítem 9	.86	.03	.75			
Ítem 11	.58	.04	.33			
Modelo 2. Colaboración entre docentes				.90	.90	.54
Ítem 1	.74	.03	.55			
Ítem 2	.84	.02	.70			
Ítem 3	.83	.02	.69			
Ítem 4	.69	.03	.48			
Ítem 5	.63	.03	.40			
Ítem 6	.82	.02	.67			
Ítem 7	.62	.03	.38			
Ítem 9	.65	.03	.42			
Modelo 3. Importancia de los contenidos básicos				.84	.84	.48
Ítem 2	.64	.04	.40			
Ítem 3	.70	.03	.48			
Ítem 4	.70	.03	.48			
Ítem 6	.70	.03	.49			
Ítem 7	.70	.03	.49			
Ítem 9	.71	.03	.50			
Modelo 4. Estrategias de instrucción del número y sus relaciones				.93	.93	.51
Ítem 2.c	.62	.03	.36			
Ítem 3.b	.68	.03	.46			
Ítem 3.c	.61	.03	.37			
Ítem 4.a	.67	.03	.46			
Ítem 4.b	.80	.02	.63			
Ítem 4.c	.68	.03	.46			
Ítem 4.d	.79	.02	.62			
Ítem 5.a	.69	.03	.48			
Ítem 5.b	.78	.02	.60			
Ítem 5.c	.72	.03	.52			
Ítem 6.b	.64	.03	.42			
Ítem 6.c	.70	.03	.48			
Ítem 6.d	.81	.02	.66			
Modelo 5. Estrategias de instrucción en adición y sustracción				.93	.93	.62
Ítem 1.a	.75	.02	.56			
Ítem 1.b	.83	.02	.69			
Ítem 1.c	.83	.02	.69			
Ítem 1.d	.71	.03	.51			
Ítem 2.a	.83	.02	.68			
Ítem 2.b	.74	.03	.54			
Ítem 2.c	.81	.02	.65			
Ítem 2.d	.78	.02	.61			

Nota. Etd = estandarizada; R² = varianza explicada por el factor; α = coeficiente alfa de Cronbach; ω = coeficiente omega (índice de fiabilidad compuesta); VME = varianza media extraída.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

254 | Capítulo VI

Tabla 44b

Resultados de validez y fiabilidad del cuestionario prácticas de enseñanza en matemáticas (Continuación)

Modelos	Carga Factorial			Fiabilidad		
	Etd	Et	R ²	α	ω	VME
Modelo 6. Estrategias de instrucción en multiplicación y división				.96	.96	.77
Ítem 1.a	.91	.01	.82			
Ítem 1.b	.90	.01	.81			
Ítem 1.c	.86	.02	.74			
Ítem 1.d	.87	.02	.76			
Ítem 2.a	.90	.01	.82			
Ítem 2.b	.86	.02	.74			
Ítem 2.c	.83	.02	.68			
Ítem 2.d	.88	.01	.77			
Modelo 7. Estrategias de instrucción en resolución de problemas				.87	.87	.57
Ítem 1	.80	.02	.64			
Ítem 2	.68	.03	.46			
Ítem 3	.82	.02	.68			
Ítem 4	.79	.03	.62			
Ítem 5	.70	.04	.49			
Modelo 8. Evaluación				.87	.88	.54
Ítem 2	.77	.03	.59			
Ítem 3	.68	.03	.46			
Ítem 5	.75	.02	.56			
Ítem 6	.76	.03	.58			
Ítem 7	.73	.03	.54			
Ítem 8	.72	.03	.51			
Modelo 9. Tareas				.89	.89	.57
Ítem 1	.69	.03	.47			
Ítem 2	.77	.03	.59			
Ítem 3	.82	.02	.67			
Ítem 4	.73	.03	.54			
Ítem 5	.78	.02	.60			
Ítem 6	.72	.03	.52			
Modelo 10. Motivación				.80	.80	.40
Ítem 1	.50	.04	.25			
Ítem 2	.64	.04	.41			
Ítem 3	.72	.03	.51			
Ítem 4	.72	.03	.51			
Ítem 5	.66	.04	.43			
Ítem 7	.55	.04	.30			

Nota. Etd = estandarizada; R² = varianza explicada por el factor; α = coeficiente alfa de Cronbach; ω = coeficiente omega (índice de fiabilidad compuesta); VME = varianza media extraída.

En la **Tabla 45** se presentan los índices de ajuste del modelo para cada una de las escalas. Los modelos 4 (i.e., estrategias de instrucción del número y sus relaciones), 9 (i.e., tareas), y 10 (i.e., motivación), mostraron un adecuado ajuste del modelo, siendo χ^2 significativa ($p < .01$), los índices de ajuste del modelo superiores a .95 (i.e., CFI, TLI, NFI, GFI, y AGFI), el índice RMSA inferior a .60, y el índice SRMR inferior a .80. El resto de modelos propuestos, mostraron un ajuste absoluto del modelo, al cumplir con todos los índices de ajuste del modelo, siendo χ^2 no significativa ($p > .05$), los índices de ajuste del modelo superiores a .95 (i.e., CFI, TLI, NFI, GFI, y AGFI), el índice RMSA inferior a .60, y el índice SRMR inferior a .80.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 45

Validez de constructo de las escalas del cuestionario de Prácticas de enseñanza en matemáticas

Modelo	χ^2	gl	p	CFI	TLI	NFI	GFI	AGFI	SRMR	RMSEA	90% IC	
											Inf.	Sup.
Mod. 1	2.08	2	.353	1	1	.997	.999	.995	.02	.01	0	.08
Mod. 2	25.21	20	.194	.999	.998	.995	.997	.995	.04	.02	0	.04
Mod. 3	10.66	9	.300	.998	.997	.990	.995	.989	.04	.02	0	.05
Mod. 4	109.31	65	0	.994	.992	.984	.989	.985	.06	.03	.02	.04
Mod. 5	24.37	20	.226	.999	.998	.992	.995	.991	.05	.02	0	.04
Mod. 6	23.08	20	.285	1	.999	.997	.998	.996	.04	.02	0	.04
Mod. 7	8.03	5	.155	.996	.993	.991	.996	.987	.05	.03	0	.07
Mod. 8	8.58	9	.477	1	1	.993	.997	.992	.04	0	0	.04
Mod. 9	25.61	9	.002	.989	.982	.984	.992	.981	.06	.06	.03	.08
Mod. 10	24.67	9	.003	.982	.969	.972	.989	.975	.06	.05	.03	.08

Nota. Mod. 1 = evaluación de la actividad docente; Mod. 2 = colaboración entre docentes; Mod. 3 = importancia de los contenidos básicos; Mod. 4 = estrategias de instrucción del número y sus relaciones; Mod. 5 = estrategias de instrucción en adición y sustracción; Mod. 6 = estrategias de instrucción en multiplicación y división; Mod. 7 = estrategias de instrucción en resolución de problemas; Mod. 8 = evaluación; Mod. 9 = tareas; Mod. 10 = motivación; IC = intervalo de confianza; Inf. = inferior; Sup. = superior.

3.2.2. Influencia de las prácticas de enseñanza de las matemáticas

Del total de centros participantes ($N= 48$ grupo experimental, $N= 12$ grupo control), respondieron al cuestionario Prácticas de Enseñanza en Matemáticas (PEM) 105 docentes del grupo experimental (edad, $M = 49.34$, $Dt = 8.10$; 11.4% varones, 88.6% mujeres) y 21 del grupo control (edad, $M = 48.40$, $Dt = 8.30$; 4.8% varones, 95.2% mujeres). Se calculó una puntuación global para cada una de las escalas que componen el cuestionario PEM, por medio del sumatorio de las respuestas dadas por los docentes a los ítems que las componen. En la [Tabla 46](#) se presenta los estadísticos descriptivos de las puntuaciones globales para cada una de las escalas.

Se realizó un análisis multivariante (MANOVA) con el objetivo de analizar la presencia o ausencia de diferencias entre el grupo control y experimental en el cuestionario PEM. La prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianzas fue no significativa (M de Box = 58.54, $F(55, 4228.68) = .86$, $p = .76$), demostrando la igualdad de las matrices de las covarianzas de los grupos. La prueba de homogeneidad de Levene fue no significativa para cada variable dependiente (i.e., escalas) ($p > .05$), indicando la homogeneidad de varianzas para ambos grupos (i.e., experimental y control). No se encontraron efectos significativos en el análisis multivariado atendiendo al grupo (i.e., experimental y control) ($F(10, 114) = .93$, $p = .51$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 46

Descriptivos de las puntuaciones globales de las escalas del cuestionario Prácticas de enseñanza de las matemáticas

Escalas	Mínimo	Máximo	M	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
EAD	1	20	10.50	3.80	.31	.22	-.40	.43
CED	1	32	15.65	6.54	.20	.22	-.22	.43
ICB	9	24	17.52	2.57	-.02	.22	1.53	.43
EINR	23	52	36.78	6.44	.20	.22	-.31	.43
EIAS	12	32	24.82	4.46	-.13	.22	-.50	.43
EIMD	0	32	20.03	8.72	-.99	.22	.28	.43
EIRP	10	20	16.58	2.58	-.41	.22	-.46	.43
E	7	24	16.25	3.26	.22	.22	-.30	.43
T	0	24	17.66	6.21	-1.35	.22	1.79	.43
M	10	24	18.50	3.50	-.21	.22	-.59	.43

Nota. M = media; Dt = desviación típica; Et = error típico. EAD = evaluación de la actividad docente; CED = colaboración entre docentes; ICB = importancia de los contenidos básicos; EINR = estrategias de instrucción en el número y sus relaciones; EIAS = estrategias de instrucción en adición y sustracción; EIMD = estrategias de instrucción en multiplicación y división; EIRP = estrategias de instrucción en resolución de problemas; E = evaluación; T = tareas; M = motivación.

3.3. Ambiente de aprendizaje del hogar

En este apartado se pone a prueba la ausencia de diferencias en el contexto socioeconómico de las familias y en las experiencias numéricas del hogar entre el alumnado que compone el grupo experimental y el alumnado que compone el grupo control.

Para ello se analiza la validez y fiabilidad del cuestionario Ambiente de Aprendizaje en el Hogar (AAH, Peake, 2015) por medio del análisis de los 30 ítems que componen la escala, empleando para ello las técnicas estadísticas Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), alfa de Cronbach y omega, y Análisis Factorial Confirmatorio (AFC).

A partir de las respuestas obtenidas de las familias que forman parte de este estudio, se realiza el test chi-cuadrado de Pearson con el fin de analizar la presencia o ausencia de diferencias entre el grupo experimental y control en las variables: estudios de la figura paterna, estudios de la figura materna, nivel de ingresos de la figura paterna y nivel de ingresos de la figura materna. Se analiza la presencia o ausencia de diferencias en el ambiente numérico del hogar entre el grupo experimental y el grupo control a partir de los factores que derivan del AFC por medio del análisis multivariante de datos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.3.1. Validez y fiabilidad

Para el análisis de la validez y la fiabilidad del cuestionario AAH se empleó la base de datos del Proyecto Trace. Esta base de datos está compuesta por las respuestas dadas por los familiares de alumnado de segundo a sexto de educación primaria al cuestionario AAH ($N = 644$; 53% varones, 47% mujeres). A continuación se presentan los estadísticos descriptivos (i.e., media, desviación típica, asimetría y curtosis) y las correlaciones entre los ítems que componen el cuestionario AAH (véase Tablas 47, 48a, 48b, y 48c en anexo 12).

Los resultados mostraron una distribución normal de los datos, con índices de asimetría y curtosis inferiores a 3.00 y 10.00 respectivamente (Kline, 2011). Se observan correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .05$) entre la mayoría de los ítems que componen cada una de las escalas. No obstante, los ítems 1 y 6 presentan mayoritariamente correlaciones no significativas ($p > .05$) con el resto de los ítems que componen el cuestionario, siendo las correlaciones significativas menores a .23. El ítem 7 presenta correlaciones negativas con la mayoría de los ítems salvo los ítems 8, 13 y 21.

Previo al análisis de los datos por medio de la teoría de respuesta al ítem, se llevó a cabo el análisis de fiabilidad omega jerárquico (ω_H), con el fin de comprobar la unidimensionalidad de los ítems. Los resultados mostraron un $\omega_H = .58$. Dado que no se puede asumir la unidimensionalidad de los datos, atendiendo a la naturaleza de los mismos, los ítems fueron categorizados en cuatro factores (véase Tabla 49): (1) el factor lúdico incluye actividades numéricas de entretenimiento formales e informales que realizan las figuras parentales de manera individual o en conjunto con sus hijos; (2) el factor competencia matemática indica la medida en la que la figura parental percibe a su hijo como competente en el área de las matemáticas; (3) el factor autopercepción define el grado en la que la figura parental se percibe como competente en el área de las matemáticas; y (4) el factor apoyo hace referencia a la medida en la que el alumno dispone de apoyo o ayuda para realizar actividades matemáticas.

Una vez establecidos los cuatro factores se realiza el análisis teoría de respuesta al ítem. Atendiendo a las curvas de probabilidad de las categorías de cada ítem y a las curvas de información de cada uno de los ítems incluidos en cada factor. Se consideraron adecuados aquellos ítems donde las categorías de respuesta estaban ordenadas de manera lógica, siendo la mayoría de ellas las más probables en

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

258 | Capítulo VI

determinado punto de la habilidad (véase Figura 5 para un ejemplo). Asimismo, se consideraron adecuados aquellos ítems cuyas curvas de información indicaban que el ítem estaba aportando información a la escala.

Tras detectar aquellos ítems que podían ser problemáticos se procedió a la comparación de los modelos constreñidos y no constreñidos, y al análisis de los extremos de cada categoría dentro de cada ítem (β) (i.e., nivel del rasgo necesario para responder por encima de una determinada categoría), y al índice de discriminación del ítem (α) (i.e., parámetros de discriminación que reflejan la medida en la que cada ítem es un buen indicador del cuestionario). Valores extremadamente altos en los extremos, sugieren problemas en las categorías del ítem (Anderson et al., 2017).

Tabla 49

Factores del cuestionario ambiente de aprendizaje del hogar

Factores	Ítems	
Lúdico	2 Fomento que mi hijo utilice pequeñas cantidades de dinero.	
	3 Mi hijo y yo jugamos a juegos de cartas, dómino o donde se utilicen dados.	
	14 Le planteo a mi hijo problemas matemáticos con actividades cotidianas	
	15 Me gustan los juegos o actividades de lógica o de números	
	19 En casa nos reunimos para jugar a juegos de lógica o en los que haya que resolver operaciones matemáticas	
	25 Nos gusta jugar a juegos donde se maneja dinero ficticio	
	26 Solemos llevar a nuestro hijo al museo de las ciencias y el cosmos	
	27 Me gustan los programas de TV que tratan sobre la vida de matemáticos famosos	
	Competencia matemática	4 Mi hijo pone interés en la asignatura de matemáticas
		7 Mi hijo suele ayudarse con los dedos para realizar cálculos
11 Mi hijo prefiere juegos de lógica, ejercicios mentales o en los que haya que realizar cálculos mentales		
12 Mi hijo es muy rápido resolviendo cálculos de cabeza		
17 Mi hijo se entretiene contando objetos del ambiente		
20 Mi hijo es bueno recordando relaciones numéricas, como fechas o números de teléfono		
22 Mi hijo sabe calcular el cambio cuando paga con dinero		
28 A mi hijo le gusta jugar a juegos de lógica o en que haya que realizar cálculos matemáticos		
Autopercepción		30 Mi hijo es bueno en matemáticas
		1 Utilizo la calculadora en mi casa
	5 Suelo ser bueno estimando cantidades.	
	9 En mi trabajo debo realizar cálculos matemáticos	
	10 Soy bueno recordando relaciones numéricas	
Apoyo	16 Soy muy rápido realizando cálculo mentales	
	23 Soy bueno resolviendo problemas de matemáticas	
	29 De pequeño se me daban bien las matemáticas	
	6 Mi hijo dispone de calculadora en casa para realizar tareas	
	8 Premio a mi hijo por realizar bien su tarea de matemáticas	
	13 Ayudo a mi hijo con sus deberes de matemáticas	
	18 Antes de ayudar a mi hijo con sus deberes de matemáticas, le animo a que lo intente por sí solo	
	21 Motivo a mi hijo para que ponga especial atención en las matemáticas	
24 Me gusta ayudar a mi hijo a realizar sus deberes de matemáticas		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

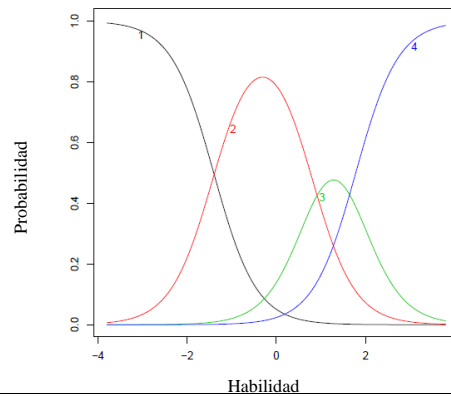


Figura 5. Análisis del ítem 11 del Cuestionario AAH (Proyecto Trace)

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo constreñido y el no constreñido para cada uno de los factores, siendo siempre menor el AIC, el BIC y el log-likelihood del segundo. En la Tabla 50 se presentan los coeficientes de los modelos no constreñidos derivados del TRI. Atendiendo a los extremos se observa como los ítems 1 y 6 presentan puntuaciones muy alejadas de las del resto de los ítems en los extremos 1 y 3. Extremos también distantes, aunque en menor medida pueden observarse en el extremo 1 de los ítems 2 y 18. Atendiendo al índice de discriminación, se identificaron como problemáticos aquellos ítems cuyo α fue menor a .85 (véase Tabla 50).

Tras el análisis de las curvas para cada ítem y los resultados de los modelos no constreñidos se eliminaron los ítems 2, 26 y 27 del factor lúdico, 7 del factor competencia del alumno, 1 y 9 del factor autopercepción, y 6, 8, y 18 del factor apoyo. Estos ítems fueron eliminados debido a que las categorías de respuesta no discriminaban de manera adecuada en la habilidad, el ítem no aportaba información al factor, los extremos contenían valores muy altos, y/o el índice de discriminación fue bajo.

El modelo final para cada factor mostró índices de fiabilidad de $\alpha = .67$ para el factor lúdico, $\alpha = .84$ en el factor competencia del alumno, $\alpha = .77$ para el factor autopercepción, y $\alpha = .64$ para el factor apoyo. En la Figura 6 se presentan el gráfico de las curvas de información para cada uno de los factores a partir de los ítems que permanecieron en el cuestionario (véase Figura 6 en anexo 12).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 50

Coefficientes del modelo no constreñido

Factor	Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Discriminación
Lúdico	2	-3.96	.69	2.80	.64
	3	-1.87	1.05	2.42	1.66
	14	-2.51	.58	2.45	.98
	15	-2.14	-.03	1.08	1.24
	19	-.74	1.58	2.55	1.88
	25	-1.24	.58	1.69	1.26
	26	-.51	2.62	3.87	.78
	27	.10	3.32	4.98	.59
Competencia del alumno	4	-2.58	-.81	.31	2.03
	7	1.73	-.95	-2.60	-.86
	11	-1.41	.77	1.77	2.10
	12	-1.40	.42	1.61	2.55
	20	-2.57	-.20	1.55	1.29
	22	-2.56	-.57	.88	1.22
	28	-1.28	.85	1.97	2.17
	30	-2.05	-.49	.83	2.71
Autopercepción	1	-29.74	76.26	140.41	.03
	5	-2.98	-.37	1.79	1.13
	9	-2.24	-.23	.82	.85
	10	-3.51	-1.06	.71	1.09
	16	-1.62	.14	1.36	2.58
	23	-1.93	-.28	1.04	2.72
	29	-1.69	-.36	.77	1.91
Apoyo	6	-26.61	-125.90	-160.78	-.01
	8	-1.39	1.75	3.25	.58
	13	-2.42	-.10	.92	1.82
	18	-5.44	-3.64	-.86	.73
	21	-3.40	-1.73	.05	.95
	24	-2.08	-.55	.28	3.95

Nota. Se sombrea en gris los ítems problemáticos

Se emplearon los ítems seleccionados a partir del análisis TRI para el análisis de la validez de constructo de la escala por medio de la técnica AFC. Se postuló un modelo hipotético constituido por cuatro factores latentes de primer orden: lúdico, competencia del alumno, auto-percepción y apoyo. Como indicadores observables de cada factor latente de primer orden se proponen los ítems que configuran el cuestionario (véase [Tabla 51](#)). Se determina la ausencia de un factor de segundo orden por medio del cálculo del índice de fiabilidad omega jerárquico ($\omega_H = .57$).

Los factores latentes mostraron covarianzas significativas entre ellos, a nivel $p < .001$ en la estimación del modelo, salvo el factor competencia percibida por la figura parental y el factor apoyo (véase [Tabla 52](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 261

Tabla 51

Distribución de los ítems del cuestionario AAH

Factor	Ítems
Lúdico	3. Mi hijo y yo jugamos a juegos de cartas, dómimo o donde se utilicen dados. 14. Le planteo a mi hijo problemas matemáticos con actividades cotidianas 15. Me gustan los juegos o actividades de lógica o de números 19. En casa nos reunimos para jugar a juegos de lógica o en los que haya que resolver operaciones matemáticas 25. Nos gusta jugar a juegos donde se maneja dinero ficticio
Competencia del alumno	4. Mi hijo pone interés en la asignatura de matemáticas 11. Mi hijo prefiere juegos de lógica, ejercicios mentales o en los que haya que realizar cálculos mentales 12. Mi hijo es muy rápido resolviendo cálculos de cabeza 17. Mi hijo se entretiene contando objetos del ambiente 20. Mi hijo es bueno recordando relaciones numéricas, como fechas o números de teléfono 22. Mi hijo sabe calcular el cambio cuando paga con dinero 28. A mi hijo le gusta jugar a juegos de lógica o en que haya que realizar cálculos matemáticos 30. Mi hijo es bueno en matemáticas
Autopercepción	5. Suelo ser bueno estimando cantidades. 10. Soy bueno recordando relaciones numéricas 16. Soy muy rápido realizando cálculo mentales 23. Soy bueno resolviendo problemas de matemáticas 29. De pequeño se me daban bien las matemáticas
Apoyo	13. Ayudo a mi hijo con sus deberes de matemáticas 21. Motivo a mi hijo para que ponga especial atención en las matemáticas 24. Me gusta ayudar a mi hijo a realizar sus deberes de matemáticas

Tabla 52

Covarianzas entre los factores latentes del cuestionario AAH

Factores	Covarianza estandarizada			
	F1	F2	F3	F4
F1. Factor lúdico	1.00			
F2. Factor competencia del alumno	.60***	1.00		
F3. Auto-percepción de la figura parental	.62***	.59***	1.00	
F4. Apoyo familiar	.38***	.09	.24***	1.00

*** $p < .001$

Tras postular el modelo de medida, se procede al análisis de la validez de constructo (Hair Jr. et al., 2010). Para ello se analiza la validez convergente, validez discriminante, fiabilidad y diagnóstico del modelo propuesto.

Para el cálculo de la validez convergente se tendrá en cuenta la carga factorial y varianza extraída de cada indicador observable (Brown, 2015), y la varianza media extraída (VME) por el factor latente (Hair Jr. et al., 2010). En la Tabla 53 se presenta la carga factorial de los indicadores observables para cada factor de primer orden, siendo $p < .001$ para cada una de las cargas. Todos los indicadores observables mostraron

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

262 | Capítulo VI

cargas factoriales superiores a .40. Los índices de varianza extraída oscilan de .20 a .40 en el factor lúdico, de .18 a .58 en el factor competencia del alumnado, de .22 a .60 en el factor auto-percepción de la figura parental, y de .18 a 1.00 en el factor apoyo familiar (véase [Tabla 53](#)). La VME de los factores latentes osciló de .30 a .49 (véase [Tabla 53](#)).

Los resultados de fiabilidad compuesta (FC) mostraron puntuaciones superiores a .70 para todos los factores, salvo para el factor lúdico ($\omega = .68$), donde la fiabilidad compuesta fue superior a .60. La fiabilidad compuesta del modelo en su conjunto fue de .89 (véase [Tabla 53](#)). Los factores que componen el cuestionario AAH mostraron índices de consistencia interna de .65 a .84. El índice de consistencia interna del cuestionario en su conjunto fue de .85 (véase [Tabla 53](#)).

Tabla 53

Resultados de validez y fiabilidad del cuestionario AAH

Modelo	Carga Factorial			Fiabilidad		
	Etd	Et	R ²	α	ω	VME
F1. Lúdico				.67	.68	.30
Ítem 3	.45	.05	.20			
Ítem 14	.54	.04	.29			
Ítem 15	.63	.04	.40			
Ítem 19	.59	.04	.35			
Ítem 25	.49	.04	.24			
F2. Competencia del alumno				.85	.84	.40
Ítem 4	.64	.03	.41			
Ítem 11	.74	.03	.54			
Ítem 12	.68	.03	.46			
Ítem 17	.43	.04	.18			
Ítem 20	.58	.04	.34			
Ítem 22	.50	.04	.25			
Ítem 28	.76	.03	.58			
Ítem 30	.71	.03	.50			
F3. Autopercepción de la figura parental				.76	.77	.41
Ítem 5	.58	.04	.34			
Ítem 10	.47	.04	.22			
Ítem 16	.70	.03	.50			
Ítem 23	.77	.03	.60			
Ítem 29	.64	.03	.41			
F4. Apoyo familiar				.65	.71	.49
Ítem 13	.49	.05	.24			
Ítem 21	.42	.06	.18			
Ítem 24	1.04	.09	1.00			
Total				.85	.89	.39

Nota. Etd = estandarizada; Et = error típico; R² = varianza explicada por el factor; α = coeficiente alfa de Cronbach; ω = coeficiente omega (índice de fiabilidad compuesta); VME = varianza media extraída.

La validez discriminante se calculó por medio de la ratio HTMT (del inglés *heterotrait-monotrait ratio*) de las correlaciones (Henseler et al., 2015). En la [Tabla 54](#) se presentan los valores de la matriz HTMT entre cada par de indicadores. Se establece

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

que se obtiene una adecuada validez discriminante al ser todas las correlaciones inferiores a .80 (Brown, 2015).

Tabla 54

Validez discriminante de los factores latentes de primer orden del modelo AAH

Factores	F1	F2	F3	F4
F1. Lúdico	1.00			
F2. Competencia del alumno	.63	1.00		
F3. Auto-percepción de la figura parental	.63	.59	1.00	
F4. Apoyo al alumno	.38	.24	.27	1.00

El ajuste de los modelos fue estimado utilizando el método de estimación robusto de mínimos cuadrados ponderados (*robust weighted least squares estimator*, WLSMV). Para su evaluación se siguieron los siguientes índices (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010; Kline, 2011): índice de chi cuadrado (χ^2 , $p > .05$), cuadrados relación chi estadísticos/grados de la libertad ($\chi^2/df < 3.00$), índice de Tucker-Lewis (TLI $\geq .95$) índice de ajuste comparativo (CFI $\geq .95$), índice de bondad de ajuste (GFI $\geq .95$), índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI $\geq .95$), índice de ajuste normalizado (NFI $\geq .95$) el índice de la raíz cuadrada media del error de la aproximación (RMSEA $\leq .06$), y el índice estandarizado de la raíz cuadrada media (SRMR $\leq .08$). Los índices de modificación (MI) fueron revisados.

Los resultados mostraron un adecuado ajuste del modelo a los datos propuestos ($\chi^2(183) = 547.66$, $p = 0$; CFI = .95; TLI = .94; NFI = .93; GFI = 1.00; AGFI = .99; RMSEA = .06 [.05-.07]; SRMR = .06).

3.3.2. Influencia del ambiente de aprendizaje del hogar

Del total de alumnos participantes en este estudio ($N= 3669$ grupo experimental, $N= 1035$ grupo control), respondieron al cuestionario Ambiente de Aprendizaje del Hogar 1702 familias del grupo experimental y 413 del grupo control. De las 1702 familias del grupo experimental que respondieron al cuestionario, 1699 identificaron al tutor legal que respondió el cuestionario, siendo un 18% contestado por padres, un 76.6% por madres, un 4.5% por padres y madres (i.e., rellenaron el cuestionario juntos) y un 0.8% por tutores legales distintos a las figuras parentales. En el caso del grupo control, de las 413 familias que respondieron al cuestionario un 19.1% fue contestado por padres, un 74.6% por madres, un 5.3% por padres y madres (i.e., rellenaron el cuestionario juntos) y un 0.7% por tutores legales distintos a las figuras parentales.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.3.2.1. Estatus socioeconómico

Se analizó el nivel de ingresos y de estudios de las figuras parentales del alumnado participante. Del total de familias participantes, 1088 del grupo experimental y 267 del grupo control señalaron el nivel de ingresos de la figura paterna, no encontrándose diferencias entre los grupos ($\chi^2(3) = 4.95, p = .176$). El nivel de ingresos de la figura materna fue identificado por 360 familias del grupo control y 1408 familias del grupo experimental, no encontrándose diferencias entre los grupos ($\chi^2(3) = 2.92, p = .404$).

En lo referente al nivel de estudios de las figuras parentales, 1166 familias del grupo experimental y 282 familias del grupo control identificaron el nivel de estudios de la figura paterna, no encontrándose diferencias significativas entre los grupos ($\chi^2(1) = 2.47, p = .116$). El nivel de estudios de la figura materna fue identificado por 1557 familias del grupo experimental y 383 del grupo control. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($\chi^2(1) = .86, p = .353$).

3.3.2.2. Ambiente numérico del hogar

Se realizó un análisis multivariante (MANOVA) con el objetivo de analizar la presencia o ausencia de diferencias entre el grupo control y experimental en el cuestionario AAH a partir de los factores derivados del AFC. La prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianzas fue no significativa (M de Box= 6.36, $F(10, 2505275.39) = .63, p = .79$), demostrando la igualdad de las matrices de las covarianzas de los grupos. La prueba de homogeneidad de Levene fue no significativa para cada variable dependiente (i.e., factores) ($p > .05$), indicando la homogeneidad de varianzas para ambos grupos (i.e., experimental y control). No se encontraron efectos significativos del tipo de grupo (i.e., experimental y control) ($F(4, 2107) = 1.79, p = .127$), indicando la ausencia de diferencias en el ambiente numérico del hogar del alumnado perteneciente a los grupos control y experimental.

3.4. Efecto de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI

Considerando la naturaleza anidada de los datos, se utilizó el Modelo Lineal Jerárquico (MLJ [HLM, *Hierarchical Linear Modeling*]) para el análisis del efecto de la intervención por medio de la ratio de crecimiento en las medidas repetidas administradas al alumnado (véase Raudenbush y Bryk, 2002).

Para llevar a cabo este análisis, del total de alumnos participantes se seleccionó al alumnado del grupo experimental que fue detectado en riesgo y recibió intervención

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI | 265

dentro del nivel 2 del Modelo RtI. Este alumnado fue clasificado en un nuevo grupo denominado grupo intervenido. Del grupo control fue seleccionado el alumnado detectado en riesgo. De aquí en adelante a este grupo se le denominará grupo control.

Se analizó la ratio de crecimiento de cada una de las tareas que componen la medida IPAM por medio de modelos anidados de tres niveles, siendo el primer nivel las medidas repetidas (i.e., Formas A, B y C) de cada una de las tareas, el segundo nivel el alumnado (i.e., grupo control y grupo intervenido), y el tercer nivel los colegios participantes.

En primer lugar, se analizaron las medias de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes de cada grupo para cada tarea, en cada momento de medida y curso, con el objetivo de valorar la necesidad de estimar un modelo de crecimiento lineal o cuadrático. En segundo lugar, se estableció el modelo incondicionado, para estimar la variabilidad dependiente del colegio, y los modelos predictores o condicionados, para estimar la ratio de crecimiento de los alumnos en cada una de las tareas a lo largo del curso escolar.

Una vez establecida la variabilidad dependiente del colegio, se estimaron los modelos condicionales. En el modelo 1 (modelo simplificado), el intercepto se estableció como aleatorio en el nivel 2 (i.e., nivel alumno), con el grupo (i.e., intervenido vs. control) y la fase (i.e., medidas tomadas en noviembre, febrero y mayo) como factores. En el modelo 2 (modelo completo), se añadió al modelo simplificado la variable fase como aleatoria en el nivel alumno (i.e., nivel 2). Cuando la covarianza entre la fase y el intercepto fue superior a .80 o inferior a -.80 (Barr et al., 2013), se estimó el modelo 2 sin el intercepto como aleatorio (modelo 3). En todos los casos se estimó el modelo cuadrático (modelo 4) con el objetivo de asegurar que las pendientes de crecimiento eran lineales. Cuando la covarianza entre la fase y el intercepto fue superior a .80 o inferior a -.80 (Barr et al., 2013), se estimó el modelo 4 sin el intercepto como aleatorio (modelo 5). Para elegir el modelo con el mejor ajuste, se utilizó el estadístico de devianza basado en el test *likelihood-ratio* (Raudenbush y Bryk, 2002).

A continuación, se presenta la ratio de crecimiento de cada una de las medidas que componen el IPAM, así como de la medida ómnibus IPAM no estandarizada (IPAM-NE), para primero, segundo y tercero de EP. Se utilizó la medida IPAM-NE dado que la medida tipificada no permitía analizar la ratio de crecimiento.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.4.1. Primero de EP

Previo al análisis del MLJ se eliminó de la muestra al alumnado que había sido evaluado una única vez a lo largo del todo el curso (grupo intervenido $N = 3$, grupo control $N = 4$), y al alumnado con diagnóstico de necesidades educativas especiales (grupo intervenido $N = 2$, grupo control $N = 2$). La muestra final del grupo intervenido estuvo compuesta por 244 alumnos en la Forma A ($M = 6.30$, $Dt = .35$; 51.6% mujeres y 48.4% varones), por 243 alumnos en la Forma B ($M = 6.54$, $Dt = .35$; 50.8% mujeres y 49.2% varones), y por 243 alumnos en la Forma C ($M = 6.81$, $Dt = .34$; 50.8% mujeres y 49.2% varones). La muestra final del grupo control estuvo compuesta por 238 alumnos en la Forma A ($M = 6.33$, $Dt = .33$; 47.1% mujeres y 52.9% varones), por 235 alumnos en la Forma B ($M = 6.58$, $Dt = .33$; 47.2% mujeres y 52.8% varones), y por 231 alumnos en la Forma C ($M = 6.86$, $Dt = .34$; 47.6% mujeres y 52.4% varones). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en función del sexo ($\chi^2(1) = .92$, $p = .338$).

Tabla 55
 Estadísticos descriptivos del IPAM en primero de EP

Medidas	Grupo intervenido		Grupo control	
	Media	Dt	Media	Dt
A				
CN	17.73	8.194	18.37	7.89
ODD	.57	1.29	.88	1.51
SN	4.74	3.80	5.19	3.68
ODU	4.04	2.72	4.74	2.78
VP	1.77	1.34	1.88	1.53
IPAM-NE	28.79	12.16	31.05	11.62
B				
CN	27.78	9.55	25.50	9.22
ODD	2.07	2.36	2.72	2.25
SN	8.23	4.48	8.20	4.68
ODU	5.99	3.39	7.01	3.33
VP	3.26	3.85	2.92	3.56
IPAM-NE	47.25	16.40	46.35	16.06
C				
CN	33.84	11.31	30.73	10.24
ODD	5.46	3.68	4.81	3.28
SN	11.23	4.93	9.45	4.74
ODU	8.90	5.05	8.16	4.02
VP	7.86	6.60	4.96	3.64
IPAM-NE	67.15	24.36	58.11	19.49

Nota. CN = comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; ODU= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; IPAM-NE = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas no estandarizada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 267

En la [Tabla 55](#) se presentan los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) de cada una de las tareas que componen el IPAM para cada uno de los grupos, y de la medida IPAM ómnibus no estandarizada (IPAM-NE). Se representó en una gráfica de líneas las medias del número de respuestas correctas dadas por el alumno en cada una de las tareas que componen el IPAM y de la medida ómnibus no estandarizada, con el objetivo de valorar la presencia de una tendencia lineal o cuadrática en las pendientes de crecimiento de los grupos intervenido y control (véase [Figuras 7, 8 y 9](#)).

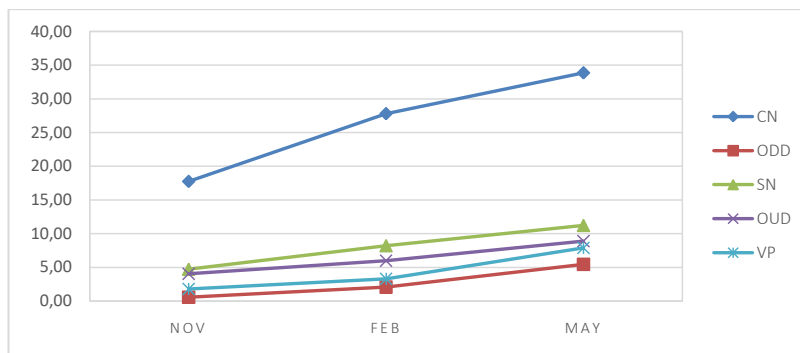


Figura 7. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo intervenido. CN= comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

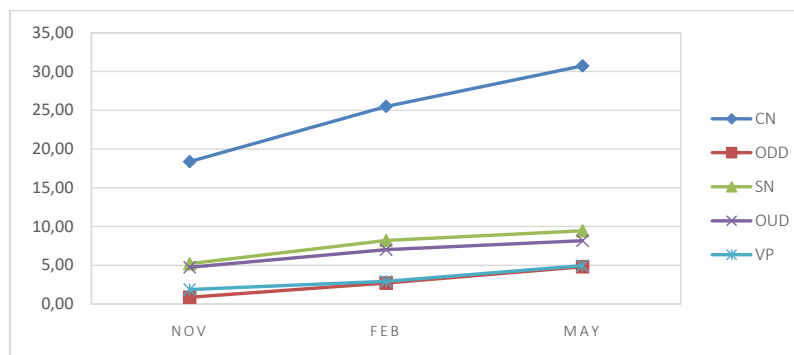


Figura 8. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo control. CN = comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

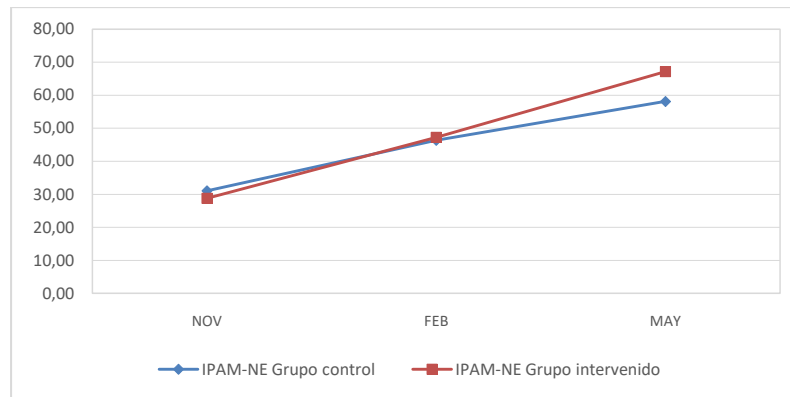


Figura 9. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de la media IPAM-NE en el grupo control e intervenido. NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Se observó una tendencia de crecimiento principalmente lineal en todas las tareas que componen la medida IPAM para ambos grupos. No obstante, en algunas medidas se observa una ligera variación en la tendencia de crecimiento del tramo de febrero a mayo con respecto al tramo de noviembre a febrero. Debido a ello, en todas las tareas se estimaron los modelos lineales y cuadráticos. Tan solo se encontraron diferencias significativas entre los modelos lineales y cuadráticos ($p < .05$) en las medidas operaciones de dos dígitos y valor de posición, reportándose los modelos lineales para el resto de las tareas.

A continuación, se presentan los modelos lineales incondicionados y lineales y cuadráticos condicionados para cada una de las medidas del IPAM en primero de EP.

Comparación numérica

En la Tabla 56 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida comparación numérica. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 8% ($CCI = .08$) en la tarea comparación numérica. Teniendo en cuenta que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

La comparación entre el modelo simplificado y el modelo completo, muestra la presencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre ambos modelos. Se selecciona el modelo completo atendiendo al test *likelihood-ratio* y a la devianza

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 269

(Raudenbush y Bryk, 2002). El modelo no mostró diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 17.95, grupo control = 18.82), pero sí en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 8.09, grupo control = 6.20), siendo significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo no intervenido (véase Figura 10).

Tabla 56

Modelo lineal jerárquico para la medida comparación numérica

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_χ^2	p
Modelo simplificado	7	10217	10254	-5101.5	10203			
Modelo completo	9	10166	10213	-5073.7	10148	55.63	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	25.65	.60	43.05	17.95	.72	52.10	24.96	.000
Intercepto grupo control				.87	1.22	33	.71	.48
Pendiente				8.09	.33	483.20	24.45	.000
Pendiente grupo control				-1.89	.47	480.70	-4	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				18.83		4.34		
Alumno (Fase)				5.70		2.94		
Colegio (Intercepto)	10.92	3.30		8.66		2.94		
Residual	115.70	10.76		41.58		6.45		

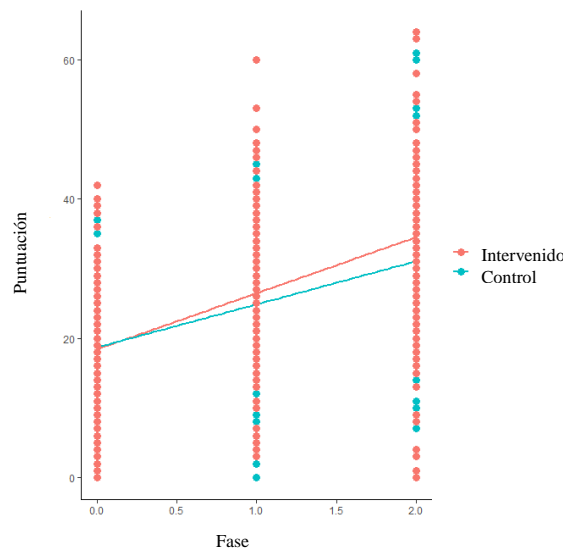


Figura 10. Tasa de crecimiento en la medida comparación numérica.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Operaciones de dos dígitos

En la [Tabla 57](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de dos dígitos. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 1% (CCI = .01) en la tarea operaciones de dos dígitos. Dado que el CCI fue inferior a .05 ([Hedges y Hedberg, 2007](#)) se suprimió el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo y cuadrático mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), ambos modelos fueron estimados conservando solo fase como aleatoria.

Tabla 57
 Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de dos dígitos

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	6	6406.8	6438.4	-3197.4	6394.8			
Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)	6	6404.8	6435.4	-3196.2	6392.4	2.42	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)				
	Estimado	<i>Et</i>	<i>t</i>	Estimado	<i>Et</i>	gl	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto	2.67	.14	18.94	.70	.09	947.92	7.47	.000
Intercepto grupo control				.58	.13	947.89	4.34	.000
Pendiente				1.20	.06	694.41	19.02	.000
Pendiente grupo control				-.29	.09	692.44	-3.18	.002
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)				
	Varianza	<i>Dt</i>		Varianza	<i>Dt</i>			
Alumno (Intercepto)								
Alumno (Fase)				.59			.77	
Colegio (Intercepto)	.50	.71						
Residual	9.34	3.06		3.21			1.79	

Tras comparar los modelos completo y cuadrático (sin intercepto aleatorio), se observó la presencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre ambos modelos. Se seleccionó el modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio) atendiendo al test *likelihood-ratio* y a la devianza ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .01$) en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = .70, grupo control = 1.28), y en la aceleración de la ratio de crecimiento (grupo intervenido = 1.20, grupo control = .91), siendo significativamente superior el punto de partida del grupo control con respecto al grupo intervenido, y la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase [Figura 11](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 271

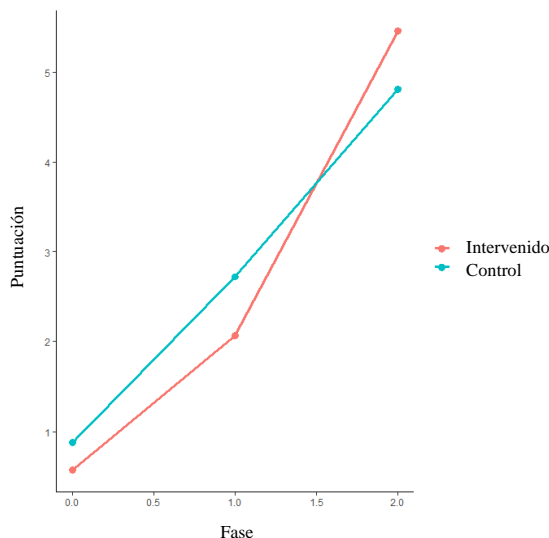


Figura 11. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de dos dígitos.

Secuencias numéricas

En la [Tabla 58](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida secuencias numéricas. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 8% (CCI = .08), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, [Hedges y Hedberg, 2007](#)).

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de .81. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) en la comparación entre modelos, por lo que se seleccionó el más parsimonioso de los dos, es decir, el modelo simplificado. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 4.63, grupo control = 5.44), aunque sí en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 3.22, grupo control = 2.15), siendo significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase [Figura 12](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

272 | Capítulo VI

Tabla 58

Modelo lineal jerárquico para la medida secuencias numéricas

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p	
Modelo simplificado	7	8129.1	8166	-4057.6	8115.1				
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	8152.8	8189.6	-4069.4	8138.8	0	0	1	
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t		Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	7.74	.26	29.48		4.63	.35	55.40	13.44	.000
Intercepto grupo control					.81	.56	30.00	1.44	.159
Pendiente					3.22	.16	956.30	20.07	.000
Pendiente grupo control					-1.07	.23	951.70	-4.69	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Varianza		Dt		Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)					6.15		2.48		
Alumno (Fase)									
Colegio (Intercepto)	2.08		1.44		1.46		1.21		
Residual	23.14		4.81		12.31		3.51		

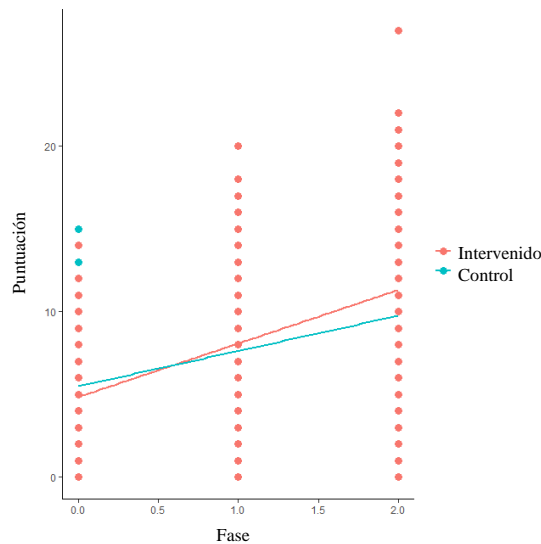


Figura 12. Tasa de crecimiento en la medida secuencias numéricas.

Operaciones de un dígito

En la [Tabla 59](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de un dígito. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 9% (CCI = .09). Atendiendo a los resultados obtenidos, donde el CCI fue superior a .05 ([Hedges y](#)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 273

Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Tabla 59

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de un dígito

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	7611.2	7648.1	-3798.6	7597.2			
Modelo completo	9	7474.6	7522.0	-3728.3	7456.6	140.63	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	6.34	.22	29.45	3.78	.25	49.00	15.13	.000
Intercepto grupo control				1.19	.42	30.90	2.81	.009
Pendiente				2.43	.15	481.90	16.05	.000
Pendiente grupo control				-.70	.22	479.20	-3.25	.001
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				.86		.93		
Alumno (Fase)				2.28		1.51		
Colegio (Intercepto)	1.42		1.19	1.06		1.03		
Residual	15.12		3.89	6.56		2.56		

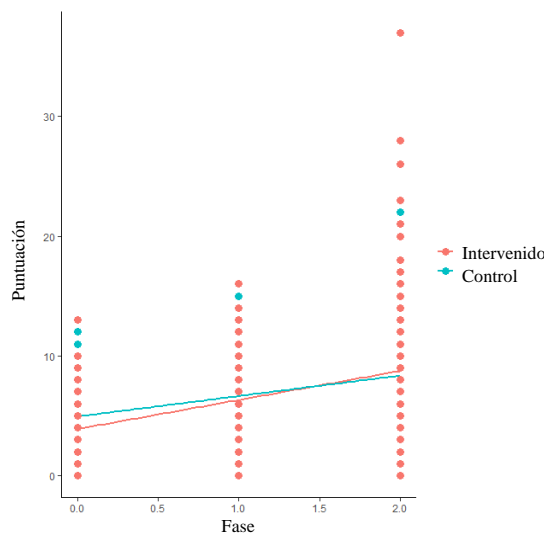


Figura 13. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de un dígito.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) en la comparación entre modelos condicionados. El modelo completo mostró índices inferiores en el test *likelihood-ratio* y la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .01$) en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 3.78, grupo control = 4.97), y en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 2.43, grupo control = 1.73), siendo significativamente superior el punto de partida del grupo control con respecto al grupo intervenido, y la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase [Figura 13](#)).

Valor de posición

En la [Tabla 60](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida valor de posición. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 16% (CCI = .16), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, [Hedges y Hedberg, 2007](#)).

Se detectó un error de convergencia en la estimación del modelo completo, asimismo los resultados de la estimación del modelo cuadrático mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), ambos modelos fueron estimados conservando solo fase como aleatoria.

Tabla 60

Modelo lineal jerárquico para la medida valor de posición

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df $_{\chi^2}$	p
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	7422.9	7459.8	-3704.5	7408.9			
Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)	7	7398.4	7435.3	-3692.2	7384.4	24.51	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)					
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	3.90	.29	13.31	1.71	.20	48.19	8.41	.000
Intercepto grupo control				.32	.35	32.08	.91	.368
Pendiente				1.53	.09	600.15	16.63	.000
Pendiente grupo control				-.769	.13	599.21	-5.84	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)					
	Varianza	Df		Varianza	Df			
Alumno (Intercepto)								
Alumno (Fase)				1.40			1.19	
Colegio (Intercepto)	3.09		1.76	.76			.87	
Residual	16.85		4.10	5.69			2.39	

La comparación de los modelos propuestos evidenció la presencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre ambos modelos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y la devianza ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)) se seleccionó el modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 1.71, grupo

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 275

control = 2.01), aunque si en la aceleración de la ratio de crecimiento (grupo intervenido = 1.53, grupo control = .76), siendo significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase Figura 14).

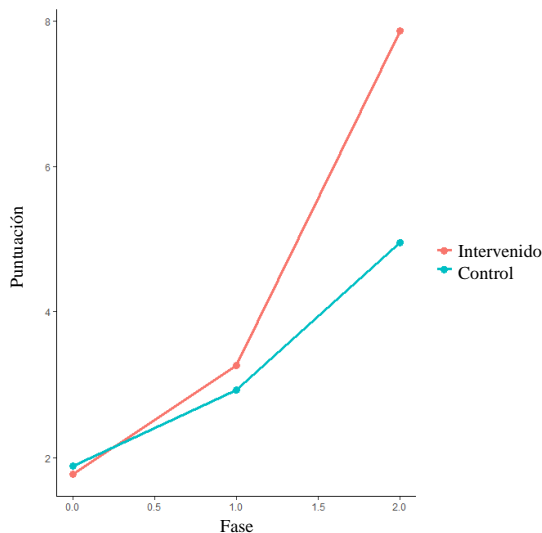


Figura 14. Tasa de crecimiento en la medida valor de posición.

Medida ómnibus IPAM no estandarizada

En la Tabla 61 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida ómnibus IPAM no estandarizada. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 10% ($CCI = .10$). Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de .81. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo (sin intercepto aleatorio). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 27.59, grupo control = 31.87), aunque si en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 19.19, grupo control = 13.61), siendo

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase Figura 15).

Tabla 61

Modelo lineal jerárquico para la medida IPAM no estandarizada

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	11857	11894	-5921.5	11843			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	11722	11759	-5853.9	11708	135.29	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	46.17	1.23	37.5	27.59	1.23	48.20	22.43	.000
Intercepto grupo control				4.28	2.20	35.70	1.95	.059
Pendiente				19.19	.78	732.00	24.66	.000
Pendiente grupo control				-5.58	1.11	731.20	-5.02	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Varianza	Dt		Varianza	Dt			
Alumno (Intercepto)				90.08			9.49	
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	48.58	6.97		34.28			5.86	
Residual	443.13	21.05		115.58			10.75	

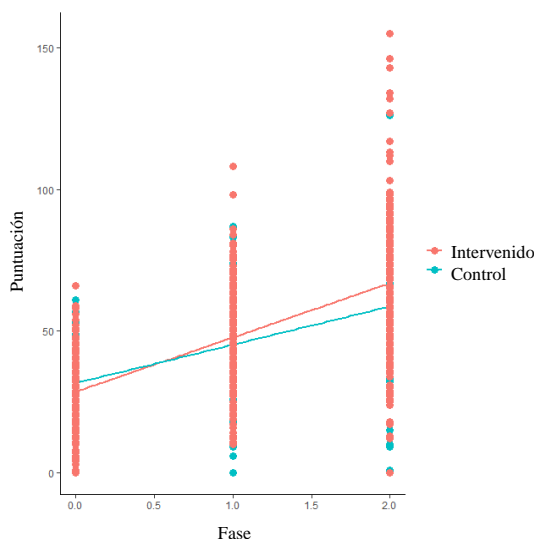


Figura 15. Tasa de crecimiento en la medida IPAM no estandarizada.

3.4.2. Segundo de EP

Previo al análisis del MLJ se eliminó de la muestra al alumnado con diagnóstico de necesidades educativas especiales (grupo intervenido $N = 1$, grupo control $N = 1$). La muestra final del grupo intervenido estuvo compuesta por 187 alumnos en la Forma

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 277

A ($M = 7.43$, $Dt = .44$; 52.4% mujeres y 47.6% varones), por 186 alumnos en la Forma B ($M = 7.67$, $Dt = .44$; 52.2% mujeres y 47.8% varones), y por 180 alumnos en la Forma C ($M = 7.94$, $Dt = .43$; 53.3% mujeres y 46.7% varones). La muestra final del grupo control estuvo compuesta por 155 alumnos en la Forma A ($M = 7.36$, $Dt = .37$; 51% mujeres y 49% varones), por 157 alumnos en la Forma B ($M = 7.61$, $Dt = .37$; 50.6% mujeres y 49.4% varones), y por 152 alumnos en la Forma C ($M = 7.88$, $Dt = .36$; 52% mujeres y 48% varones). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en función del sexo ($\chi^2(1) = .13$, $p = .717$).

En la **Tabla 62** se presentan los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) de cada una de las tareas que componen el IPAM para cada uno de los grupos, y de la medida IPAM ómnibus no estandarizada (IPAM-NE).

Tabla 62

Estadísticos descriptivos del IPAM en segundo de EP

Formas	Grupo intervenido		Grupo control	
	Media	<i>Dt</i>	Media	<i>Dt</i>
A				
CN	24.80	8.41	27.25	9.05
ODD	4.28	2.39	5.68	2.53
SN	.87	1.14	1.12	2.19
ODU	3.95	2.70	4.66	3.03
VP	1.89	1.50	2.59	1.89
IPAM-NE	35.70	10.20	41.50	13.20
B				
CN	30.20	8.08	31.73	10.34
ODD	5.62	2.82	5.92	3.01
SN	2.71	2.68	2.01	2.23
ODU	6.91	3.72	6.06	3.39
VP	3.26	2.20	2.45	1.80
IPAM-NE	48.70	12.44	41.29	12.85
C				
CN	35.75	8.84	35.96	8.70
ODD	7.15	2.88	6.57	2.74
SN	4.55	3.55	2.56	3.00
ODU	6.91	3.72	7.68	4.61
VP	8.68	4.55	7.20	4.82
IPAM-NE	64.66	17.66	59.95	15.51

Nota. CN = comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; ODU= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; IPAM-NE = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas no estandarizada

Se representó en una gráfica de líneas las medias del número de respuestas correctas dadas por el alumno en cada una de las tareas que componen el IPAM y de la medida ómnibus no estandarizada, en cada momento de medida, con el objetivo de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

278 | Capítulo VI

valorar la presencia de una tendencia lineal o cuadrática en las pendientes de crecimiento de los grupos intervenido y control (véase Figuras 16, 17 y 18).

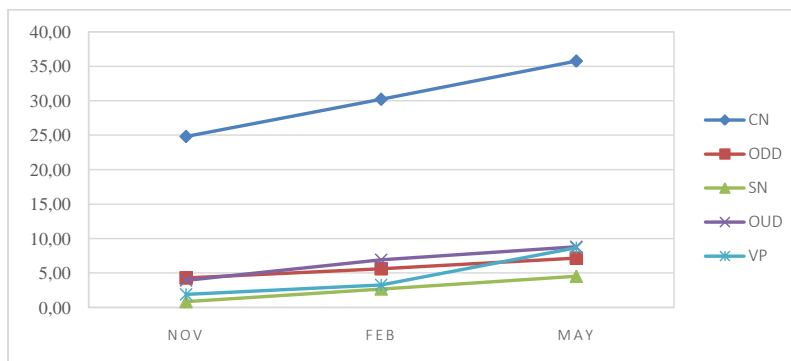


Figura 16. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo intervenido. CN= comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

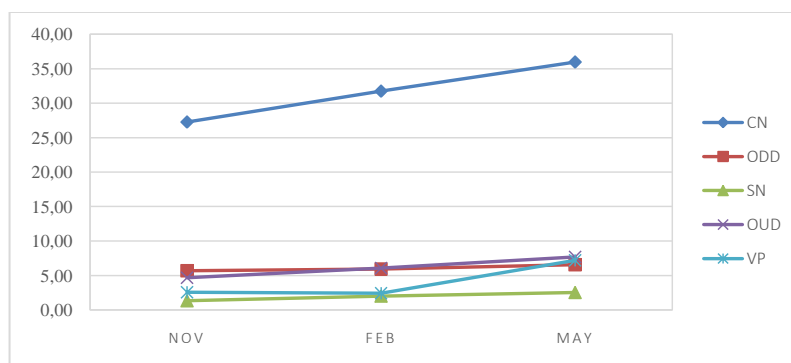


Figura 17. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo control. CN= comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP = valor de posición; NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 279

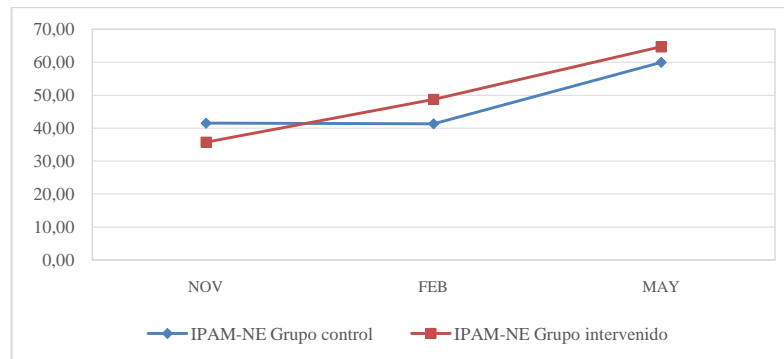


Figura 18. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de la medida IPAM no estandarizada en los grupos control e intervenido. NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Se observó una tendencia de crecimiento principalmente lineal en todas las tareas que componen la medida IPAM para ambos grupos. No obstante, en algunas medidas se observa una ligera variación en la tendencia de crecimiento del tramo de febrero a mayo con respecto al tramo de octubre a febrero. Debido a ello, en todas las tareas se estimaron los modelos lineales y cuadráticos. Tan solo se encontraron diferencias significativas entre los modelos lineales y cuadráticos ($p < .05$) en la medida valor de posición, reportándose los modelos lineales para el resto de las tareas.

A continuación, se presentan los modelos lineales incondicionados y lineales y/o cuadráticos condicionados para cada una de las medidas del IPAM en segundo de EP.

Comparación numérica

En la [Tabla 63](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida comparación numérica. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 9% ($CCI = .09$). Teniendo en cuenta que el CCI fue superior a .05 ([Hedges y Hedberg, 2007](#)) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

La comparación entre el modelo simplificado y el modelo completo, muestra la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre ambos modelos. Se selecciona, por tanto, el modelo simplificado por ser el más parsimonioso de los dos ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 24.61, grupo control =

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

280 | Capítulo VI

27.72), y en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 5.12, grupo control = 4.07), siendo significativamente superior el punto de partida del grupo control con respecto al grupo intervenido, y la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase Figura 19).

Tabla 63

Modelo lineal jerárquico para la medida comparación numérica

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p	
Modelo simplificado	7	7051.0	7085.5	-3518.5	7037.0				
Modelo completo	9	7052.6	7096.9	-3517.3	7034.6	2.47	2	.291	
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p	
Intercepto	30.77	.60	51.29	24.61	.80	74.10	30.94	.000	
Intercepto grupo control				3.11	1.28	50.50	2.44	.018	
Pendiente				5.12	.32	672.70	17.40	.000	
Pendiente grupo control				-1.05	.47	672.20	-2.24	.025	
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Varianza		Dt		Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)					35.10		5.93		
Alumno (Fase)									
Colegio (Intercepto)	12.08		3.48		8.02		2.83		
Residual	85.07		9.22		36.34		6.03		

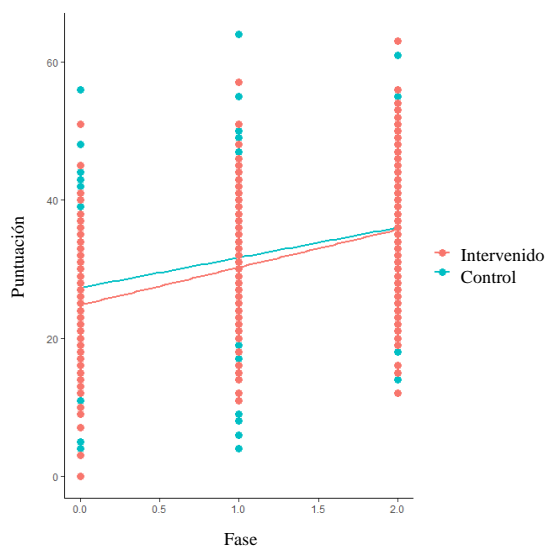


Figura 19. Tasa de crecimiento en la medida comparación numérica.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Operaciones de dos dígitos

En la **Tabla 64** se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de dos dígitos. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 7% (CCI = .07). Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Tabla 64

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de dos dígitos

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p	
Modelo simplificado	7	4882.5	4916.9	-2434.2	4868.5				
Modelo completo	9	4881.5	4925.8	-2431.8	4863.5	4.97	2	.083	
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p	
Intercepto	5.79	.15	38.87	4.19	.22	94.40	19.08	.000	
Intercepto grupo control				1.48	.35	59.80	4.28	.000	
Pendiente				1.43	.13	675.10	11.38	.000	
Pendiente grupo control				-.97	.19	674.10	-5.21	.000	
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Varianza		Dt		Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)					1.36		1.17		
Alumno (Fase)									
Colegio (Intercepto)	.61		.78		.43		.66		
Residual	7.75		2.79		5.72		2.39		

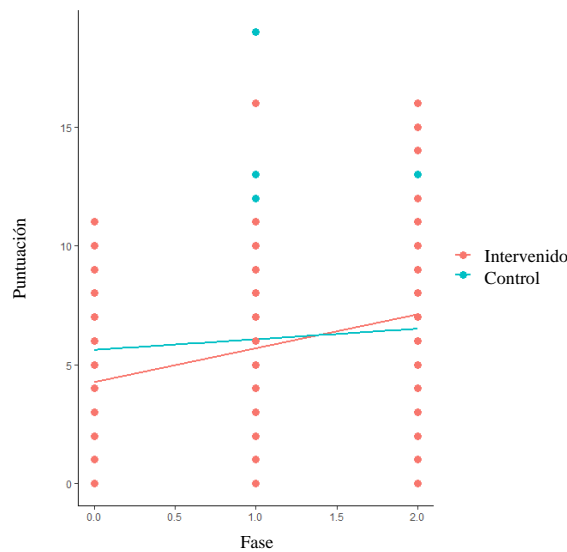


Figura 20. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de dos dígitos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre el modelo simplificado y el modelo completo. Se selecciona el modelo más parsimonioso, es decir, el modelo simplificado (Raudenbush y Bryk, 2002). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 4.19, grupo control = 5.67), y en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 1.43, grupo control = .46), siendo significativamente superior ($p < .001$) el punto de partida del grupo control con respecto al grupo intervenido, y la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase Figura 20).

Secuencias numéricas

En la Tabla 65 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida secuencias numéricas. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 16% (CCI = .16), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, Hedges y Hedberg, 2007).

Tabla 65

Modelo lineal jerárquico para la medida secuencias numéricas

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p
Modelo simplificado	7	4682.2	4716.7	-2334.1	4668.2			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	4540.7	4575.1	-2263.3	4526.7	1441.58	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	2.39	.19	12.59	.81	.19	65.70	4.22	.000
Intercepto grupo control				.56	.32	49.00	1.77	.082
Pendiente				1.85	.13	575.20	13.76	.000
Pendiente grupo control				-1.13	.20	573.10	-5.79	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Varianza	Dt		Varianza	Dt			
Alumno (Intercepto)								
Alumno (Fase)				1.64			1.28	
Colegio (Intercepto)	1.30	1.14		.67	.82			
Residual	6.94	2.63		3.12	1.77			

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y la devianza (Raudenbush y

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo (sin intercepto aleatorio). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = .81, grupo control = 1.37), aunque si en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 1.85, grupo control = .72), siendo significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido que la del grupo control (véase Figura 21).

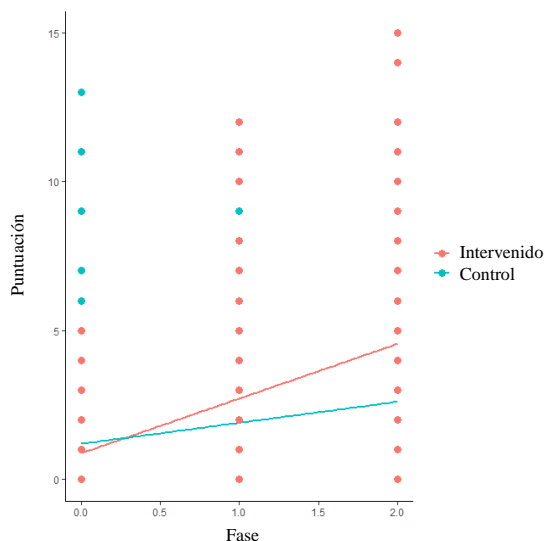


Figura 21. Tasa de crecimiento en la medida secuencias numéricas.

Operaciones de un dígito

En la Tabla 66 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de un dígito. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 10% (CCI = .10) en la tarea operaciones de un dígito. Atendiendo a los resultados obtenidos, donde el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

284 | Capítulo VI

Tabla 66

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de un dígito

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	5479.7	5514.1	-2732.8	5465.7			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	5400.9	5435.3	-2693.4	5386.9	78.82	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo (sin intercepto aleatorio)				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	6.38	.23	27.69	4.02	.27	64.60	14.76	.000
Intercepto grupo control				.70	.44	45.10	1.58	.122
Pendiente				2.42	.20	649.50	12.42	.000
Pendiente grupo control				-.94	.29	646.60	-3.28	.001
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo (sin intercepto aleatorio)				
	Varianza	Dt		Varianza	Dt			
Alumno (Intercepto)								
Alumno (Fase)				2.85			1.69	
Colegio (Intercepto)	1.62	1.27		1.09			1.04	
Residual	15.34	3.92		8.10			2.85	

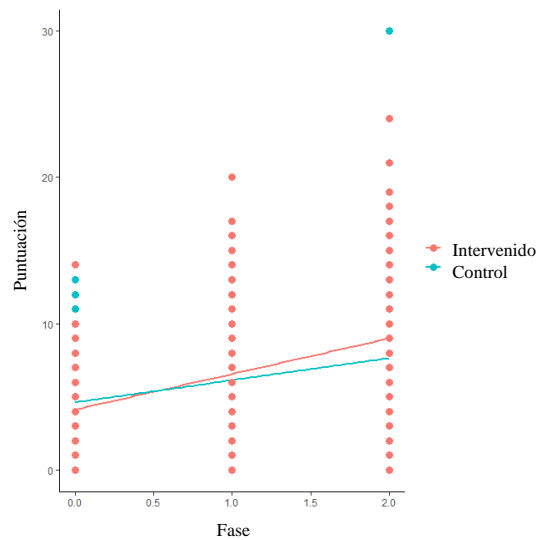


Figura 22. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de un dígito.

Los resultados de la comparación entre modelos, mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo (sin intercepto aleatorio). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 4.02, grupo control = 4.72), aunque si en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 2.42,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 285

grupo control = 1.48), siendo significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido que la del grupo control (véase Figura 22).

Valor de posición

En la Tabla 67 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida valor de posición. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 5% (CCI = .05), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI $\geq .05$, Hedges y Hedberg, 2007).

Los resultados de la estimación de los modelos completo y cuadrático mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se estimaron ambos modelos conservando solo fase como aleatoria.

Tabla 67

Modelo lineal jerárquico para la medida valor de posición

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_χ^2	p
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	5059.3	5093.8	-2522.7	5045.3			
Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)	7	4734.8	4769.3	-2360.4	4720.8	324.48	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)					
	Estimado	<i>Et</i>	<i>t</i>	Estimado	<i>Et</i>	gl	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto	4.36	.18	23.59	1.67	.17	49.01	9.68	.000
Intercepto grupo control				.47	.29	36.59	1.63	.111
Pendiente				1.72	.09	422.59	19.44	.000
Pendiente grupo control				-.49	.13	420.83	-3.72	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio)					
	Varianza	<i>Dt</i>		Varianza	<i>Dt</i>			
Alumno (Intercepto)								
Alumno (Fase)				1.06			1.03	
Colegio (Intercepto)	.75	.87		.55			.74	
Residual	15.61	3.95		3.12			1.77	

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo completo y el modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio). Atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo cuadrático (sin intercepto aleatorio). No encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 1.66, grupo control = 2.13), aunque si en la aceleración de la ratio de crecimiento (grupo intervenido = 1.72, grupo control = 1.23), siendo significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase Figura 23).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

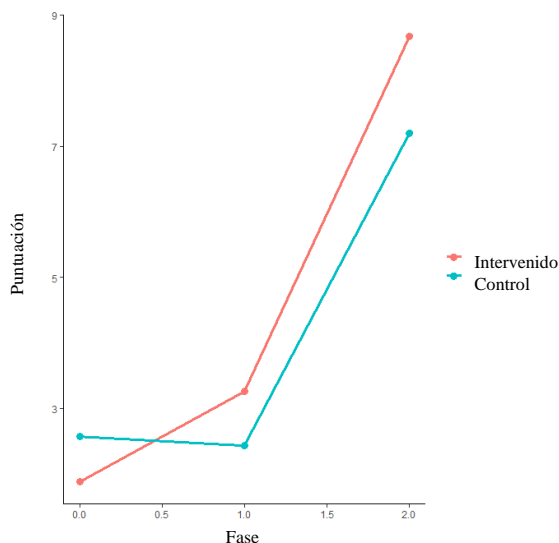


Figura 23. Tasa de crecimiento en la medida valor de posición

Medida ómnibus IPAM no estandarizada

En la [Tabla 68](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida ómnibus IPAM no estandarizada. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 9% ($CCI = .09$). Dado que el CCI fue superior a .05 ([Hedges y Hedberg, 2007](#)), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a [Barr et al. \(2013\)](#), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) en la comparación entre modelos, por lo que se seleccionó el más parsimonioso de los dos, es decir, el modelo simplificado ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). El modelo mostró un efecto significativo de grupo, fase y grupo por fase. Es decir, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 34.70, grupo control = 41.35), y en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 14.48, grupo control = 9.45), siendo significativamente superior ($p < .001$) el punto de partida del grupo control con respecto al grupo intervenido, y la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase [Figura 24](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 287

Tabla 68

Modelo lineal jerárquico para la medida IPAM no estandarizada

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p	
Modelo simplificado	7	7958.2	7992.7	-3972.1	7944.2				
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	7988.1	8022.5	-3987.0	7974.1	0	0	1	
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Estimado	Et	t		Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	49.61	.95	52.26		34.70	1.26	65.60	27.47	.000
Intercepto grupo control					6.65	2.04	45.00	3.26	.002
Pendiente					14.48	.49	673.50	29.43	.000
Pendiente grupo control					-5.03	.73	673.30	-6.91	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo simplificado				
	Varianza		Dt		Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)					83.75		9.15		
Alumno (Fase)									
Colegio (Intercepto)	27.14		5.21		21.67		4.66		
Residual	269.09		16.40		89.77		9.48		

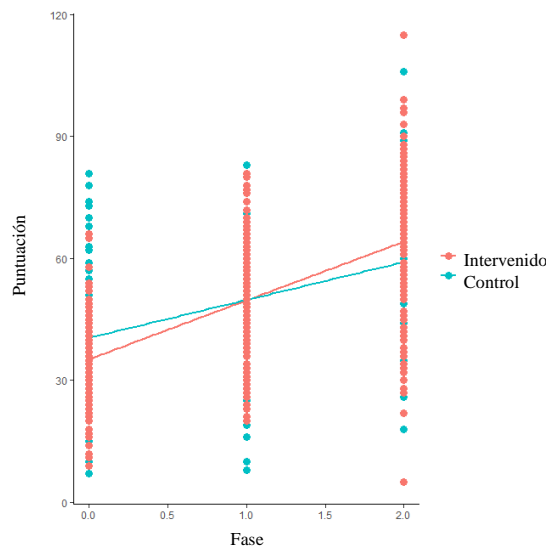


Figura 24. Tasa de crecimiento en la medida IPAM no estandarizada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3.4.3. Tercero de EP

Previo al análisis del MLJ se eliminó de la muestra al alumnado que había sido evaluado una única vez a lo largo de todo el año (grupo intervenido $N = 4$, grupo control $N = 2$), y al alumnado con diagnóstico de necesidades educativas especiales (grupo control $N = 1$). La muestra final del grupo intervenido estuvo compuesta por 44 alumnos en la Forma A ($M = 8.51$, $Dt = .40$; 56.8% mujeres y 43.2% varones), por 40 alumnos en la Forma B ($M = 8.70$, $Dt = .39$; 62.4% mujeres y 37.5% varones), y por 38 alumnos en la Forma C ($M = 8.95$, $Dt = .39$; 63.2% mujeres y 36.8% varones). La muestra final del grupo control estuvo compuesta por 93 alumnos en la Forma A ($M = 8.57$, $Dt = .46$; 53.8% mujeres y 46.2% varones), por 95 alumnos en la Forma B ($M = 8.80$, $Dt = .46$; 53.7% mujeres y 46.3% varones), y por 93 alumnos en la Forma C ($M = 9.09$, $Dt = .46$; 52% mujeres y 48% varones). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en función del sexo ($\chi^2(1) = .09$, $p = .770$).

Tabla 69
 Estadísticos descriptivos del IPAM en tercero de EP

Medidas	Grupo intervenido		Grupo control	
	Media	Dt	Media	Dt
A				
CN	30.45	8.80	31.49	8.43
ODD	3.11	2.24	3.80	2.40
SN	1.77	1.99	2.42	2.46
ODD	8.36	2.97	9.22	3.74
VP	3.98	2.32	3.80	2.57
IPAM-NE	47.68	11.78	50.72	12.55
B				
CN	41.30	8.46	36.48	8.30
ODD	5.55	2.53	4.04	2.35
SN	6.78	4.21	2.73	2.88
ODD	10.23	3.83	8.32	4.77
VP	6.25	3.48	3.19	2.57
IPAM-NE	70.10	15.92	54.76	12.81
C				
CN	46.95	8.90	41.69	8.88
ODD	5.87	3.22	4.67	2.72
SN	7.82	4.29	4.61	3.87
ODD	14.13	5.47	12.09	6.25
VP	7.21	3.54	4.83	3.12
IPAM-NE	81.97	17.21	67.88	16.50

Nota. CN = comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; IPAM-NE = medida compuesta de Indicadores de Progreso del Aprendizaje en Matemáticas no estandarizada

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

En la **Tabla 69** se presentan los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) de cada una de las tareas que componen el IPAM para cada uno de los grupos, y de la medida IPAM ómnibus no estandarizada (IPAM-NE).

Se representó en una gráfica de líneas las medias del número de respuestas correctas dadas por el alumno en cada una de las tareas que componen el IPAM, y de la medida ómnibus no estandarizada, con el objetivo de valorar la presencia de una tendencia lineal o cuadrática en las pendientes de crecimiento de los grupos intervenido y control (véase **Figuras 25, 26 y 27**).

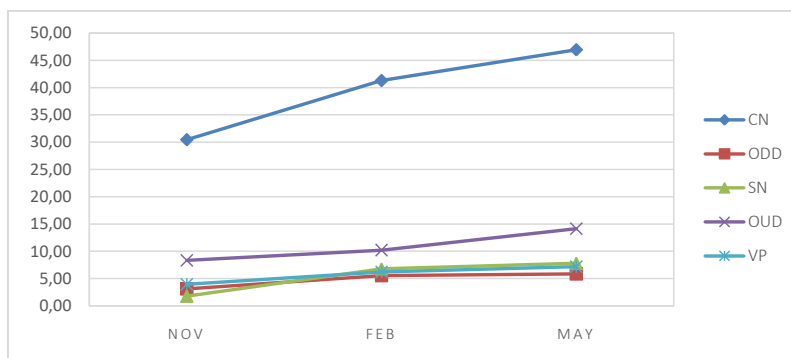


Figura 25. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo intervenido. CN= comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

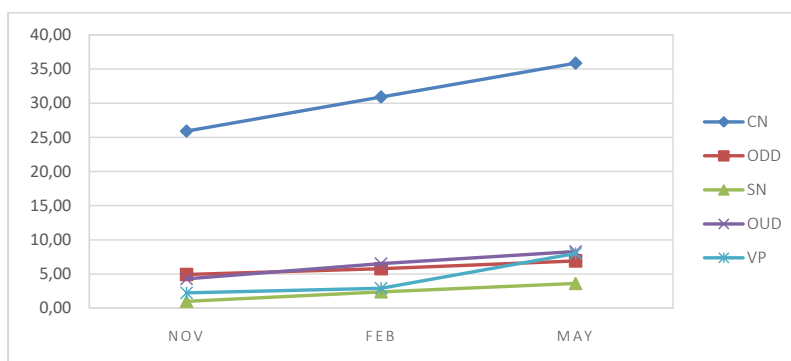


Figura 26. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de las medidas del IPAM en el grupo control. CN= comparación numérica; ODD= operaciones de dos dígitos; SN = secuencias numéricas; OUD= operaciones de un dígito; VP= valor de posición; NOV = noviembre; FEB = febrero; MAY = mayo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

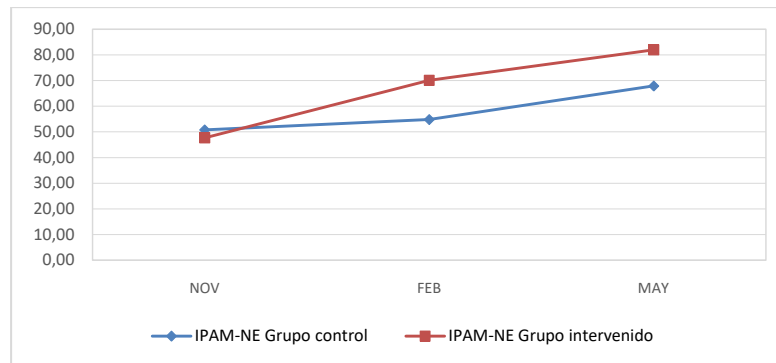


Figura 27. Representación lineal de la tendencia de crecimiento de la medida IPAM no estandarizada en los grupos control y experimental.

Se observó una tendencia de crecimiento principalmente lineal en todas las tareas que componen la medida IPAM para ambos grupos. No obstante, en algunas medidas se observa una ligera variación en la tendencia de crecimiento del tramo de febrero a mayo con respecto al tramo de noviembre a febrero. Debido a ello, en todas las tareas se estimaron los modelos lineales y cuadráticos, reportándose en todos los casos los resultados de los modelos lineales al no encontrarse diferencias significativas entre ambos ($p > .05$), siendo el modelo lineal el más parsimonioso de los dos.

A continuación, se presentan los modelos lineales incondicionados y condicionados para cada una de las medidas del IPAM en tercero de EP.

Comparación numérica

En la [Tabla 70](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida comparación numérica. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 5% ($CCI = .05$). Teniendo en cuenta que el CCI fue igual a .05 ([Hedges y Hedberg, 2007](#)) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

La comparación entre el modelo simplificado y el modelo completo, muestra la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre ambos modelos. Se selecciona, por tanto, el modelo simplificado por ser el más parsimonioso de los dos ([Raudenbush y Bryk, 2002](#)). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 31.29, grupo control = 31.51), pero sí en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 7.94,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 291

grupo control = 5.18), siendo significativamente superior ($p < .01$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase Figura 28).

Tabla 70

Modelo lineal jerárquico para la medida comparación numérica

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	2812.9	2840.9	-1399.5	2798.9			
Modelo completo	9	2813.4	2849.4	-1397.7	2795.4	3.50	2	.174
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo simplificado			
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	37.83	.70	53.98	31.29	1.36	72.50	22.96	.000
Intercepto grupo control				.22	1.70	50.00	.13	.899
Pendiente				7.94	.70	258.58	11.32	.000
Pendiente grupo control				-2.76	.84	255.91	-3.29	.001
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo simplificado			
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				34.44		5.87		
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	5.23		2.29	3.40			1.84	
Residual	95.30		9.76	38.88			6.24	

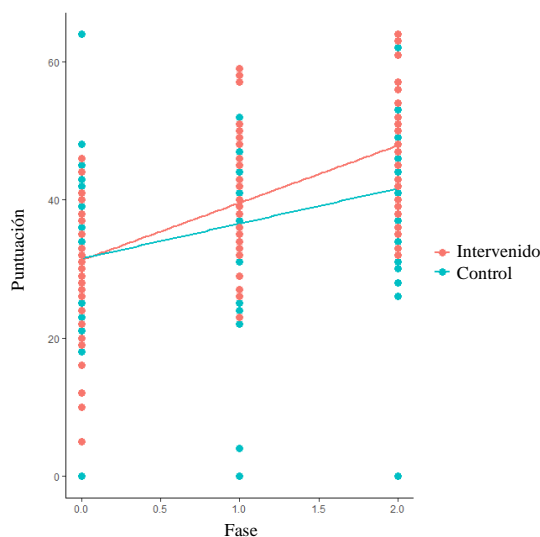


Figura 28. Tasa de crecimiento en la medida comparación numérica.

Operaciones de dos dígitos

En la Tabla 71 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de dos dígitos. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 7% (CCI= .07).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

292 | Capítulo VI

Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007) se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre el modelo simplificado y el modelo completo. Atendiendo al test *likelihood-ratio*, y a la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo.

Tabla 71

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de dos dígitos

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p
Modelo simplificado	7	1855.3	1883.3	-920.67	1841.3			
Modelo completo	9	1846.5	1882.5	-914.23	1828.5	12.871	2	.002
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Estimado	<i>Et</i>	<i>t</i>	Estimado	<i>Et</i>	gl	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto	4.50	.20	22.7	3.43	.36	59.28	9.44	.000
Intercepto grupo control				.30	.45	41.02	.66	.510
Pendiente				1.43	.25	137.03	5.70	.000
Pendiente grupo control				-.99	.30	135.75	-3.32	.001
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo				
	Varianza		<i>Dt</i>	Varianza		<i>Dt</i>		
Alumno (Intercepto)				2.66		1.63		
Alumno (Fase)				1.02		1.01		
Colegio (Intercepto)	.48	.70		.16		.39		
Residual	6.59		2.57	2.94		1.72		

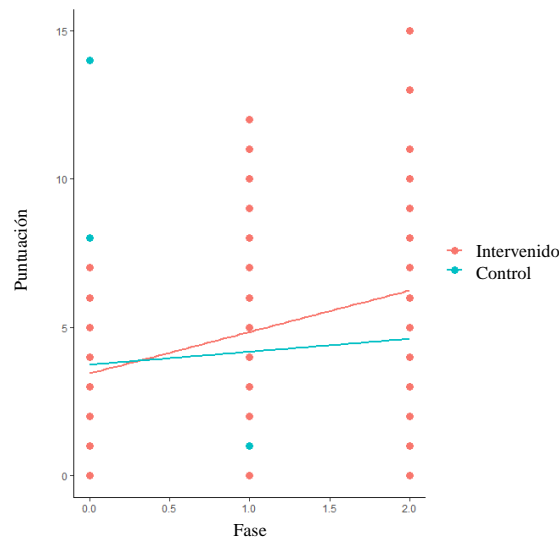


Figura 29. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de dos dígitos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 293

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 3.43, grupo control = 3.73), pero si en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 1.43, grupo control = .44), siendo significativamente superior ($p < .01$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase Figura 29).

Secuencias numéricas

En la Tabla 72 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida secuencias numéricas. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 11% (CCI = .11), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, Hedges y Hedberg, 2007).

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Tabla 72

Modelo lineal jerárquico para la medida secuencias numéricas

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_k^2	p
Modelo simplificado	7	2079.9	2107.9	-1033.0	2065.9			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	2047.6	2075.6	-1016.8	2033.6	32.3	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	4.20	.32	13.04	2.36	.36	53.96	6.54	.000
Intercepto grupo control				-.16	.44	34.21	-.36	.719
Pendiente				3.17	.39	218.99	8.17	.000
Pendiente grupo control				-2.09	.46	221.08	-4.51	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado		Modelo completo (sin intercepto aleatorio)					
	Varianza	Dt		Varianza	Dt			
Alumno (Intercepto)				2.96			1.72	
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	1.59	1.26		.13			.37	
Residual	12.84	3.58		6.06			2.46	

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo (sin intercepto aleatorio). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = .36, grupo control = .80), aunque si en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 3.17, grupo control = 1.08), siendo significativamente

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido que la del grupo control (véase Figura 30).

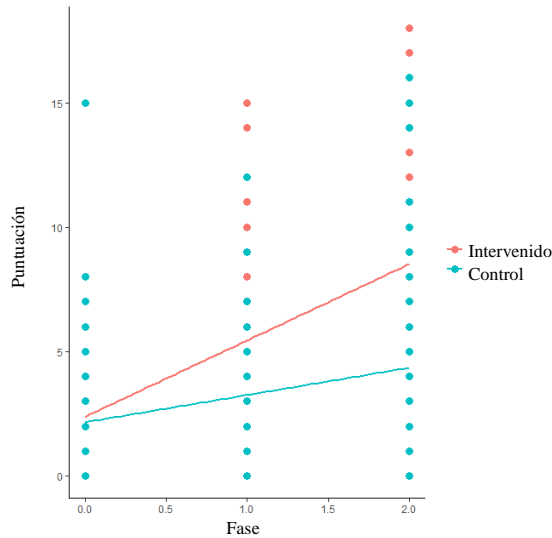


Figura 30. Tasa de crecimiento en la medida secuencias numéricas.

Operaciones de un dígito

En la Tabla 73 se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida operaciones de un dígito. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 6% ($CCI = .06$) en la tarea operaciones de un dígito. Atendiendo a los resultados obtenidos, donde el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a Barr et al. (2013), se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

Los resultados de la comparación entre modelos, mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo (sin intercepto aleatorio). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 8.07, grupo control = 8.55), aunque si en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 2.88,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 295

grupo control = 1.47), siendo significativamente superior ($p < .05$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido que la del grupo control (véase Figura 31).

Tabla73

Modelo lineal jerárquico para la medida operaciones de un dígito

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	2386.3	2414.3	-1186.2	2372.3			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	2357.9	2385.9	-1171.9	2343.9	28.44	0	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo completo (sin intercepto aleatorio)				
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	10.35	.37	27.74	8.07	.60	59.14	13.56	.000
Intercepto grupo control				.48	.75	44.05	.64	.526
Pendiente				2.88	.56	238.59	5.18	.000
Pendiente grupo control				-1.41	.66	241.06	-2.12	.035
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo completo (sin intercepto aleatorio)				
	Varianza	Dt		Varianza	Dt			
Alumno (Intercepto)				5.72	2.39			
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	1.64	1.28		1.08	1.04			
Residual	24.59	4.96		13.12	3.62			

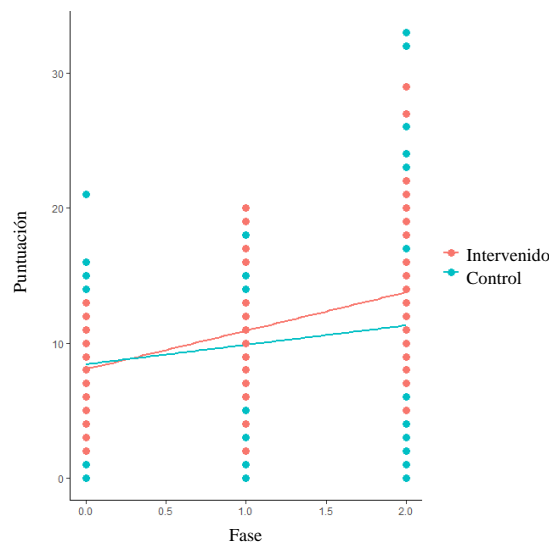


Figura 31. Tasa de crecimiento en la medida operaciones de un dígito.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Valor de posición

En la **Tabla 74** se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida valor de posición. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 12% (CCI = .12), por lo que se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados (CCI > .05, **Hedges y Hedberg, 2007**).

Los resultados de la estimación del modelo completo mostraron una colinealidad entre el intercepto y la pendiente del nivel 2 de 1.00. Siguiendo a **Barr et al. (2013)**, se volvió a estimar el modelo completo, conservando solo fase como aleatoria.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre el modelo simplificado y el modelo completo (sin intercepto aleatorio). Se seleccionó el modelo más parsimonioso, es decir, el modelo simplificado (**Raudenbush y Bryk, 2002**). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 4.16, grupo control = 3.37), aunque sí en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 1.65, grupo control = .53), siendo significativamente superior ($p < .01$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido frente al grupo control (véase **Figura 32**).

Tabla 74

Modelo lineal jerárquico para la medida valor de posición

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	1981.5	2009.4	-983.73	1967.5			
Modelo completo (sin intercepto aleatorio)	7	1986.4	2014.4	-986.21	1972.4	0	0	1
Efectos fijos	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Estimado	<i>Et</i>	<i>t</i>	Estimado	<i>Et</i>	gl	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto	4.60	.27	16.95	4.16	.43	105.00	9.79	.000
Intercepto grupo control				-.79	.52	64.04	-1.53	.132
Pendiente				1.65	.27	276.97	6.09	.000
Pendiente grupo control				-1.12	.32	274.03	-3.44	.001
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado			Modelo simplificado				
	Varianza	<i>Dt</i>		Varianza	<i>Dt</i>			
Alumno (Intercepto)				2.50			1.58	
Alumno (Fase)								
Colegio (Intercepto)	1.15	1.07		.11	.33			
Residual	8.79	2.96		5.87	2.42			

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 297

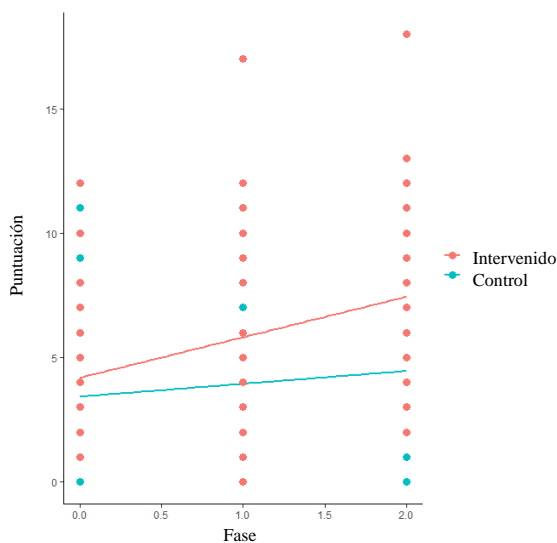


Figura 32. Tasa de crecimiento en la medida valor de posición.

Medida ómnibus IPAM no estandarizada

En la [Tabla 75](#) se presentan los resultados del modelo lineal jerárquico de la medida ómnibus IPAM no estandarizada. Los resultados de la estimación del modelo incondicionado mostraron una varianza dependiente del colegio del 7% ($CCI = .07$). Dado que el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), se conservó el nivel 3 (nivel colegio) en la estimación de los modelos condicionados.

Los resultados de la comparación entre modelos, mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los modelos propuestos. Atendiendo al test *likelihood-ratio* y la devianza (Raudenbush y Bryk, 2002) se seleccionó el modelo completo.

Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el punto de partida de los grupos (grupo intervenido = 49.23, grupo control = 49.30), pero sí en las pendientes de crecimiento (grupo intervenido = 17.00, grupo control = 6.67), siendo significativamente superior ($p < .001$) la ratio de aprendizaje del grupo intervenido que la del grupo control (véase [Figura 33](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 75

Modelo lineal jerárquico para la medida IPAM no estandarizada

Comparación de modelos	gl	AIC	BIC	log-Likelihood	Devianza	χ^2	df_{χ^2}	p
Modelo simplificado	7	3248.8	3276.8	-1617.4	3234.8			
Modelo completo	9	3230.6	3266.6	-1606.3	3212.6	22.18	2	.000
Efectos fijos	Modelo incondicionado				Modelo completo			
	Estimado	Et	t	Estimado	Et	gl	t	p
Intercepto	61.45	1.31	46.95	49.23	1.82	59.66	27.04	.000
Intercepto grupo control				.07	2.25	40.49	.03	.977
Pendiente				17.00	1.35	131.43	12.56	.000
Pendiente grupo control				-8.33	1.61	130.71	-5.17	.000
Efectos aleatorios	Modelo incondicionado				Modelo completo			
	Varianza		Dt	Varianza		Dt		
Alumno (Intercepto)				42.45		6.52		
Alumno (Fase)				20.18		4.49		
Colegio (Intercepto)	20.57	4.54		3.81		1.95		
Residual	295.80	17.20		102.66		10.13		

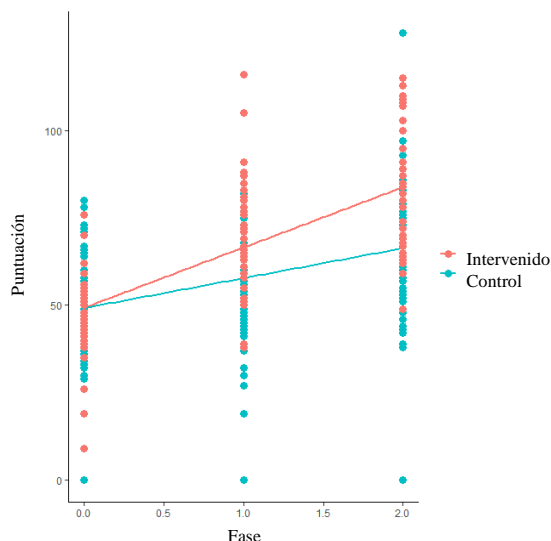


Figura 33. Tasa de crecimiento en la medida IPAM no estandarizada.

4. Discusión y conclusiones

En este estudio se ha puesto a prueba el efecto de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI, llevada a cabo con alumnado en situación de riesgo identificado por medio de la medida basada en el currículo IPAM. Uno de los aspectos fundamentales que debe tenerse en cuenta para poder atribuir la eficacia de la intervención al modelo propuesto es la fidelidad con la que la implementación del programa de intervención y la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

herramienta de cribado son llevados a cabo, siendo este uno de los componentes más importantes en el éxito o fracaso del Modelo RtI (Arden et al., 2017; Fox et al., 2010; Hill et al., 2012; Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012; Kratochwill et al., 2007; Mellard y Johnson, 2007; Schumacher et al., 2017).

Para ello se ha dotado a los docentes de un sistema de apoyo (i.e., formación *online*, reuniones presenciales y foros de dudas), y se ha llevado a cabo la supervisión frecuente y por medio de distintos métodos de evaluación directa (i.e., observaciones externas) e indirecta (i.e., autoinformes y registro de las sesiones) de la implementación llevada a cabo (Johnson et al., 2006). Asimismo, se ha valorado la exposición y calidad de la intervención recibida por el alumnado, así como los resultados obtenidos por los estudiantes (Century et al., 2010; Dane y Schneider, 1998).

Como sistema de apoyo, los docentes recibieron una formación de tres meses en la plataforma web Primate. Durante esta formación, de carácter *online*, acudieron a cuatro reuniones presenciales, distribuidas a lo largo del curso, en las que se resolvieron dudas y se llevaron a cabo diversas prácticas para la adecuada administración del IPAM, el uso de la web RtI, la intervención y la toma de decisiones. Asimismo, los docentes contaron con foros donde poder plantear sus dudas a lo largo de todo el curso y con observaciones externas donde recibieron *feedback* inmediato sobre sus prácticas dentro del modelo.

En cuanto al efecto de la formación recibida...

Los análisis mostraron un efecto significativo ($p < .001$) de la formación recibida por los docentes mediante la plataforma web Primate. Estos resultados evidencian que los docentes se beneficiaron de la intervención y que la mayoría de ellos contó con conocimientos básicos para implementar el Modelo RtI de manera satisfactoria. Asimismo, los módulos de formación permanecieron abiertos todo el curso, por lo que los docentes podían acudir a ellos siempre que lo consideraran oportuno. La importancia de la formación docente para el éxito del Modelo RtI fue respaldada por el NCII (2016), señalando que una de las principales razones por las que los centros no llevan a cabo el Modelo RtI de manera adecuada es porque no disponen de docentes entrenados para ello, ni de tiempo o recursos para hacerlo. Asimismo, la importancia de la formación docente para llevar a cabo programas de intervención con fidelidad ha sido respaldada ampliamente en la investigación científica (Dennis et al., 2016; Kratochwill et al., 2007; Schumacher et al., 2017).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

300 | Capítulo VI

Con respecto a la fidelidad de la implementación...

El análisis de las escalas de autoinforme de la administración del IPAM mostró mejores resultados a medida que se avanzó en el curso académico, iniciándose con un índice de consistencia interna de .73 (una vez eliminado el ítem 12), y finalizando el curso con una consistencia interna de .91. Estos resultados son indicativos de que a medida que avanzó el curso y los docentes ganaron experiencia en el uso de la herramienta, su auto-percepción acerca de la administración de la misma también aumentó. Resultados similares se observan en el autoinforme de implementación de las actividades instruccionales, donde el índice de consistencia interna también aumenta a medida que avanza el curso (i.e., .87 a .92). Se observó, por tanto, como los resultados obtenidos en ambas escalas mostraron adecuados índices de consistencia interna (Tavakol y Dennick, 2011), a lo largo del curso.

En cuanto a las observaciones externas, los resultados obtenidos evidencian que ambas escalas muestran índices adecuados de consistencia interna, superiores a .70 (Tavakol y Dennick, 2011). Asimismo, los resultados del coeficiente de correlación intraclase mostraron un adecuado grado de acuerdo entre los observadores externos ($CCI \geq .70$) (Koo y Li, 2016).

La información extraída a partir de los autoinformes y las escalas de observación externa mostraron que el 100% de los docentes se percibió como competente en la administración del IPAM, indicando una fidelidad de alta a muy alta en la implementación de la herramienta. Resultados similares se extraen de las observaciones externas, donde el 90% de los docentes fue evaluado de manera satisfactoria, indicando que estos administraban el IPAM con una fidelidad de alta a muy alta.

Los resultados de la implementación de las actividades instruccionales, extraídos de los autoinformes, indicaron que el 70% de los docentes consideraba haber implementado las actividades instruccionales con una alta fidelidad. De las observaciones externas se derivan resultados ligeramente inferiores, estableciéndose el 67% de los docentes con puntuaciones de altas a muy altas en la implementación de las actividades instruccionales. En líneas generales se puede establecer que, aunque las puntuaciones obtenidas a partir de las observaciones externas son ligeramente más bajas que las puntuaciones derivadas de los autoinformes, estas no distan mucho unas de otras. De manera general se observó que tanto docentes como observadores externos percibieron la implementación del IPAM de manera similar, indicando que la mayoría

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI | 301

de los docentes administró la herramienta de manera adecuada. En cuanto a las actividades instruccionales, docentes y observadores están de acuerdo en que en torno al 70% de los docentes implementó la instrucción de manera adecuada.

Para asegurar la fidelidad de la implementación del IPAM y de las actividades instruccionales, los docentes contaron con tutoriales, así como con varias sesiones de *role-playing* en las que se practicó reiteradamente cómo llevar a cabo la implementación con fidelidad. Una menor fidelidad de la implementación en la intervención que en la evaluación puede deberse a que, mientras que la evaluación del alumnado con el IPAM se basa en seguir las instrucciones establecidas para ello, las cuales además son muy similares para todas las tareas y cursos; las actividades instruccionales varían atendiendo al el contenido a trabajar y las características de la actividad, y se ven afectadas por la capacidad de respuesta del alumnado a la misma, o la propia dinámica del centro. Asimismo, la adquisición de la rutina de intervención y la evaluación que los observadores hacen de la misma, puede haberse visto afectada por el momento en el que se realizó dicha observación (v.gr., inicio o final de curso), el número de observaciones recibidas (i.e., pertenencia al grupo de observación única o al grupo de seguimiento), la cantidad de *feedback* recibido, o la propia práctica docente. Tal y como establecieron Gersham et al. (2000), la complejidad del tratamiento y los materiales y recursos empleados pueden incrementar la dificultad para llevar a cabo la implementación de manera fiable. Asimismo, la falta de tiempo y recursos ha sido identificada como una de las principales dificultades para la implementación del Modelo RtI (NCII, 2016).

En cuanto al número de sesiones llevadas a cabo con el alumnado, el agrupamiento y la duración de las intervenciones, los resultados muestran que en términos medios, la mayoría del alumnado recibió de 16 a 18 sesiones de intervención de noviembre a febrero y de 22 a 26 de febrero a mayo. De este modo, el alumnado que fue intervenido durante todo el curso recibió una media de 39 sesiones de intervención, siendo el máximo de intervención realizadas de 68 en primero, 73 en segundo y 56 en tercero de EP. Estos resultados son consistentes con otros trabajos donde se han llevado a cabo intervenciones con 40 sesiones (Dennis, 2015), 35-48 sesiones (Fuchs et al., 2005), 50 sesiones (Dennis et al., 2015), o 60 sesiones (Clarke et al., 2014). Es importante señalar que aunque la evaluación se realizó a finales de noviembre, la mayoría de los centros no empezó a intervenir hasta enero, dado que en diciembre son las vacaciones de Navidad. Teniendo esto en cuenta, así como otro tipo de festividades

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

302 | Capítulo VI

como son Carnavales y Semana Santa, la intervención se llevó a cabo en un total de 17 semanas aproximadamente.

Del 80 al 90% del alumnado se agrupó en grupos de 3 a 5 alumnos, coincidiendo con el tipo de agrupamiento normalmente realizado en intervenciones en el nivel 2 del Modelo RtI (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk et al., 2008; Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008; Clarke et al., 2014). La duración de las sesiones de intervención fue principalmente de 30 a 45 minutos en primero y segundo de EP, y de 45 a 60 minutos en tercero de EP. La duración de las sesiones ha variado bastante en las investigaciones llevadas a cabo, oscilando principalmente de 20 a 40 minutos (Fuchs et al., 2011; Lembke et al., 2012; NCRTI, 2010). No obstante, en este caso los docentes se adaptaron a la duración de una sesión de clase, variando de 45 a 55 minutos.

En cuanto a la influencia de las prácticas docentes y del ambiente familiar...

Las variables docentes (v.gr., prácticas, metodología, concepciones...) tienen un gran efecto en el logro de los estudiantes (Kratochwill et al., 2007). Del mismo modo, la estimulación en el hogar ha mostrado estar relacionada con el rendimiento del alumnado en el área de las matemáticas (Elliott et al., 2017; Lefevre et al., 2009; Segers et al., 2015; Skwarchuk et al., 2014). Debido a ello, y con el objetivo de analizar el efecto de la intervención de manera adecuada, los grupos experimental y control fueron comparados en las prácticas de enseñanza de los tutores del aula y el ambiente de aprendizaje del hogar.

Los resultados obtenidos por medio del análisis teoría de respuesta al ítem permitieron seleccionar los ítems que aportan mayor información a cada una de las escalas del cuestionario PEM. Asimismo, por medio del análisis factorial confirmatorio, se estableció que cada una de las escalas que componen el cuestionario PEM disponen de validez de constructo. El modelo mostró validez convergente, dado que todos los indicadores observables incluidos en los modelos mostraron cargas factoriales iguales o superiores a .50, ajustándose a las recomendaciones de Hair Jr. et al. (2010), y Brown (2015), valores de la varianza media explicada fueron superiores a .50 para la mayoría de los modelos (Hair Jr. et al., 2010), e índices de varianza extraída del 25% al 82%. Asimismo, los modelos mostraron adecuados índices de fiabilidad ($\alpha = .79 - .96$, $\omega = .80 - .96$), siendo los valores de alfa de Cronbach (Tavakol y Dennick, 2011) y omega (Hair Jr. et al., 2010) superiores a .70, indicando, por tanto, que las escalas disponen de una

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

elevada consistencia interna. Finalmente, cada uno de los modelos propuestos mostró índices de ajuste adecuados (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010).

En cuanto a la comparación entre las prácticas de enseñanza de los docentes del grupo control y experimental, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) para ninguno de los diez factores propuestos, estableciéndose por tanto la ausencia de diferencias en las prácticas de enseñanza entre los tutores de ambos grupos.

Para poder establecer la ausencia de diferencias entre el grupo control y experimental en el ambiente numérico del hogar fue necesario, en primer lugar, analizar la validez y fiabilidad del cuestionado Ambiente de Aprendizaje del Hogar (AHH, Peake, 2015). El empleo de la técnica teoría de respuesta al ítem permitió eliminar aquellos ítems que no aportaban información a los factores que componen la escala o cuyas respuestas no discriminaban de manera adecuada en la habilidad que estaba siendo medida.

Con los ítems restantes se analizó la fiabilidad y validez de constructo de la escala. El análisis de consistencia interna mostró índices superiores a .70 (Tavakol y Dennick, 2011) para la escala en su conjunto y para los factores competencia del alumnado y auto-percepción, pero no para los factores lúdico y apoyo. Estos resultados indican que, si bien la escala dispone de adecuada fiabilidad en su conjunto, los factores lúdicos y apoyo familiar no deben ser empleados de manera aislada.

Para el análisis de la validez de constructo se estimó un modelo hipotético con cuatro factores de primer orden. Se observaron resultados adecuados de validez convergente, siendo la carga de los indicadores observables superior a .40 (Brown, 2015) y los índices de varianza extraída de .18 a 1.00. Aunque los índices de varianza media explicada no alcanzaron el mínimo de .50 recomendado por Hair et al. (2010), otros autores (Brown, 2015) han señalado que cargas factoriales superiores a .30 son suficiente para señalar una adecuada validez convergente. Los índices de fiabilidad compuesta superiores a .60 para el factor lúdico y a .70 para el resto de los factores evidenciaron la fiabilidad del modelo propuesto (Hair Jr. et al., 2010). Finalmente el modelo mostró unos índices de ajuste adecuados (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010).

El análisis de diferencias entre el ambiente familiar del grupo experimental y control mostró la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

304 | Capítulo VI

el grupo experimental y control en el nivel de ingresos y estudios de las figuras parentales de ambos grupos, y en el ambiente numérico del hogar.

Estos resultados establecen que las diferencias en el rendimiento académico que pudiese haber entre el grupo control y experimental no serían atribuibles a las diferencias propias del ambiente familiar del alumnado o de las prácticas de enseñanza de las matemáticas llevadas a cabo en el aula ordinaria.

Con respecto al efecto de la intervención en el nivel 2 del Modelo Rtl...

Los resultados obtenidos por medio de la técnica estadística modelo lineal jerárquico mostraron, en primer lugar, que el colegio suele tener un efecto en el rendimiento en el área de las matemáticas del alumnado en riesgo. Se observó una varianza dependiente del colegio del 8%, 9% y 5% en la tarea comparación numérica; del 1%, 7% y 7% en operaciones de dos dígitos; en secuencias numéricas del 8%, 16% , 11%; en operaciones de un dígito del 9%, 10%, 6%; del 16%, 5% y 12% en la tarea valor de posición; y del 10%, 9% y 7% en la medida IPAM-NE en primero, segundo y tercero de EP respectivamente, siendo igual o superior al 5% (Hedges y Hedberg, 2007), en todos los casos con la excepción de la tarea operaciones de dos dígitos en la Forma A de primero de EP. Asimismo, aunque en primero de EP no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$) en las tareas comparación numérica, secuencias numéricas, valor de posición, e IPAM-NE, el intercepto del grupo control fue ligeramente superior al del grupo intervenido. Diferencias significativas fueron observadas en las tareas operaciones de dos dígitos y operaciones de un dígito siendo el intercepto del grupo control superior ($p < .05$). En segundo de EP no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$) en el intercepto entre el grupo control y el grupo intervenido en las tareas secuencias numéricas, operaciones de un dígito y valor de posición, pero sí en las tareas comparación numérica, operaciones de dos dígitos, e IPAM-NE; siendo en todos los casos el intercepto del grupo control superior ($p < .05$). Finalmente, en tercero de EP no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$) en el intercepto entre el grupo control y el grupo intervenido en ninguna de las tareas, aunque al igual que en los otros cursos el intercepto del grupo control fue superior al del grupo intervenido.

Diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) fueron observadas en las pendientes de crecimiento de las tareas comparación numérica, operaciones de dos dígitos, secuencias numéricas, operaciones de un dígito, valor de posición e IPAM-NE para los tres cursos, siendo siempre superior la pendiente del grupo intervenido que la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo RtI | 305

del grupo control. Estos resultados evidencian que, si bien el grupo control suele partir con un nivel de rendimiento superior al del grupo intervenido, el efecto de la intervención es claramente positivo, estableciendo diferencias estadísticamente significativas entre la mejoría de ambos grupos a lo largo del curso. Esto indica que el alumnado intervenido mejoró significativamente de manera más rápida que el alumnado no intervenido. Atendiendo a las pendientes de crecimiento del grupo intervenido se observa que para todos los cursos las medidas comparación numérica e IPAM-NE fueron las que detectaron mayor ratio de aprendizaje, seguidas de las medidas secuencias numéricas en primero de EP, valor de posición en segundo de EP, y secuencias numéricas en tercero de EP.

Que el intercepto del grupo control fuese superior al del grupo intervenido puede deberse a que el grupo intervenido fue seleccionado por los docentes atendiendo a aquel alumnado que había sido identificado por el IPAM como alumnado en riesgo. Es decir, a partir de la evaluación del alumnado y la identificación de su estatus de riesgo, los docentes seleccionaron al alumnado que consideraron en mayor necesidad de recibir intervención, por tanto, solo una proporción del alumnado detectado en riesgo por los docentes recibió intervención. Sin embargo, el grupo control estuvo compuesto por todo el alumnado identificado en riesgo. Se realizó la selección de un determinado número de alumnos para la intervención debido a que los docentes no disponían de horas suficientes para poder llevar a cabo la intervención con el alumnado en riesgo siguiendo los principios básicos establecidos por el Modelo RtI para una intervención en el nivel 2 (i.e., grupos de 3 a 5 alumnos, sesiones de 20 a 40 minutos, de 3 a 4 veces por semana).

Los resultados obtenidos en el análisis del efecto de la intervención evidencian, por un lado, que la intervención fue efectiva para todas las habilidades que evalúa el IPAM. Asimismo, la variabilidad dependiente de la escuela evidenció la influencia que el centro escolar tiene en el rendimiento del alumnado y en la intervención que se está llevando a cabo. Debido a ello, en la estimación de los modelos se tuvo en cuenta dicha variabilidad, controlando que esta no mediara en los resultados obtenidos.

Como conclusión...

Distintos autores han evidenciado la importancia de la colaboración escolar en la implementación de programas de intervención (Hallfors y Godette, 2002; Kratochwillet al., 2007; NCII, 2016), estableciendo que disponer de recursos, docentes formados, y tiempo son aspectos fundamentales para que la puesta en práctica de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

306 | Capítulo VI

programas de intervención tenga éxito. En este estudio, siguiendo las recomendaciones de la evidencia científica sobre la importancia que tiene garantizar una adecuada fidelidad de la implementación (CRTI, s. f.a; Century et al., 2010; Gresham et al., 2000; Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012) se ha controlado que los docentes contaran con la formación necesaria para la implementación de las actividades instruccionales y la administración del IPAM; se han realizado observaciones externas mensuales con el 25% de los docentes participantes, y anuales con el 75%; se han recogido autoinformes mensuales de la autopercepción del docente en la fidelidad de la implementación; y se ha registrado el agrupamiento, la duración de la intervención y el número de sesiones recibidas por cada alumno. Asimismo, se analizaron las prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula ordinaria, y el ambiente numérico del hogar, así como el efecto de la intervención en el alumnado identificado como alumnado en riesgo.

A partir de los resultados obtenidos se concluye que, en líneas generales, los docentes se vieron beneficiados de la formación recibida por medio de la plataforma web Pimate, mostrando diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre los resultados obtenidos en la evaluación pretest y la evaluación posttest de cada módulo.

El análisis de los autoinformes y los informes de observación externa establecieron índices de adecuados a altos de consistencia interna (Tavakol y Dennick, 2011) y acuerdo entre jueces (Koo y Li, 2016), respaldando el uso de los mismos en la evaluación de la calidad con la que los docentes implementaron la intervención y la evaluación. Los resultados obtenidos mostraron elevados índices de fidelidad de la implementación, garantizando que la mayoría de los docentes llevó a cabo la implementación tal y como estaba previsto. Asimismo, la mayoría de los docentes respetaron las condiciones básicas de la intervención en el nivel 2 del Modelo RTI, esto es, un agrupamiento de 3 a 5 alumnos, sesiones de intervención de 20 a 40 minutos aproximadamente, realizadas de 3 a 4 veces por semana.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre los grupos atendiendo a las prácticas de enseñanza de las matemáticas, o el estatus socioeconómico, nivel de estudios de las figuras parentales, o ambiente de aprendizaje del hogar. De este modo, se puede determinar que la presencia de diferencias en el rendimiento del alumnado detectado en riesgo en el grupo control y experimental no está causada por el efecto de la instrucción en el aula ordinaria o de la estimulación en el hogar.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Efecto del nivel 2 de intervención del Modelo Rtl | 307

El análisis de las pendientes de crecimiento del alumnado detectado en riesgo que recibió intervención y el alumnado detectado en riesgo del grupo control mostró que si bien el alumnado del grupo control presentó de manera consistente un intercepto superior al del grupo intervenido, la pendiente de crecimiento del grupo intervenido fue en todos los casos y cursos significativamente superior ($p < .05$) a la pendiente de crecimiento del grupo control, evidenciando un efecto positivo de la intervención sobre el estatus de riesgo del alumnado.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO VII

Discusión general.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Esta tesis ha tenido dos objetivos fundamentales, siendo el primero de ellos el diseño, la estandarización y la validación de un instrumento basado en el currículum en matemáticas, que cumpla el doble objetivo de detección precoz (cribado) y evaluación del progreso de aprendizaje de alumnado de 1º, 2º y 3º de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias; y el segundo la evaluación de los efectos del nivel 2 de intervención del Modelo RtI en el área de las matemáticas en alumnado de 1º, 2º y 3º de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias.

El Modelo RtI se basa en la detección temprana, la prevención y la creación de un sistema de apoyo que permita al alumnado en riesgo superar sus dificultades, evitando que queden rezagados (Forbringer y Fuchs, 2014). Para ello, requiere del empleo efectivo de una instrucción organizada y de alta calidad, basada en la evidencia empírica; la identificación temprana de problemas y la monitorización del progreso del alumnado; y el diseño de una intervención basada en niveles, donde se responda a las necesidades del alumnado (Forbringer y Fuchs, 2014; Kelley et al., 2008).

La identificación temprana de alumnado en riesgo ha sido frecuentemente llevada a cabo mediante la administración de medidas basadas en currículum (MBC). Se ha establecido que el empleo de este tipo de herramientas reduce la identificación errónea de alumnado con dificultades específicas de aprendizaje (Chard et al., 2005; Fuchs y Fuchs, 2001; NCRTI, 2010). No obstante, para ello es fundamental contar con tareas que sean válidas y fiables y dispongan de adecuados índices de exactitud diagnóstica, esto es, permitan identificar al alumnado que está en riesgo (i.e., verdadero positivos), reduciendo al máximo las posibilidades de detectar falsos negativos y falsos positivos (Glover y Albers, 2007). La identificación inadecuada del alumnado en riesgo supone, por un lado, que aquel alumnado no detectado en riesgo y que realmente necesitaba de una intervención efectiva, que atendiera a sus dificultades, no podrá verse beneficiado de la misma. Por otro lado, la identificación de alumnado en riesgo que realmente no lo está, supone invertir recursos personales, económicos y temporales, en alumnado que realmente no requiere de este tipo de intervención, lo que puede afectar negativamente a la eficacia del sistema de intervención.

Asimismo, a la hora de llevar a cabo la implementación del modelo RtI se debe contar con adecuados índices de fidelidad (Keller-Margulis, 2012), que garanticen que el programa de intervención y la administración de la herramienta de cribado y

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

evaluación del progreso están siendo administrados tal y como fueron estandarizados, de manera que la eficacia de la intervención pueda ser asociada a la misma.

Con el objetivo de alcanzar el propósito de esta tesis doctoral se analizaron los componentes fundamentales del Modelo RTI. Previo al inicio de la misma ya contábamos con la plataforma web Primate. No obstante, no disponíamos de una herramienta de cribado universal y evaluación del progreso del alumnado que hubiese sido estandarizada en la Comunidad Autónoma de Canarias. Debido a ello, y siguiendo a [Deno \(2003\)](#) realizamos una revisión acerca de las habilidades numéricas tempranas que están a la base del desarrollo matemático posterior, las tareas que han sido frecuentemente empleadas como medidas basadas en el currículo en los primeros cursos de Educación Primaria, y el currículo local.

En primer lugar, detectamos que habilidades relacionadas con la comprensión de las magnitudes numéricas ([Ansari y Karmiloff-Smith, 2002](#); [Holloway y Ansari, 2009](#); [Jordan et al., 2003a](#); [Laski y Siegler, 2007](#)), el dominio de la línea numérica ([Butterworth, 2010](#); [Geary et al., 2008](#)), el conteo o la identificación numérica ([Baker et al., 2002](#); [Gersten y Chard, 1999](#); [Jordan y Levine, 2009](#); [Martin et al., 2014](#); [Wu, et al., 2015](#)), la comprensión del valor de posición ([Chan y Ho, 2010](#); [Mazzocco et al., 2008](#)), el dominio de los hechos numéricos y la capacidad para resolver operaciones aritméticas ([Dowker, 2014](#); [Hanich et al., 2001](#); [Jordan et al., 2003b](#)), han mostrado estar relacionadas con el desarrollo de dificultades de aprendizaje en matemáticas.

Seguidamente realizamos una revisión de aquellas tareas que han sido frecuentemente empleadas en MBC en matemáticas, así como de los índices de fiabilidad, validez, utilidad predictiva y ratios de crecimiento que se han establecido como aceptables en este contexto. Esta revisión nos permitió establecer, por un lado, que el número de MBC en primero de EP ha sido mucho mayor que el número de MBC diseñadas para segundo y tercer curso. En segundo lugar, detectamos que las tareas frecuentemente empleadas en MBC han estado directamente relacionadas con las habilidades numéricas tempranas establecidas en el párrafo anterior ([Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, y Chavez, 2008](#); [Clarke y Shinn, 2004](#); [Lee y Lembke, 2016](#); [Lembke et al., 2012](#)). En tercer lugar, determinamos las técnicas e índices aceptables para la estandarización de MBC ([Foegen et al., 2007](#); [Glover y Albers, 2007](#); [Silbergliitt y Hintze, 2005](#); [VanDerHeyden, 2011](#)).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Finalmente se analizó el currículo de la comunidad autónoma de Canarias (BOC-A-2014-156-3616), con el objetivo de adecuar las tareas a las demandas del mismo. En el mismo se señalan como competencias fundamentales que el alumnado debe alcanzar: el dominio de los números naturales, ser capaz de compararlos y ordenarlos, comprender el valor de posición de los dígitos, dominar las secuencias numéricas, realizar operaciones de suma y resta en primero y segundo de EP y suma, resta, multiplicación y división en tercero de EP.

2. Hallazgos alcanzados

Con el fin de cumplir con el objetivo de disponer de una medida basada en el currículo en matemáticas (Estudio 1) y llevar a cabo la implementación del nivel 2 del Modelo RtI en el área de las matemáticas (Estudio 2) en los primeros cursos de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias, en el primer estudio se analizó la validez de constructo, validez concurrente y predictiva, fiabilidad, utilidad predictiva y pendientes de crecimiento de cada una de las medidas que componen la MBC diseñada en esta tesis doctoral. Para ello se crearon cinco medidas individuales: comparación numérica, operaciones de un dígito, secuencias numéricas, operaciones de dos dígitos, y valor de posición; y una medida compuesta (i.e., IPAM ómnibus) a partir de la media aritmética de las puntuaciones estandarizadas de cada una de las tareas individuales propuestas (Clarke et al., 2014). Todas estas medidas se diseñaron atendiendo a aquellas habilidades que han mostrado estar relacionadas con el desarrollo de posteriores dificultades en el área de las matemáticas, las medidas frecuentemente empleadas en MBC, y el currículo local para primero, segundo y tercero de Educación Primaria.

Se diseñaron tres formas paralelas de cada una de las tareas (i.e., Forma A, Forma B y Forma C), equiparadas en nivel de dificultad, para cada uno de los cursos. La Forma A se administró en octubre, la Forma B en febrero y la Forma C en mayo. Para todas las tareas se registró el número de respuestas correctas dadas por el alumnado en dos minutos. Como medida criterio se empleó la subtarea *Cálculo numérico* (Sn) de la batería BADyG (Yuste-Hernanz, 2002a, 2002b), seleccionando el percentil 20 para discriminar entre alumnado en riesgo y alumnado en no riesgo (Fuchs y Fuchs, 2007; Hughes y Dexter, 2011; Johnson et al., 2009).

En el segundo estudio se evaluó la fidelidad de la implementación del nivel 2 del Modelo RtI y el efecto de la intervención llevada a cabo con alumnado en riesgo. Para

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

ello los docentes participantes recibieron formación en la implementación del Modelo RtI en el área de las matemáticas por medio de la plataforma web Primate. La fidelidad de la implementación del nivel 2 del Modelo RtI fue evaluada empleando métodos de evaluación directa e indirecta. Se recogió información relativa a las prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula ordinaria y al ambiente de aprendizaje del hogar. Finalmente, se evaluó la eficacia de la intervención por medio del análisis de las pendientes de crecimiento del alumnado participante en cada una de las tareas.

2.1. Utilidad de la medida basada en currículo IPAM

Estudios realizados hasta el momento que han analizado la fiabilidad, validez, utilidad predictiva y pendientes de crecimiento de las MBC en el área de las matemáticas (véase Capítulo III). En la evaluación de la fiabilidad se ha recomendado el análisis de la fiabilidad de los ítems por medio del análisis de la consistencia interna de las tareas; la estabilidad por medio del análisis de fiabilidad test-retest, formas paralelas o fiabilidad de las dos mitades; y el acuerdo entre jueces por medio del coeficiente de correlación intraclase (Christ et al., 2008; Deno, 2003; Lee et al., 2012; Salvia et al., 2012).

En este estudio no se analizó la consistencia interna de las tareas, dado que no todo el alumnado respondió al mismo número de ítems (Streiner, 2003). Siguiendo a Peterson y Kim (2013), como alternativa al coeficiente alfa de Cronbach, se analizó la fiabilidad compuesta del modelo de medida propuesto por medio de la técnica análisis factorial confirmatorio, esto es, se analizó la consistencia interna y fiabilidad del IPAM en su conjunto (Hair Jr. et al., 2010). Se considera que un modelo presenta aceptables índices de fiabilidad y consistencia interna cuando el valor de la fiabilidad compuesta es superior a .60, considerándose buenos por encima de .70 (Hair Jr. et al., 2010). En este caso, los modelos de medida propuestos para cada una de las formas del IPAM mostraron índices superiores a .60 (Formas A y B de segundo curso) y .70 (Forma C de segundo curso y todas las formas de primer y tercer curso), evidenciado que la herramienta IPAM dispone de adecuados índices de fiabilidad y consistencia interna en cada una de sus formas para cada uno de los cursos (véase de León y Jiménez, s. f.; Jiménez y de León, 2017b para segundo y tercero de EP).

Para el análisis de la estabilidad de las medidas, se empleó la técnica fiabilidad de formas paralelas. Los índices de fiabilidad normalmente recomendados como adecuados varían de .70 (Lee et al., 2012) a .90 (Foegen et al., 2007; Strait et al., 2015),

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

siendo normamente establecida como adecuada una fiabilidad igual o superior a .80 (CRTI, s. f. b). Los resultados más altos se encontraron en la medida ómnibus IPAM, donde todas las correlaciones fueron superiores a .70. Valores próximos o iguales a .80 fueron encontrados en primero y segundo de EP al analizar las correlaciones entre las Formas A y B y B y C, donde la distancia entre la administración de las mismas fue de tres meses. Índices más bajos se encuentran entre la administración de la Forma A y la Forma C, pudiendo estar afectados por el tiempo transcurido entre la administración de las mismas. Resultados superiores a .80 y próximos o iguales a .90 se observan en tercero de EP. Posiblemente en tercero de EP no se observa un efecto tan acusado del aprendizaje, debido a que el alumnado ya dispone de un mayor dominio de las habilidades matemáticas básicas necesarias en las resolución de las tareas que componen el IPAM.

En este estudio no se analizó el coeficiente de correlación intraclase debido a que los examinadores contaban con una plantilla de corrección donde se encontraban las respuestas correctas a todos los ítems de las medidas que componen el IPAM, de modo que debían identificar con un 1 si el alumnado respondió al ítem de manera correcta y con un 0 si no lo hizo. Estos datos fueron introducidos en una base de datos. A partir de la suma del número de aciertos obtenidos por cada alumnado en cada tarea se calculó la puntuación final de la misma.

En la evaluación de la validez debe analizarse la validez de constructo (Brown, 2015; Christ et al., 2008; Cronbach y Meehl, 1955; Glover y Albers, 2007), la validez de criterio (Jenkins et al., 2007; Salvia et al., 2012) y la validez de contenido (Fuchs y Deno, 1991). En MBC en matemáticas (MBC-M) la validez de constructo no ha sido frecuentemente evaluada. En este sentido, hasta nuestro conocimiento, tan solo tres estudios han analizado la validez de constructo en MBC-M (Lee y Lembke, 2016; Lee et al., 2012; Thurber et al., 2002). Una medida dispone de validez de constructo cuando la carga de los indicadores es superior a .30 (Brown, 2015), indicando adecuados índices de varianza extraída por indicador; la varianza media extraída es superior a .50 (Hair Jr. et al., 2010); presenta índices de fiabilidad superiores a .60 (Hair Jr. et al., 2010); y adecuados índices de ajuste del modelo (ie., $\chi^2/p > .05$; $\chi^2/df < 3.0$; TLI $\geq .95$; CFI $\geq .95$; GFI $\geq .95$; AGFI $\geq .95$; NFI $\geq .95$; RMSEA $\leq .06$; SRMR $\leq .08$) (Brown, 2015; Hair Jr. et al., 2010). En estudios previos Jiménez y de León (s. f.; 2017a, 2017b) establecieron la validez de constructo de cada una de las formas del

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

314 | Capítulo VII

IPAM para cada uno de los cursos. En este trabajo (Estudio 1) se ha establecido la validez de constructo del IPAM y las relaciones de influencia que existen entre cada una de las formas en cada uno de los cursos, estableciendo que la Forma A del IPAM predice sobre la Forma B y C, y a su vez la Forma B sobre la Forma C.

Índices de validez de criterio (i.e., validez concurrente y predictiva) han sido frecuentemente reportados para MBC, considerándose adecuados en el área de las matemáticas resultados superiores a .50, siendo ideales por encima de .70 (Foegen et al., 2007; Gersten et al., 2015). De las tareas que componen el IPAM, mostraron índices de validez concurrente próximos o iguales a .70 la medida IPAM ómnibus en primer y segundo curso. Aunque la validez concurrente de tercero de EP no fue próxima a .70, se mantuvo dentro de los rangos aceptables (i.e., .50 a .70). De manera aislada, en primero de primaria (excepto la medida operaciones de dos dígitos) y segundo de primaria, todas las medidas se mantuvieron dentro de este rango. En tercer curso, solo la medida operaciones de un dígito mostró índices de validez concurrente aceptables. En cuanto a la validez predictiva, al igual que en la validez concurrente los mejores resultados se observan en la medida IPAM ómnibus, donde se mantienen dentro de los rangos establecidos para una validez aceptable (i.e., .50 a .70) en los tres cursos salvo en la Forma B de tercero de EP.

En cuanto a la validez de contenido, la MBC que aquí se analiza se ha diseñado atendiendo a lo que prescribe la evidencia científica como habilidades básicas fundamentales para el desarrollo matemático, atendiendo al tipo de tareas frecuentemente empleadas para medir estas habilidades en MBC y adaptada al currículo local (Christ et al., 2008). Debido a ello se puede establecer que dispone de validez de contenido.

La utilidad predictiva de la herramienta fue analizada por medio de la curva COR y la regresión logística binaria. Por medio de estas dos técnicas se analizó la sensibilidad y especificidad de las medidas de manera aislada y en su conjunto. Asimismo, se analizó el área bajo la curva, el valor predictivo positivo y negativo, la razón de verosimilitud positiva y negativa, y el número de falsos positivos y falsos negativos identificados por la tarea. La estimación del modelo de regresión logística permitió estimar la capacidad predictiva global del modelo y el valor que cada una de las medidas tiene dentro del mismo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Los índices de sensibilidad y especificidad deben ser, como mínimo, superiores a .80 y .70 respectivamente (Silberglitt y Hintze, 2005). Por medio del análisis de la curva de COR se estableció que en primero de EP solo la medida ómnibus era capaz de mantener índices de sensibilidad y especificidad superiores a estos valores a lo largo del curso. Sin embargo, en segundo y tercero de EP prácticamente todas las tareas en todos los momentos de medida mostraron índices de sensibilidad y especificidad adecuados, con la excepción de operaciones de dos dígitos Forma B y secuencias numéricas Forma A en segundo curso; y comparación numérica Forma B, operaciones de un dígito Forma A y valor de posición Forma A en tercero. Aunque no se observaron grandes diferencias en estos dos cursos atendiendo a los índices de sensibilidad y especificidad para cada una de las tareas, los índices de valor predictivo positivo evidencian que las medidas IPAM ómnibus muestran valores más altos, disminuyendo la probabilidad de sobreidentificar alumnado en riesgo (i.e., falsos positivos) (Glover y Albers, 2007).

El área bajo la curva de COR dispone de índices de discriminación aceptables cuando sus valores son iguales o superiores a .70, excelentes cuando son iguales o superiores a .80, y excepciones por encima de .90 (Hosmer et al., 2013). En la MBC que aquí se analiza, todas las tareas, tanto de manera individual como la media IPAM ómnibus, mostraron resultados superiores a .70 en primero de EP, y a .80 en segundo de EP y tercero de EP, con la excepción de la tarea secuencias numéricas Forma A en segundo de EP, donde el área bajo la curva fue de .74.

La medida ómnibus IPAM mostró los índices más altos en el área bajo la curva de COR en cada momento de medida. La comparación entre su área y el área de las tareas de manera individual permitió establecer la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en los valores de exactitud diagnóstica de la medida IPAM ómnibus y las medidas individuales comparación numérica y operaciones de dos dígitos en la Forma A de primero de EP; operaciones de dos dígitos, secuencias numéricas, operaciones de un dígito y valor de posición en la Forma A, operaciones de dos dígitos y operaciones de un dígito en la Forma B, y comparación numérica y operaciones de un dígito en la Forma C de segundo de EP; operaciones de un dígito en la Forma A, secuencias numéricas en la Forma B y operaciones de dos dígitos en la Forma C de tercero de EP. Estos resultados indican que en determinados momentos de medida, algunas tareas presentan la misma capacidad de exactitud diagnóstica que la medida ómnibus IPAM, no obstante con la excepción de la tarea operaciones de un

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

316 | Capítulo VII

dígito en segundo de EP, la cual no presenta diferencias significativas con la medida ómnibus IPAM en los tres momentos de medida; en el resto de los casos, la ausencia de diferencias significativas no es estable en el tiempo, lo que no permitiría hacer un seguimiento del progreso del alumnado de manera adecuada. Atendiendo a los resultados obtenidos en la comparación del área bajo la curva de COR de la medida IPAM ómnibus en las Formas A, B y C en cada curso, se establece la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre la utilidad predictiva de cada una de ellas en primero y tercero de EP. En segundo de EP se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las formas A y B, no obstante, dado que ambas curvas presentan índices excelentes (i.e., superiores a .90), estas diferencias no son relevantes para el objetivo que aquí nos ocupa, esto es, la detección de alumnado en riesgo.

El análisis de regresión logística binaria apoyó el empleo de todas las tareas en la detección de alumnado en riesgo, al establecer un buen ajuste del modelo cuando todas las tareas eran introducidas en la estimación del mismo. Los índices de utilidad predictiva del modelo fueron muy similares en las tres formas de segundo y tercero de EP (i.e., 98 a 99% en segundo y 97% en tercero). No obstante, en primero de EP se observó una mayor utilidad predictiva del modelo en la Forma A que en las formas B y C, siendo del 90%, 75% y 84% respectivamente.

El análisis de las ratios de crecimiento nos permitió establecer que el alumnado en riesgo presenta un punto de partida significativamente inferior al del alumnado en no riesgo. En cuanto a las pendientes de crecimiento, aunque no hay diferencias significativas entre las pendientes del grupo de alumnos identificado en riesgo y no riesgo, la ratio de crecimiento del grupo en riesgo fue siempre ligeramente inferior a la ratio de crecimiento del grupo en no riesgo. El crecimiento del alumnado fue similar al encontrado por otros autores en aquellas tareas que son comunes (véase Chard et al., 2005; Clarke y Shinn, 2004; Hampton et al., 2012; Lembke y Foegen, 2009). De manera general, el CCI fue superior a .05 (Hedges y Hedberg, 2007), indicando la importancia de tener en cuenta las características del centro a la hora de utilizar una MBC. Asimismo, las medidas individuales que mostraron índices más altos en la detección de aprendizaje del alumnado en riesgo fueron comparación numérica en los tres cursos, operaciones de dos dígitos en primero de EP y operaciones de un dígito en

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

segundo y tercero de EP. Como era de esperar, la medida IPAM no estandarizada fue la que mayor ratio de crecimiento detectó, al estar compuesta por el conjunto de las tareas.

Atendiendo a la presencia o ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la ratio de crecimiento del grupo en riesgo y el grupo en no riesgo, es importante señalar que a medida que incrementa el curso (i.e., de primero a tercero de EP), aumenta en número de tareas en las que se observan diferencias estadísticamente significativas en la ratio de crecimiento del alumnado en riesgo y el alumnado en no riesgo. Asimismo, se observa como disminuye la ratio de crecimiento del alumnado en riesgo, siendo próximo a cero en las tareas operaciones de dos dígitos y valor de posición en tercero de EP. Estos resultados nos sugieren que la falta de una intervención apropiada ha acentuado las dificultades del alumnado en riesgo, alejándolo cada vez más del rendimiento esperado para su edad y curso.

Finalmente, una vez se establecieron los puntos de corte definitivos para la MBC IPAM, en cada curso y momento de medida, se analizó la medida en la que el criterio del docente y las calificaciones del alumnado en matemáticas se relacionan con la clasificación que hace el IPAM del alumnado en riesgo. Los resultados mostraron correlaciones significativas en todos los cursos y momentos de medida, salvo en la Forma A de primero de EP, donde la opinión docente no correlacionó con el IPAM. El análisis de ANOVA mostró diferencias significativas entre el alumnado en riesgo y no riesgo en todos los cursos atendiendo a la opinión docente (salvo en la Forma C de primero) y a las calificaciones del alumnado. Los resultados obtenidos sugieren que el grado de acuerdo entre el criterio docente y el IPAM aumenta de manera paralela al curso, mostrando ciertas discrepancias en primero de EP, lo que nos sugiere que los docentes tienen más facilidades para identificar a alumnado en riesgo en cursos superiores que en los primeros cursos.

2.2. Eficacia de la intervención en el nivel 2 del Modelo RtI

La fidelidad de la implementación ha sido establecida como uno de los componentes más importantes en el éxito o fracaso de la puesta en práctica del modelo RtI (Arden et al., 2017; Fox et al., 2010; Hill et al., 2012; Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012; Kratochwill et al., 2007; Mellard y Johnson, 2007; Schumacher et al., 2017). Teniendo esto en cuenta, en este trabajo (Estudio 2) se ha procurado controlar todas las variables que median en la puesta en marcha del Modelo RtI. Previo al inicio del estudio, se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

establecieron los requisitos mínimos necesarios para llevar a cabo la implementación del modelo con fidelidad (Century et al., 2010; Johnson et al., 2006; Mellard y Johnson, 2007; O'Donnell, 2008). En primer lugar, se emplearon materiales que contenían instrucciones específicas sobre su implementación, tanto para la evaluación como para la intervención, y que habían sido diseñados atendiendo a la evidencia empírica (i.e., IPAM y actividades instruccionales). En segundo lugar, se diseñó un cronograma de formación e implementación. En tercer lugar, se diseñaron los materiales necesarios para la evaluación de la fidelidad de la implementación y se formó a observadoras externas para ello. La muestra de centros experimentales participantes fue seleccionada por la Consejería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias, y la muestra de centros control por la Agencia Canaria de Calidad Universitaria y Evaluación Educativa. Para ello seleccionaron centros que fueran representativos del estatus socioeconómico de los centros experimentales.

En este estudio los docentes contaron con un sistema de apoyo online permanente (Johnson et al., 2006). Asimismo, se realizaron reuniones presenciales en las que se llevaron a cabo prácticas sobre como implementar la instrucción y la evaluación con fidelidad (Keller-Margulis, 2012). Se documentó la asistencia del alumnado a las sesiones de intervención, el tipo de agrupamiento, espacio (i.e., dentro o fuera del aula ordinaria) y los contenidos instruidos en las mismas (Keller-Margulis, 2012). Se evaluó la eficacia de la implementación de manera directa e indirecta (Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012), empleando para ello autoinformes y escalas de observación. Finalmente se diseñaron documentos guía que ayudaron a los docentes en la toma de decisiones y puesta en práctica de los componentes fundamentales del Modelo RtI; y la web RtI, donde los docentes obtenían toda la información relativa al progreso de alumnado por medio del insertado de las puntuaciones obtenidas por el mismo en las evaluaciones de cribado y progreso.

La formación docente ha sido establecida como uno de los componentes principales en el fracaso del Modelo RtI (Hallfors y Godette, 2002; Kratochwill et al., 2007; Schumacher et al., 2017). Arden et al. (2017), incidió en que algunos de los aspectos fundamentales en el éxito del modelo RtI son, por un lado, el entrenamiento y *feedback* constante a los docentes, y por el otro, asegurar que el alumnado en riesgo es identificado de manera adecuada. Una de las principales aportaciones de este estudio ha sido garantizar la formación docente. Para ello los docentes participaron en una

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

formación online tutorizada de cuatro meses, en los que se les instruyó en conocimientos y estrategias para la instrucción en matemáticas con alumnado en riesgo en los primeros cursos de Educación Primaria. Los resultados muestran que los docentes se beneficiaron significativamente de la formación recibida por medio de la plataforma web Pimate. Asimismo, se llevaron a cabo tres sesiones presenciales de cuatro horas cada una de ellas (una por trimestre), en las que se recordó a los docentes cómo administrar la herramienta IPAM y llevar a cabo la intervención. En los trabajos analizados en el Capítulo II de esta tesis doctoral, no se encontró ningún estudio donde la intervención en el nivel 2 del Modelo RTI hubiese sido llevada a cabo por docentes. Asimismo, la formación recibida por los tutores externos fue muy inferior a la realizada en este estudio, oscilando entre ocho horas (Dennis, 2015) y tres semanas (Fuchs et al., 2005). Es importante tener este factor en cuenta, ya que en la revisión realizada por Dennis et al. (2016), donde se realiza un meta-análisis sobre el efecto de intervenciones efectivas en el área de las matemáticas, los resultados mostraron que las intervenciones llevadas a cabo por docentes o auxiliares educativos eran menos efectivas que las intervenciones llevadas a cabo por personal investigador. Otros autores han establecido que esta diferencia podría estar relacionada con la falta de formación de los docentes (Schumacher et al., 2017). Por tanto, es importante tener en cuenta que esta investigación ha sido llevada a cabo en el contexto real del aula, con el fin de que fuera generalizable al resto de centros de la comunidad autónoma.

La fidelidad de la implementación, llevada a cabo por medio de autoinformes e informes de observación externa (Johnson et al., 2006; Keller-Margulis, 2012), evidenció que la mayoría de los docentes llevó a cabo la evaluación y la intervención de manera adecuada. Mientras que los autoinformes fueron cumplimentados mensualmente; el 25% de los docentes fue observado mensualmente (i.e., observación de seguimiento), y el 75% restante lo fue anualmente (i.e., observación única). Esto implica que los docentes “de observación de seguimiento” fueron observados 13 veces a lo largo del curso (i.e., siete observaciones de evaluación y seis observaciones de intervención); mientras que los docentes “de observación única” fueron observados dos veces (i.e., una observación de evaluación y una observación de intervención). Aunque lo ideal habría sido poder observar a todos los docentes mensualmente, esto no fue posible debido a que las Islas Canarias son un territorio fragmentado, lo que incrementa enormemente los costes de desplazamiento. Atendiendo a los estudios previos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

320 | Capítulo VII

realizados (véase Tablas 2a y 2b en el Capítulo II) observamos como la fidelidad de la implementación ha sido evaluada con la observación de un máximo del 30% de las sesiones de intervención (Dennis, 2015; Dennis et al., 2015) y un mínimo del 5% (Clarke et al., 2014). En este estudio, los docentes pertenecientes al grupo de observaciones de seguimiento se mantuvieron dentro de este rango, no así los docentes de observaciones únicas. No obstante, Johnson et al. (2006) establecieron que se debe realizar como mínimo una observación en la implementación de programas de intervención, ajustándose el grupo de observación única a este criterio. Asimismo, ambos grupos cumplieron los autoinformes mensuales, realizaron entrevistas con los inspectores escolares de zona y plantearon dudas en las sesiones presenciales realizadas cada trimestre. Asimismo, por medio de las hojas de registro semanal se determinó el número de sesiones impartidas por cada docente, el tipo de agrupamiento empleado, la duración de las sesiones y el contenido trabajado.

Además de evaluar la fidelidad de la implementación, se analizó la ausencia de diferencias entre el ambiente numérico del hogar y las prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula ordinaria, con el objetivo de establecer la ausencia de diferencias entre los grupos control y experimental. Tal y como se estableció previamente en el Capítulo II de la presente tesis doctoral, las expectativas de las figuras parentales (Segers et al., 2015), la percepción de su propia competencia matemática (Elliott et al., 2017) y la frecuencia con la que realizan actividades numéricas con sus hijos, predice el posterior logro en matemáticas (Elliott et al., 2017; Lefevre et al., 2009; Segers et al., 2015; Skwarchuk et al., 2014). Asimismo, se ha encontrado que las habilidades numéricas de las que disponen los niños en los primeros cursos de la educación formal, está relacionado con el nivel educativo de los padres. (Lefevre et al., 2009) y con el nivel de ingresos de las familias (Fang et al., 2018). Teniendo esto en cuenta, se analizó la presencia de diferencias en el nivel educativo e ingresos de las familias participantes. Asimismo, se analizó la ausencia de diferencias en cuatro factores: competencia del alumnado percibida por la figura parental, autopercepción de la figura parental, ambiente lúdico y apoyo familiar. No se encontraron diferencias significativas ($p > .05$) en ninguno de los casos.

En cuanto al contexto del aula, numerosos investigadores han señalado la importancia que las dinámicas de centro y el apoyo del claustro docente tiene en la implementación del Modelo RtI (Hill et al., 2012; NCII, 2016). En este sentido, nuestro

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

principal objetivo fue controlar que las prácticas del aula ordinaria de los centros experimentales no se habían visto afectadas por la implementación del Modelo RTI, de manera que el efecto de la intervención pudiese ser explicado por la intervención llevada a cabo en el nivel 2. Para ello se compararon las prácticas docentes del aula ordinaria del grupo control y experimental, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los diez constructos teóricos evaluados (i.e., evaluación de la actividad docente, colaboración entre docentes, importancia de los contenidos básicos, estrategias de instrucción en el número y sus relaciones, estrategias de instrucción en adición y sustracción, estrategias de instrucción en multiplicación y división, estrategias de instrucción en resolución de problemas, evaluación, tareas y motivación).

Al igual que en estudios previos, donde el número de sesiones impartidas ha sido similar, los resultados mostraron un efecto significativo de la intervención, evidenciándose ratios de crecimiento significativamente superiores ($p < .05$) en el grupo intervenido con respecto al grupo control (Dennis, 2015; Dennis et al., 2015; Doabler et al., 2014; Fuchs et al., 2005). No obstante, de manera general el alumnado detectado en riesgo del grupo control mostró un intercepto superior al del grupo intervenido. Desde nuestro punto de vista, las diferencias en el intercepto pueden deberse a que el grupo intervenido estuvo compuesto por aquellos alumnos que una vez fueron detectados en riesgo por la herramienta, los docentes identificaron como en mayor riesgo de presentar dificultades; mientras que el grupo control estuvo compuesto por todo el alumnado identificado en riesgo. Al igual que en el Estudio 1, la medida comparación numérica mostró la ratio más alta de aprendizaje, tan solo precedida por la medida ómnibus IPAM no estandarizada.

Asimismo, en todos los casos se tuvo que tener en cuenta para el análisis de las pendientes de crecimiento la variabilidad dependiente del colegio, siendo esta superior al 5% (Hedges y Hedberg, 2007). La variabilidad dependiente de la escuela evidencia la influencia que el centro escolar tiene en el rendimiento del alumnado y en la intervención que se está llevando a cabo. Distintos autores han evidenciado la importancia de la colaboración escolar en la implementación de programas de intervención (Hallfors y Godette, 2002; Kratochwill et al., 2007; NCII, 2016), estableciendo que disponer de recursos, docentes formados, y tiempo son aspectos fundamentales para que la puesta en práctica de programas de intervención tenga éxito.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Concluimos estableciendo que el análisis de la fidelidad de la implementación y la ausencia de diferencias entre los grupos control y experimental nos permite poder atribuir la mejora observada en todas las habilidades evaluadas en el IPAM en el alumnado clasificado en riesgo a la intervención (Durlak y DuPre, 2008).

2.3. Implicaciones educativas

La presente tesis doctoral ha permitido el diseño de una MBC en el área de las matemáticas adaptada al currículo de educación primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias. Disponer de una herramienta de cribado universal permite la detección precoz y objetiva de alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas. Asimismo, el uso de las medidas de progreso hace posible monitorizar el progreso del alumnado a lo largo del curso escolar, pudiendo adaptar la intervención que se está llevando a cabo a las necesidades del alumnado y evaluar si éste se está viendo beneficiado de la misma.

A partir del diseño y estandarización del IPAM se hace factible la transición de un modelo de espera al fracaso, el cual se encuentra aún vigente en el sistema educativo español, a un modelo de respuesta a la intervención (RtI). De este modo, mientras que el modelo de espera al fracaso requiere que el alumnado haya agotado las medidas ordinarias para poder recibir una intervención adaptada a sus necesidades. Por medio del modelo RtI se brinda la posibilidad de intervenir con este alumnado tan pronto como sus dificultades sean detectadas.

En el Estudio 2 de esta tesis doctoral se ha demostrado como la intervención temprana con alumnado en riesgo tiene un efecto claramente positivo, permitiendo una mejora más rápida en el alumnado que es intervenido que en el que no lo es, y el cambio de estatus de riesgo a no riesgo en el alumnado que se ve ampliamente beneficiado por la misma (véase Tablas 9, 10 y 11 en el Capítulo VI).

La eficacia demostrada del Modelo RtI en los primeros cursos de la Educación Primaria sugiere que el empleo de una aproximación preventiva en la detección de dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas podría reducir la detección de alumnado con dificultades en esta área que se deben a factores externos como, por ejemplo, una inadecuada instrucción dentro del aula, y no a factores internos al propio individuo (i.e., Dificultades Específicas de Aprendizaje en Matemáticas, DEAM).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

3. Líneas futuras de investigación

En la actualidad disponemos de una medida basada en currículo para el área de las matemáticas en los primeros cursos de Educación Primaria que es capaz de identificar al alumnado en riesgo con índices adecuados de validez, fiabilidad y utilidad predictiva. Investigaciones futuras deben centrarse en la verificación de los puntos de corte establecidos en el IPAM para identificar alumnado en riesgo y no riesgo a partir de otra medida criterio. Esto permitirá confirmar los índices de validez de criterio y utilidad predictiva de la herramienta y contrastarlos con los obtenidos por medio de la tarea Cálculo numérico del BADIYG, aportando mayor solidez a la capacidad predictiva del IPAM. Asimismo, dado que se ha demostrado que el desarrollo de las habilidades numéricas tempranas es fundamental en el posterior desarrollo matemático (Geary,2000) en el futuro deberá diseñarse una MBC centrada en las habilidades matemáticas tempranas que deben desarrollarse en los primeros cursos de educación infantil, y que permitirán al alumnado iniciarse de manera satisfactoria en la adquisición de procedimientos numéricos más complejos al comienzo de la educación primaria.

En cuanto al efecto de la intervención llevada a cabo, en el análisis de la fidelidad de la implementación no fue posible realizar observaciones externas mensuales por docente. Teniendo esto en cuenta, en análisis futuros se deberá contrastar la presencia de diferencias en los resultados de la intervención de los docentes que fueron observados mensualmente y aquellos que no. Asimismo, la diferencia en la ganancia de aprendizaje debe ser tenida en cuenta como un factor mediador en la eficacia de la intervención.

Por medio de las hojas de registro semanal se determinó el número de sesiones impartidas por cada docente, el tipo de agrupamiento empleado, la duración de las sesiones y el contenido trabajado. En análisis futuros estos aspectos deberán ser tenidos en cuenta para establecer diferencias en la mejora del alumnado detectado en riesgo.

Asimismo, se deberán analizar las pendientes de crecimiento teniendo en cuenta las medidas de progreso mensual del alumnado, con el objetivo de obtener una medida más fiable de la ratio de aprendizaje de este alumnado.

Finalmente, futuras líneas de investigación deberán centrarse en la adherencia del efecto de la intervención. Esto es, en qué medida el efecto de la intervención percibido en este estudio se mantiene a largo plazo (Century et al., 2010).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

4. Limitaciones del estudio

Algunos autores han establecido que en MBC la validez de contenido puede establecerse cuando las tareas se corresponden con lo establecido en el currículo local (Christ et al., 2008) y a la investigación (Espin et al., 2001). Otros autores han establecido que el análisis de la validez de contenido de las tareas requiere del análisis del coeficiente de discriminación de los ítems, los índices de dificultad y la identificación de funcionamiento diferencial de los ítems en función de los grupos (v.gr., varones vs. mujeres) (Glover y Albers, 2007). No obstante, debido a que no todos los niños realizaron el mismo número de ítems, estos índices no pudieron ser calculados.

El análisis de la fidelidad de la implementación se ajusta a las recomendaciones establecidas en la literatura. No obstante, realizar una mayor cantidad de observaciones nos habría permitido obtener una mayor cantidad de información acerca de las estrategias de implementación empleadas por los docentes, principalmente del grupo “observación única”.

A partir de las hojas de registro de los docentes se detectó una amplia variabilidad en el número de sesiones de intervención recibidas por cada alumno. La frecuencia y exposición a la intervención ha sido establecido como uno de los aspectos fundamentales en la efectividad de un programa de intervención (Century et al., 2010). Dado que el número de alumnos participantes no fue muy amplio, no pudimos categorizar al alumnado atendiendo a la cantidad de sesiones recibidas. No obstante, la técnica estadística modelo lineal jerárquico permitió controlar la variabilidad dependiente de cada sujeto a la hora de establecer la ratio de aprendizaje del alumnado intervenido y control.

El análisis de las ratios de crecimiento del alumnado en las tareas, se vio afectado en algunos casos por la presencia de elevados índices de colinealidad entre el intercepto y la pendiente de aprendizaje. Esto es, el punto de partida del alumnado está altamente relacionado con la ratio de aprendizaje del mismo. Debido a ello, en algunas tareas y cursos no fue posible controlar la variabilidad dependiente de cada alumno en el punto de partida de la tarea. No obstante, tal y como establecen Barr et al. (2013), los modelos que no incluyen el intercepto como aleatorio pueden verse afectados por una reducción en el poder del análisis, mientras que los modelos en los que no se controla la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

variabilidad de la pendiente presentarán un incremento de la probabilidad de cometer error Tipo I. Debido a ello, en este estudio, en los casos en los que no fue posible controlar la variabilidad de ambos, se priorizó establecer la pendiente como aleatoria, en lugar del intercepto.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO VIII

Conclusiones generales.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

En vista de los resultados obtenidos en la presente tesis doctoral, concluimos que:

- La medida IPAM dispone de validez de constructo, estableciéndose relaciones de influencia entre el constructo latente medido en octubre, febrero y mayo en primero, segundo y tercero de Educación Primaria.
- Los índices de validez concurrente y predictiva dependen de la tarea analizada, encontrándose los índices más altos en la medida ómnibus del IPAM para los tres cursos.
- Los índices de fiabilidad dependen de la tarea, del curso y del momento de medida. Los índices más altos se obtienen en la medida ómnibus del IPAM en los tres cursos.
- Los índices de utilidad predictiva dependen de la tarea, del curso y del momento de medida. Los índices más altos se obtienen en la medida ómnibus del IPAM en los tres cursos. Los índices de utilidad predictiva de la medida ómnibus IPAM se mantienen estables a lo largo del curso
- La capacidad predictiva global del modelo compuesto por las cinco tareas del IPAM obtuvo su puntuación más alta al inicio del curso escolar en primero de Educación Primaria. En segundo y tercero de Educación Primaria la capacidad predictiva global del modelo fue similar a lo largo del curso.
- Todas las medidas del IPAM son capaces de detectar crecimiento en el rendimiento del alumnado, estableciendo diferencias en el punto de partida del alumnado en riesgo y el alumnado en no riesgo. La medida individual comparación numérica detectó una mayor ratio de crecimiento que el resto de las tareas. La medida IPAM no estandarizada detecta la ratio de crecimiento más alta.
- La medida ómnibus IPAM presenta un adecuado grado de acuerdo en la clasificación del alumnado en riesgo o no riesgo atendiendo al criterio docente y a las calificaciones del alumnado.
- La implementación del nivel 2 del Modelo RtI se llevó a cabo con adecuados índices de fidelidad. La mayoría de los docentes se vieron beneficiados de la formación recibida, administraron la herramienta IPAM al alumnado con altos índices de fidelidad y siguieron las pautas de instrucción de las actividades

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

328 | Capítulo VIII

instruccionales, el agrupamiento del alumnado, la frecuencia y la duración de las sesiones de intervención con adecuados índices de fidelidad.

- No hubo diferencias entre las prácticas docentes del aula ordinaria y el entorno socioeconómico del alumnado del grupo control y el grupo intervenido, estableciéndose que el efecto de la intervención no se ve afectado por ninguno de estos dos factores.
- Se observó un efecto de la intervención, presentando el grupo intervenido una ratio de aprendizaje significativamente superior a la del grupo control en todas las tareas y cursos. La medida comparación numérica fue la más sensible al aprendizaje en todos los cursos, precedida por la medida IPAM no estandarizada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

General Conclusions

In view of the findings of this research, we conclude the following:

- The IPAM has shown adequate construct validity. Influence relationships between the latent construct measured in October, February and May for first, second and, third grade were found.
- Concurrent and predictive validity were dependent on the task. The highest indices were found for the composite IPAM measure in all grades.
- Reliability indices were dependent on the task, grade and measurement time. The highest values were found for the composite IPAM measure in all grades.
- Predictive utility indices were dependent on the task, grade and measurement time. The highest values were found for the composite IPAM measure in all grades. The predictive utility indices for the composite IPAM measure were stable throughout the school year.
- The diagnostic accuracy of the model composed of the five IPAM tasks showed the highest values at the beginning of the school year in first grade. In second and third grade, the diagnostic accuracy of the model was similar throughout the school year.
- All the IPAM measures were able to detect learning growth. Intercept and growth rate differences were found between at risk and non-risk students. The quantity discrimination measure was the best single measure to detect learning rate change. The highest growth rate was detected by the non-standardized composite IPAM measure.
- The composite IPAM measure showed an adequate degree of agreement in the classification of students at risk or non-risk according to the teaching criteria and the student's qualifications.
- The implementation of tier 2 of the RtI model was carried out with adequate fidelity indices. Most of the teachers benefited from the training received, administered the IPAM to the students with high fidelity and followed the instruction guidelines of the instructional activities, student grouping, and session frequency and duration with adequate fidelity indices.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

330 | Capítulo VIII

- No differences were found between the control group and the intervention group in the ordinal classroom teacher's instructional practices and the home learning environment, establishing that the effect of the intervention is not affected by either of these two factors.
- An intervention effect was found, the intervention group showing a higher growth rate than the control group in all tasks and grades. The non-standardized composite IPAM measure was the most sensitive to learning in all grades, followed by the quantity discrimination task.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO IX

Referencias.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Allinder, R. M., Fuchs, L. S., Fuchs, D., y Hamlett, C. L. (1992). Effects of summer break on math and spelling performance as a function of grade level, 92(4), 451-460. Recuperado a partir de <https://www.jstor.org/stable/1002010>
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Center on Measurement in Education. (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: AERA.
- Anderson, A. E., Reise, S. P., Marder, S. R., Mansolf, M., Han, C., y Bilder, R. M. (2017). Disparity between general symptom relief and remission criteria in the positive and negative syndrome scale (PANSS): A post-treatment bifactor Item Response Theory Model. *Innovations in clinical neuroscience*, 14(11-12), 41-53. Recuperado a partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29410936>
- Andersson, U. (2008). Mathematical competencies in children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 48-66. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.48>
- Andersson, U. (2010). Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 115-134. <https://doi.org/10.1037/a0016838>
- Andrews, P., y Sayers, J. (2015). Identifying opportunities for grade one children to acquire foundational number sense: Developing a framework for cross cultural classroom analyses. *Early Childhood Education Journal*, 43(4), 257-267. <https://doi.org/10.1007/s10643-014-0653-6>
- Ansari, D., y Karmiloff-Smith, A. (2002). Atypical trajectories of number development: A neuroconstructivist perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(12), 511-516. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(02\)02040-5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)02040-5)
- Archer, A. L., y Hughes, C. A. (2011). Exploring the foundations of explicit instruction. En A. L. Archer y C. A. Hughes (Eds.), *Explicit instruction: Effective and efficient teaching* (pp. 1-22). Neva York, NY: The Guildford Press.
- Arden, S. V., Gandhi, A. G., Zumeta Edmonds, R., y Danielson, L. (2017). Toward more effective tiered systems: Lessons from national implementation efforts. *Exceptional Children*, 83(3), 269-280. <https://doi.org/10.1177/0014402917693565>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Artiles, C., y Jiménez, J. E. (2008). *CUDEA. Cuestionario para la detección temprana de las Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA) de la lectura, escritura y cálculo*. Recuperado a partir de http://www.gobiernodecanarias.org/opencmsweb/export/sites/educacion/web/content/publicaciones/archivos/documento/guia_deteccion_tempranab.pdf
- Aunio, P., y Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 427-435. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K., y Nurmi, J.-E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699-713. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Baker, S., Gersten, R., y Lee, D.-S. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *The Elementary School Journal*, 103(1), 51-73. Recuperado a partir de <http://www.jstor.org/stable/1002308>
- Balu, R., Zhu, P., Doolittle, F., Schiller, E., Jenkins, J., y Gersten, R. (2015). *Evaluation of response to intervention practices for elementary school reading (NCEE 2016-4000)*. Washington, DC. Recuperado a partir de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED560820.pdf>
- Baroody, A. J., y Ginsburg, H. P. (1986). The relationship between initial meaningful and mechanical knowledge of arithmetic. En J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. (pp. 75-112). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Barr, D. J., Levy, R., Scheepers, C., y Tily, H. J. (2013). Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of memory and language*, 68(3), 1-43. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.11.001>
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: implications for children with mathematical disabilities. *Journal of learning disabilities*, 38(4), 333-339. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040901>
- Berch, D. B., Geary, D. C., y Koepke, K. M. (2016). *Development of mathematical cognition: Neural substrates and genetic influences (Vol. 2)*. *Mathematical Cognition and Learning*. London, UK: Elsevier Inc., Academic Press publications.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801871-2.00012-5>

Berteletti, I., Lucangeli, D., Piazza, M., Dehaene, S., y Zorzi, M. (2010). Numerical estimation in preschoolers. *Developmental Psychology*, 46(2), 545-551.

<https://doi.org/10.1037/a0017887>

Berteletti, I., Man, G., & Booth, J. R. (2015). How number line estimation skills relate to neural activations in single digit subtraction problems. *NeuroImage*, 107, 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.12.011>

Booth, J. L., y Siegler, R. S. (2006). Developmental and individual differences in pure numerical estimation. *Developmental Psychology*, 42(1), 189-201.

<https://doi.org/10.1037/0012-1649.41.6.189>

Booth, J. L., y Siegler, R. S. (2008). Numerical magnitude presentations influence arithmetic learning. *Child Development*, 79(4), 1016-1031.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01173.x>

Brankaer, C., Ghesquière, P., y De Smedt, B. (2014). Children's mapping between non-symbolic and symbolic numerical magnitudes and its association with timed and untimed tests of mathematics achievement. *PLoS ONE*, 9(4).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093565>

Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2.^a ed.). Nueva York, NY: The Guildford Press.

Bryant, D. P., Bryant, B. R., Gersten, R. M., Scammacca, N. N., Funk, C., Winter, A., ... Pool, C. (2008). The effects of tier 2 intervention on the mathematics performance of first-grade students who are at risk for mathematics difficulties.

Learning Disability Quarterly, 31(2), 47-63. <https://doi.org/10.2307/20528817>

Bryant, D. P., Bryant, B. R., Gersten, R., Scammacca, N., y Chavez, M. M. (2008). Mathematics intervention for first- and second-grade students with mathematics difficulties: The effects of tier 2 intervention delivered as booster lessons.

Remedial and Special Education, 29(1), 20-32.

<https://doi.org/10.1177/0741932507309712>

Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 46(1), 3-18.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Butterworth, B. (2010). Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(12), 534-541.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.09.007>
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053.
<https://doi.org/10.1126/science.1201536>
- Butterworth, B., Zorzi, M., Girelli, L., y Jonckheere, A. R. (2001). Storage and retrieval of addition facts: The role of number comparison. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 54(4), 1005-1029. <https://doi.org/10.1080/02724980143000064>
- Byrge, L., Smith, L. B., y Mix, K. S. (2014). Beginnings of place value: How preschoolers write three-digit numbers. *Child Development*, 85(2), 437-443.
<https://doi.org/10.1111/cdev.12162>
- Capizzi, A. M., y Fuchs, L. S. (2005). Effects of curriculum-based measurement with and without diagnostic feedback on teacher planning. *Remedial and Special Education*, 26(3), 159-174. <https://doi.org/10.1177/07419325050260030401>
- Center on Response to Intervention. (s. f.a). Monitoring fidelity in RtI. Recuperado 3 de agosto de 2018, a partir de <https://rti4success.org/video/monitoring-fidelity-rti>
- Center on Response to Intervention. (s. f.b). Screening tools chart rating system. Recuperado 28 de junio de 2018, a partir de <https://www.rti4success.org/resources/tools-charts/screening-tools-chart/screening-tools-chart-rating-system>
- Century, J., Rudnick, M., y Freeman, C. (2010). A framework for measuring fidelity of implementation : A foundation for shared language and accumulation of knowledge. *American Journal of Evaluation*, 31(2), 199-218.
<https://doi.org/10.1177/1098214010366173>
- Chan, B. M., y Ho, C. S. (2010). The cognitive profile of Chinese children with mathematics difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107(3), 260-279. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.04.016>
- Chan, W. W. L., Au, T. K., y Tang, J. (2014). Strategic counting: A novel assessment of place-value understanding. *Learning and Instruction*, 29, 78-94.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.001>

Chard, D. J., Clarke, B., Baker, S., Otterstedt, J., Braun, D., y Katz, R. (2005). Using measures of number sense to screen for in mathematics: Preliminary findings. *Assessment for Effective Intervention*, 30(2), 3-14. <https://doi.org/10.1177/073724770503000202>

Christ, T. J., Scullin, S., Tolbize, A., y Jiban, C. L. (2008). Curriculum-based measurement of math computation. *Assessment for Effective Intervention*, 33(4), 198-205. <https://doi.org/10.1177/1534508407313480>

Christ, T. J., y Vining, O. (2006). Curriculum-based measurement procedures to develop multiple-skill mathematics computation probes: Evaluation of random and stratified stimulus-set arrangements. *School Psychology Review*, 35(3), 387-400. Recuperado a partir de <https://eric.ed.gov/?id=EJ788269>

Clarke, B., Baker, S., Smolkowski, K., y Chard, D. J. (2008). An analysis of early numeracy curriculum-based measurement: Examining the role of growth in student outcomes. *Remedial and Special Education*, 29(1), 46-57. <https://doi.org/10.1177/0741932507309694>

Clarke, B., Doabler, C. T., Strand Cary, M., Kosty, D., Baker, S., Fien, H., y Smolkowski, K. (2014). Preliminary evaluation of a Tier 2 mathematics intervention for first-grade students: Using a theory of change to guide formative evaluation activities. *School Psychology Review*, 43(2), 160-177. Recuperado a partir de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED567775.pdf>

Clarke, B., Lembke, E. S., Hampton, D. D., y Hendricker, E. (2015). Understanding the R in RTI. What we know and what we need to know about measuring students response in mathematics. En R. Gersten y R. Newman-Gonchar (Eds.), *Understanding RTI in Mathematics. Proven methods and applications* (5.ª ed., pp. 35-48). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Co.

Clarke, B., Nese, J. F. T., Alonzo, J., Smith, J. L. M., Tindal, G., Kame'Enui, E. J., y Baker, S. K. (2011). Classification accuracy of easyCBM first-grade mathematics measures: Findings and implications for the field. *Assessment for Effective Intervention*, 36(4), 243-255. <https://doi.org/10.1177/1534508411414153>

Clarke, B., y Shinn, M. R. (2004). A preliminary investigation into the identification

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- and development of early mathematics curriculum-based measurement. *School Psychology Review*, 33(2), 234-248. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Ben_Clarke2/publication/262006279_A_Preliminary_Investigation_Into_the_Identification_and_Development_of_Early_Mathematics_Curriculum-Based_Measurement/links/549316250cf286fe3124cca5.pdf
- Clements, D. H., y Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Nueva York, NY: Routledge. Recuperado a partir de https://books.google.es/books?redir_esc=y&hl=es&id=11OhAwAAQBAJ&q=counting#v=snippet&q=counting&f=false
- Compton, D. L., Fuchs, D., Fuchs, L. S., Bouton, B., Gilbert, J. K., Barquero, L. A., ... Crouch, R. C. (2010). Selecting at-risk first-grade readers for early intervention: Eliminating false positives and exploring the promise of a two-stage gated screening process. *Journal of Educational Psychology*, 102(2), 327-340. <https://doi.org/10.1037/a0018448>
- Conoyer, S. J., Foegen, A., y Lembke, E. S. (2015). Early numeracy indicators: Examining predictive utility across years and states. *Remedial and Special Education*, 37(3), 159-171. <https://doi.org/10.1177/0741932515619758>
- Consejería de Educación Cultura y Deporte. DECRETO 104/2010, de 29 de julio, por el que se regula la atención a la diversidad del alumnado en el ámbito de la enseñanza no universitaria de Canarias., Pub. L. No. BOC-A-2010-154-4580, Boletín Oficial de Canarias 20794 (2010). España: Boletín Oficial de Canarias. Recuperado a partir de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2010/154/002.html>
- Consejería de Educación Universidades y Sostenibilidad. Decreto 89/2014, de 1 de Agosto, por el que se establece la ordenación y currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, Pub. L. No. BOC-A-2014-156-3616, 21911 (2014). España: Boletín Oficial de Canarias. Recuperado a partir de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2014/156/001.html>
- Consejería de Educación y Universidades. Convenio de Colaboración entre la Consejería de Educación y Universidades y la Universidad de La Laguna para el desarrollo del programa “Modelo RtI (respuesta a la intervención temprana) Prevención y Mejora del Rendimiento de la Lectura, Escritura y Matem, Pub. L. No. BOC-A-2017-151-3906, 23912 (2017). España: Boletín Oficial de Canarias.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Recuperado a partir de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2017/151/016.html>
- Cragg, L., y Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, 3, 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.12.001>
- Cronbach, L. J., y Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/h0040957>
- Dane, A. V., y Schneider, B. H. (1998). Program integrity in primary and early secondary prevention: Are implementation effects out of control? *Clinical Psychology Review*, 18(1), 23-45. [https://doi.org/10.1016/S0272-7358\(97\)00043-3](https://doi.org/10.1016/S0272-7358(97)00043-3)
- de León, S. C., y Jiménez, J. E. (s. f.). Confirmatory factor analysis of the Indicators of Basic Early Math Skills.
- De Smedt, B., y Gilmore, C. K. (2011). Defective number module or impaired access? Numerical magnitude processing in first graders with mathematical difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(2), 278-292. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.003>
- De Smedt, B., Noël, M. P., Gilmore, C., y Ansari, D. (2013). How do symbolic and non-symbolic numerical magnitude processing skills relate to individual differences in children's mathematical skills? A review of evidence from brain and behavior. *Trends in Neuroscience and Education*, 2, 48-55. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.06.001>
- De Smedt, B., Verschaffel, L., y Ghesquière, P. (2009). The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(4), 469-479. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.010>
- Deeks, J. J., y Altman, D. G. (2004). Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *BMJ*, 329(7458), 169-168. <https://doi.org/10.1136/bmj.329.7458.168>
- Dehaene, S. (2009). Origins of mathematical intuitions: The case of arithmetic. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 232-259. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04469.x>
- Dennis, M. S. (2015). Effects of tier 2 and tier 3 mathematics interventions for second

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- graders with mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research and Practice*, 30(1), 29-42. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12051>
- Dennis, M. S., Bryant, B. R., y Drogan, R. (2015). The impact of tier 2 mathematics instruction on second graders with mathematics difficulties. *Exceptionality*, 23(2), 124-145. <https://doi.org/10.1080/09362835.2014.986613>
- Dennis, M. S., Sharp, E., Chovanes, J., Thomas, A., Burns, R. M., Custer, B., y Park, J. (2016). A meta-analysis of empirical research on teaching students with mathematics learning difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(3), 156-168. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12107>
- Deno, S. L. (1985). Curriculum-based measurement: The emerging alternative. *Exceptional Children*, 52(3), 219-232. <https://doi.org/10.1177/001440298505200303>
- Deno, S. L. (2003). Curriculum-based measures : Development and perspectives. *Assessment for Effective Intervention*, 28(3-4), 3-12. <https://doi.org/10.1177/073724770302800302>
- Deno, S. L., Fuchs, L. S., Marston, D., y Shin, J. (2001). Using curriculum-based measurement to establish growth standards for students with learning disabilities. *School Psychology Review*. Recuperado a partir de <http://doi.wiley.com/10.1002/pits.20113>
- Desoete, A., y Grégoire, J. (2006). Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, 16(4), 351-367. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2006.12.006>
- Doabler, C. T., y Fien, H. (2013). Explicit mathematics instruction: what teachers can do for teaching students with mathematics difficulties. *Intervention in School and Clinic*, 48(5), 276-285. <https://doi.org/10.1177/1053451212473151>
- Doabler, C. T., Nelson, N. J., Kosty, D. B., Fien, H., Baker, S. K., Smolkowski, K., y Clarke, B. (2014). Examining teachers' use of evidence-based practices during core mathematics instruction. *Assessment for Effective Intervention*, 39(2), 99-111. <https://doi.org/10.1177/1534508413511848>
- Dougherty, B. J., Bryant, D. P., Bryant, B. R., Darrough, R. L., y Pfannenstiel, K. H. (2015). Developing concepts and generalizations to build algebraic thinking: The

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- reversibility, flexibility, and generalization approach. *Intervention in School and Clinic*, 50(5), 273-281. <https://doi.org/10.1177/1053451214560892>
- Dowker, A. (2014). Young children's use of derived fact strategies for addition and subtraction. *Frontiers in human neuroscience*, 7(924), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00924>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Durbin, J., y Watson, G. S. (1951). Testing for serial correlation in least squares regression. II. *Biometrika*, 38(1-2), 159-177. <https://doi.org/10.1093/biomet/38.1-2.159>
- Durlak, J. A., y DuPre, E. P. (2008). Implementation matters: A review of research on the influence of implementation on program outcomes and the factors affecting implementation. *American Journal of Community Psychology*, 41, 327-350. <https://doi.org/10.1007/s10464-008-9165-0>
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., y Glutting, J. (2011). A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 46(2), 166-181. <https://doi.org/10.1177/0022219411410233>
- Elliott, L., Braham, E. J., y Libertus, M. E. (2017). Understanding sources of individual variability in parents' number talk with young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 159, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.01.011>
- Espin, C. A., Busch, T. W., Shin, J., y Kruschwitz, R. (2001). Curriculum-based measurement in the content areas: validity of vocabulary-matching as an indicator of performance in social studies. *Learning Disabilities Research & Practice*, 16(3), 142-151. <https://doi.org/10.1177/00222194050380041301>
- Fang, S., Huang, J., Curley, J., y Birkenmaier, J. (2018). Family assets, parental expectations, and children educational performance: An empirical examination from China. *Children and Youth Services Review*, 87(2017), 60-68. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2018.02.018>
- Feigenson, L., Dehaene, S., y Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(7), 307-314. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.05.002>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Feigenson, L., Libertus, M. E., y Halberda, J. (2013). Links between the intuitive sense of number and formal mathematics ability. *Child Development Perspectives*, 7(2), 74-79. <https://doi.org/10.1111/cdep.12019>
- Field, A. (2009). *Discovering statistics usings SPSS* (3.^a ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Inc.
- Fletcher, J. M., y Vaughn, S. (2009). Response to intervention: Preventing and remediating academic difficulties. *Child Development Perspectives*, 3(1), 30-37. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2008.00072.x>
- Fletcher, J. M., Shaywitz, S. E., Shankweiler, D. P., Katz, L., Liberman, I. Y., Stuebing, K. K., ... Shaywitz, B. A. (1994). Cognitive profiles of reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 6-23. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.1.6>
- Foegen, A., Jiban, C., y Deno, S. (2007). Progress monitoring measures in mathematics. A review of the literature. *The journal of special education*, 41(2), 121-139. <https://doi.org/10.1177/00224669070410020101>
- Foorman, B. R., Francis, D. J., Fletcher, J. M., Schatschneider, C., y Mehta, P. (1998). The role of instruction in learning to read: Preventing reading failure in at-risk children. *Journal of Educational Psychology*, 90(1), 37-55. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.90.1.37>
- Forbringer, L. L., y Fuchs, W. W. (2014). *RtI in math: evidence-based interventions for struggling students*. Nueva York, NY: Taylor & Francis.
- Fox, L., Carta, J., Strain, P. S., Dunlap, G., y Hemmeter, M. L. (2010). Response to intervention and the pyramid model. *Infants & Young Children*, 23(1), 3-13. <https://doi.org/10.1097/IYC.0b013e3181c816e2>
- Francis, D. J., Shaywitz, S. E., Stuebing, K. K., Shaywitz, B. A., & Fletcher, J. M. (1996). Developmental lag versus deficit models of reading disability: A longitudinal, individual growth curves analysis. *Journal of Educational Psychology*, 88(1), 3-17. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.88.1.3>
- Friso-van den Bos, I., Van Luit, J. E. H., Kroesbergen, E. H., Xenidou-Dervou, I., Van Lieshout, E. C. D. M., Van der Schoot, M., y Jonkman, L. M. (2015). Pathways of number line development in children. Predictors and risk for adverse mathematical

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- outcome. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(2), 120-128.
<https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000210>
- Fuchs, L. S. (2004). The, past, present, and future of curriculum-based measurement research. *School Psychology Review*, 33(2), 188-192. Recuperado a partir de <http://psycnet.apa.org/record/2004-16860-002>
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Hollenbeck, K. N., Hamlett, C. L., y Seethaler, P. M. (2011). Two-stage screening for math problem-solving difficulty using dynamic assessment of algebraic learning. *Journal of Learning Disabilities*, 44(4), 372-380. <https://doi.org/10.1177/0022219411407867>
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., y Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.3.493>
- Fuchs, L. S., y Deno, S. L. (1991). Paradigmatic distinctions between instructionally relevant measurement models. *Exceptional Children*, 57(6), 488-500.
<https://doi.org/10.1177/001440299105700603>
- Fuchs, D., y Deshler, D. D. (2007). What we need to know about responsiveness to intervention (and shouldn't be afraid to ask). *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(2), 129-136. Recuperado a partir de <https://pdfs.semanticscholar.org/b0ad/90e50c48e23618bb0d25251aa39829faf9ea.pdf>
- Fuchs, L. S., y Fuchs, D. (2001). Principle for the prevention and intervention of mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 16(2), 82-95.
<https://doi.org/10.1111/0938-8982.00010>
- Fuchs, D., y Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41(1), 93-99.
<https://doi.org/10.1598/RRQ.41.1.4>
- Fuchs, L. S., y Fuchs, D. (2007). A model for implementing responsiveness to intervention. *Teaching Exceptional Children*, 39(5), 14-20.
<https://doi.org/10.1177/004005990703900503>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Bryant, J. D., Hamlett, C. L., y Seethaler, P.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- M. (2007). Mathematics screening and progress monitoring at first grade: Implications for responsiveness to intervention. *Exceptional Children*, 73(3), 311-330. <https://doi.org/10.1177/001440290707300303>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., ... Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 29-43. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.1.29>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., y Courey, S. J. (2005). Curriculum-based measurement of mathematics competence: From computation to concepts and applications to real-life problem solving. *Assessment for Effective Intervention*, 30(2), 33-46. <https://doi.org/10.1177/073724770503000204>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Craddock, C., Hollenbeck, K. N., Hamlett, C. L., y Schatschneider, C. (2008). Effects of small-group tutoring with and without validated classroom instruction on at-risk students' math problem solving: Are two tiers of prevention better than one? *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 491-509. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.3.491>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., y Hamlett, C. L. (1989). Effects of alternative goal structures within curriculum-based measurement. *Exceptional Children*, 55(5), 429-438. <https://doi.org/10.1177/001440298905500506>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Thompson, A., Roberts, P. H., Kubek, P., y Stecker, P. M. (1994). Technical features of a mathematics concepts and applications curriculum-based measurement system. *Diagnostique*, 19(4), 23-49. <https://doi.org/10.1177/073724779401900403>
- Fuchs, D., Mock, D., Morgan, P. L., y Young, C. L. (2003). Responsiveness-to-Intervention: Definitions, evidence, and implications for the learning disabilities construct. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(3), 157-171. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00072>
- Fuchs, L. S., y Vaughn, S. (2012). Responsiveness-to-Intervention: A decade later. *Journal of Learning Disabilities*, 45(3), 195-203. <https://doi.org/10.1177/0022219412442150>
- Ganor-Stern, D., Tzelgov, J., y Ellenbogen, R. (2007). Automaticity and two-digit

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- numbers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(2), 483-496. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.2.483>
- Geary, D. C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 9(SUPPL. 2), 11-16. <https://doi.org/10.1007/s007870070004>
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), 4-15. <https://doi.org/10.1177/00222194040370010201>
- Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250-263. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef.Consequences>
- Geary, D. C. (2013). Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science*, 22(1), 23-27. <https://doi.org/10.1177/0963721412469398>
- Geary, D. C., Brown, S. C., y Samaranayake, V. A. (1991). Cognitive addition: A short longitudinal study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27(5), 787-797. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.787>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., y DeSoto, M. C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88(2), 121-151. <https://doi.org/10.1016/J.JECP.2004.03.002>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., y Byrd-Craven, J. (2008). Development of number line representations in children with mathematical learning disability. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 277-299. <https://doi.org/10.1080/87565640801982361>
- Gelman, R., y Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, CA: Harvard University Press.
- Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., y Witzel, B. (2009). *Assisting students struggling with mathematics: Response to Intervention (RtI) for elementary and middle schools. (NCEE 2009-4060)*. Washington, DC:

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Recuperado a partir de <https://eric.ed.gov/?id=ED504995>
- Gersten, R., y Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education*, 33(1), 18-28. <https://doi.org/10.1177/002246699903300102>
- Gersten, R., Clarke, B., Jordan, N. C., Newman-Gonchar, R., Haymond, K., y Wilkins, C. (2012). Universal screening in mathematics for the primary grades: Beginnings of a research base. *Exceptional Children*, 78(4), 423-445. <https://doi.org/10.1177/001440291207800403>
- Gersten, R., Dimino, J. A., y Haymond, K. (2015). Universal screening for students in mathematics for primary grades. En R. Gersten y R. Newman-Gonchar (Eds.), *Understanding RTI in mathematics: Proven methods and applications* (5.ª ed., pp. 17-34). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Gersten, R., Ferrini-Mundy, J., Benbow, C., Clements, D. H., Loveless, T., Williams, V., ... Banfield, M. (2008). *Foundations for succes: Report of the task group on instructional practices*. Washington, DC: US Department of Education.
 Recuperado a partir de <http://www.3evoie.org/telechargementpublic/usa/nmp2008c.pdf>
- Gersten, R., Jordan, N. C., y Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304. <https://doi.org/10.1177%2F00222194050380040801>
- Gilmore, C. K., McCarthy, S. E., y Spelke, E. S. (2010). Non-symbolic arithmetic abilities and mathematics achievement in the first year of formal schooling. *Cognition*, 115(3), 394-406. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.02.002>
- Ginsburg, H. P., Lee, Y., y Pappas, S. (2016). Using the clinical interview and curriculum based measurement to examine risk levels. *ZDM Mathematics Education*, 48, 1031-1048. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0802-z>
- Glover, T. A., y Albers, C. A. (2007). Considerations for evaluating universal screening assessments. *Journal of School Psychology*, 45, 117-135. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2006.05.005>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Gonçalves, L., Subtil, A., Oliveira, M. R., y Bermudez, P. de Z. (2014). ROC curve estimation: An overview. *REVISTAT-Statistical Journal*, 12(1), 1-20. Recuperado a partir de <https://www.ine.pt/revstat/pdf/rs140101.pdf>
- Graney, S. B., Missall, K. N., Martínez, R. S., y Bergstrom, M. (2009). A preliminary investigation of within-year growth patterns in reading and mathematics curriculum-based measures. *Journal of School Psychology*, 47(2), 121-142. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2008.12.001>
- Gray, S. A., y Reeve, R. A. (2014). Preschoolers' dot enumeration abilities are markers of their arithmetic competence. *PLoS ONE*, 9(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094428>
- Gresham, F. M., MacMillan, D. L., Beebe-Frankenberger, M. E., y Bocian, K. M. (2000). Treatment integrity in learning disabilities intervention research: Do we really know how treatments are implemented? *Learning Disabilities Research & Practice*, 15(4), 198-205. https://doi.org/10.1207/SLDRP1504_4
- Griffin, S. (2004). Building number sense with number worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 173-180. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.012>
- Groen, G. J., y Parkman, J. M. (1972). A chronometric analysis of simple addition. *Psychological Review*, 79(4), 329-343. <https://doi.org/10.1037/h0032950>
- Gutiérrez, N., Jiménez, J. E., Gil, V., y de León, S. C. (s. f.). Universal screening for reading risk in Spanish: An examination of technical adequacy, classification accuracy and predictors for first graders.
- Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7.ª ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice-Hall.
- Halberda, J., y Feigenson, L. (2008). Developmental change in the acuity of the «number sense»: The approximate number system in 3-, 4-, 5-, and 6-year-olds and adults. *Developmental Psychology*, 44(5), 1457-1465. <https://doi.org/10.1037/a0012682>
- Hallfors, D., y Godette, D. (2002). Will the «Principles of Effectiveness» improve prevention practice? Early findings from a diffusion study. *Health Education Research*, 17(4), 461-470. <https://doi.org/10.1093/her/17.4.461>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

- Hampton, D. D., Lembke, E. S., Lee, Y.-S., Pappas, S., Chiong, C., y Ginsburg, H. P. (2012). Technical adequacy of early numeracy curriculum-based progress monitoring measures for kindergarten and first-grade students. *Assessment for Effective Intervention*, 37(2), 118-126. <https://doi.org/10.1177/1534508411414151>
- Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D., y Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 615-626. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.3.615>
- Hart, S. A., Ganley, C. M., y Purpura, D. J. (2016). Understanding the home math environment and its role in predicting parent report of children's math skills. *PLoS ONE*, 11(12), 1-31. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168227>
- Hayden, S. R., y Brown, M. D. (1999). Likelihood ratio: A powerful tool for incorporating the results of a diagnostic test into clinical decisionmaking. *Annals of Emergency Medicine*, 33(5), 575-580. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(99\)70346-X](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(99)70346-X)
- Hedges, L. V., y Hedberg, E. C. (2007). Intraclass correlation values for planning group-randomized trials in education. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 29(1), 60-87. <https://doi.org/10.3102/0162373707299706>
- Henseler, J., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academic Marketing Science*, 43(1), 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hernández-Cabrera, J. A. (s. f.). ULLRToolbox. Recuperado a partir de <https://sites.google.com/site/ullrtoolbox/home>
- Hill, D. R., King, S. A., Lemons, C. J., y Partanen, J. N. (2012). Fidelity of implementation and instructional alignment in response to intervention research. *Learning Disabilities Research & Practice*, 27(3), 116-124. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2012.00357.x>
- Hinkle, D. E., Wiersma, W., y Jurs, S. G. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences* (5.ª ed.). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Hintze, J. M., Christ, T. J., y Keller, L. A. (2002). The generalizability of CBM survey-

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- level mathematics assessments: just how many samples do we need. *School Psychology Review*, 31(4), 514-528. Recuperado a partir de <https://eric.ed.gov/?id=EJ667624>
- Hinton, V., Flores, M. M., y Shippen, M. (2013). Response to intervention and math instruction. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 190-201. Recuperado a partir de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED548038.pdf>
- Ho, C. S.-H., y Cheng, F. S.-F. (1997). Training in place-value concepts improves children's addition skills. *Contemporary Educational Psychology*, 22(4), 495-506. <https://doi.org/10.1006/CEPS.1997.0947>
- Holloway, I. D., y Ansari, D. (2009). Mapping numerical magnitudes onto symbols: The numerical distance effect and individual differences in children's mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(1), 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.04.001>
- Hoover, J. J. (2011). Making informed instructional adjustments in RtI models: Essentials for practitioners. *Intervention in School and Clinic*, 47(2), 82-90. <https://doi.org/10.1177/1053451211414193>
- Hoover, J. J., y Love, E. (2011). Supporting school-based response to intervention: A practitioner's model. *Teaching Exceptional Children*, 43(3), 40-48. <https://doi.org/10.1177/004005991104300305>
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., y Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3.ª ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Hosp, M. K., Hosp, J. L., y Howell, K. W. (2016). *The ABCs of CBM: a practical guide to curriculum-based measurement* (2.ª ed.). New York, NY: The Guildford Press. Recuperado a partir de https://books.google.es/books?id=CQGkCwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=goms&f=false
- Hughes, C. A., y Dexter, D. D. (2011). Response to Intervention: A research-based summary. *Theory Into Practice*, 50(1), 4-11. <https://doi.org/10.1080/00405841.2011.534909>
- Huinker, B. D. (2015). Representational competence: A renewed focus for classroom

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- practice in mathematics. *Wisconsin Teacher of Mathematics*, 67(2), 4-8.
Recuperado a partir de http://www.wismath.org/resources/Documents/DHuinker_article.pdf
- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., y Luo, Z. (2016). Parental facilitation of early mathematics and reading skills and knowledge through encouragement of home-based activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 37, 1-15.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.005>
- Individuals with Disabilities Education Improvement Act of 2004, 20 U.S.C. §1400 et seq. (2004).
- Ivrendi, A. (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. *Early Childhood Education Journal*, 39(4), 239-247.
<https://doi.org/10.1007/s10643-011-0462-0>
- Jenkins, J. R., Hudson, R. F., y Johnson, E. S. (2007). Screening for at-risk readers in a response to intervention framework. *School Psychology Review*, 36(4), 582-600.
<https://doi.org/10.1111/1540-5826.00049>
- Jiban, C. L., y Deno, S. L. (2007). Using math and reading curriculum-based measurements to predict state mathematics test performance: Are simple one-minute measures technically adequate? *Assessment for Effective Intervention*, 32(2), 78-89. <https://doi.org/10.1177/15345084070320020501>
- Jiménez, J. E. (2012). Retos y prospectiva de la atención al alumnado con dificultades específicas de aprendizaje : hacia un modelo basado en la respuesta a la intervención. En J. Navarro, M. T. Fernández, F. J. Soto, & T. F. (Eds.), *Respuestas flexibles en contextos educativos diversos*. (pp. 1-15). Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo.
- Jimenez, J. E., y Garcia, A. I. (1999). Is IQ-Achievement Discrepancy Relevant in the Definition of Arithmetic Learning Disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 22(4), 291. <https://doi.org/10.2307/1511263>
- Jiménez, J. E., y García, A. I. (2002). Strategy Choice in Solving Arithmetic Word Problems: Are there Differences between Students with Learning Disabilities, G-V Poor Performance and Typical Achievement Students? *Learning Disability Quarterly*, 25(2), 113-122. <https://doi.org/10.2307/1511278>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Jiménez, J. E., y de León, S. C. (2017a). Análisis factorial confirmatorio de Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas (IPAM) en escolares de primer curso de Primaria. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 7(1), 31-45. <https://doi.org/10.1989/ejihpe.v7i1.193>
- Jiménez, J. E., y de León, S. C. (2017b). Análisis factorial confirmatorio del IPAM en escolares de tercer curso de primaria. *Evaluar*, 17(2), 81-96. Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revaluar>
- Jiménez, J. E., de León, S. C., y Gutiérrez, N. (2018). Implementación del Modelo de Respuesta a la Intervención en población hispanohablante: un desafío a nuestro alcance. En J. E. Jiménez (Ed.), *Modelo de respuesta a la intervención. Un enfoque preventivo para el abordaje de las dificultades de aprendizaje*. Madrid: Pirámide.
- Jiménez, J. E., y Gutierrez, N. (2017). Efectos de un sistema de aprendizaje tutorial online en profesorado tutor y de apoyo de las Islas Canarias para la instrucción temprana de las matemáticas en población de riesgo. *Psychology*, 9(1), 45-59. <https://doi.org/10.25115/psye.v9i1.463>
- Jiménez, J. E., Villarroel, R., y Bisschop, E. (2018). Actividades instruccionales para la mejora de los procesos de aprendizaje de matemática temprana. En J. E. Jiménez (Ed.), *Modelo de Respuesta a la Intervención. Un enfoque preventivo para el abordaje de las dificultades específicas de aprendizaje*. Madrid, M: Pirámide.
- Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., y Zaslofsky, A. F. (2014). Curriculum-based measurement and standards-based mathematics: Monitoring the arithmetic word problem-solving performance of third-grade students at risk for mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 37(4), 241-251. <https://doi.org/10.1177/0731948713516766>
- Johnson, E. S., Jenkins, J. R., Petscher, Y., y Catts, H. W. (2009). How can we improve the accuracy of screening instruments? *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(4), 174-185. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2009.00291.x>
- Johnson, E., Mellard, D. F., Fuchs, D., y McK-night, M. A. (2006). *Responsiveness to Intervention (RtI): How to do it*. Lawrence, KS: National Research Center on Learning Disabilities. Recuperado a partir de <http://www.milcleaders.org/media/cms/files/Content/Pages/RTIManualFidelity.pdf>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Jordan, N. C., Glutting, J., y Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences, 20*(2), 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.07.004>
- Jordan, N. C., Hanich, L. B., y Kaplan, D. (2003a). A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with comorbid mathematics and reading difficulties. *Child Development, 74*(3), 834-850. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00571>
- Jordan, N. C., Hanich, L. B., y Kaplan, D. (2003b). Arithmetic fact mastery in young children: a longitudinal investigation. *Journal of Experimental Child Psychology, 85*(2), 103-119. [https://doi.org/10.1016/S0022-0965\(03\)00032-8](https://doi.org/10.1016/S0022-0965(03)00032-8)
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., y Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice, 22*(1), 36-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N., y Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at-risk for mathematics difficulties. *Child Development, 77*(1), 153-177. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00862.x>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., y Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology, 45*(3), 850-867. <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- Jordan, N. C., y Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews, 15*(1), 60-68. <https://doi.org/10.1002/ddrr.46>
- Kean, J., Bisson, E. F., Brodke, D. S., Biber, J., y Gross, P. H. (2017). An introduction to item response theory and rasch analysis: Application using the Eating Assessment Tool (EAT-10), *19*(1), 91-102. <https://doi.org/10.1017/BrImp.2017.31>
- Keller-Margulis, M. A. (2012). Fidelity of implementation framework: A critical need for response to intervention models. *Psychology in the Schools, 49*(4), 342-352. <https://doi.org/10.1002/pits.21602>
- Keller-Margulis, M. A., Mercer, S. H., y Shapiro, E. S. (2014). Differences in growth

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- on math curriculum-based measures using triannual benchmarks. *Assessment for Effective Intervention*, 39(3), 146-155. <https://doi.org/10.1177/1534508412452750>
- Kelley, B., Hosp, J. L., y Howell, K. W. (2008). Curriculum-based evaluation and math: An overview. *Assessment for Effective Intervention*, 33(4), 250-256. <https://doi.org/10.1177/1534508407313490>
- Kilgus, S. P., Methe, S. A., Maggin, D. M., y Tomasula, J. L. (2014). Curriculum-based measurement of oral reading (R-CBM): A diagnostic test accuracy meta-analysis of evidence supporting use in universal screening. *Journal of School Psychology*, 52(4), 377-405. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2014.06.002>
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E., y Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 471-477. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.12.004>
- Kline, P. (2015). *A handbook of test construction: introduction to psychometric design*. Nueva York, NY: Routledge. Recuperado a partir de https://books.google.es/books?id=OhTICQAAQBAJ&dq=test+reliability+definicion&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3.^a ed.). New York, NY: The Guildford Press.
- Kolkman, M. E., Kroesbergen, E. H., y Leseman, P. P. M. (2013). Early numerical development and the role of non-symbolic and symbolic skills. *Learning and Instruction*, 25, 95-103. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.12.001>
- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T., y Nurmi, J.-E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97(3), 220-241. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.03.001>
- Koo, T. K., y Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kovaleski, J. (2007). Response to intervention: Considerations for research and systems change. *School Psychology Review*, 36(4), 638-646. Recuperado a partir de <http://blogs.gssd.ca/studentsservices/files/2011/06/RtI-Considerations-for-Research->

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

and-Systems-Change.pdf

- Kratochwill, T. R., Volpiansky, P., Clements, M., y Ball, C. (2007). Professional development in implementing and sustaining multitier prevention models: Implications for response to intervention. *School Psychology Review*, 36(4), 618-631. Recuperado a partir de <http://rilib.pace.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=28067788&site=ehost-live&scope=site>
- Landerl, K., Bevan, A., y Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition*, 93, 99-125. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.11.004>
- Landerl, K., Fussenegger, B., Moll, K., y Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: Two learning disorders with different cognitive profiles. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(3), 309-324. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.03.006>
- Landerl, K., y Kölle, C. (2009). Typical and atypical development of basic numerical skills in elementary school. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(4), 546-565. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.12.006>
- Laracy, S. D., Hojniski, R. L., y Dever, B. V. (2016). Assessing the classification accuracy of early numeracy curriculum-based measures using receiver operating characteristic curve analysis. *Assessment for Effective Intervention*, 41(3), 172-183. <https://doi.org/10.1177/1534508415621542>
- Laski, E. V., y Siegler, R. S. (2007). Is 27 a big number? correlational and causal connections among numerical categorization, number line estimation, and numerical magnitude comparison. *Child Development*, 78(6), 1723-1743. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01087.x>
- Lee, Y. S., y Lembke, E. (2016). Developing and evaluating a kindergarten to third grade CBM mathematics assessment. *ZDM Mathematics Education*, 48, 1019-1030. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0788-6>
- Lee, Y. S., Lembke, E., Moore, D., Ginsburg, H. P., y Pappas, S. (2012). Item-level and construct evaluation of early numeracy curriculum-based measures. *Assessment for Effective Intervention*, 37(2), 107-117. <https://doi.org/10.1177/1534508411431255>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Lefevre, J. A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., y Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 41(2), 55-66.
<https://doi.org/10.1037/a0014532>
- Lemaire, P., y Siegler, R. S. (1995). Four aspects of strategic change: contributions to children's learning of multiplication. *Journal of experimental psychology. General*, 124(1), 83-97. Recuperado a partir de
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7897342>
- Lembke, E., y Foegen, A. (2009). Identifying early numeracy indicators for kindergarten and first-grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1), 12-20. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2008.01273.x>
- Lembke, E., Foegen, A., Whittaker, T. A., y Hampton, D. (2008). Establishing technically adequate measures of progress in early numeracy. *Assessment for Effective Intervention*, 33(4), 206-214. <https://doi.org/10.1177/1534508407313479>
- Lembke, E., Hampton, D., y Beyers, S. J. (2012). Response to intervention in mathematics: Critical elements. *Psychology in the Schools*, 49(3), 257-272.
<https://doi.org/10.1002/pits.21596>
- Lembke, E., Lee, Y.-S., Park, Y. S., y Hampton, D. (2016). Longitudinal growth on curriculum-based measurements mathematics measures for early elementary students. *ZDM Mathematics Education*, 48, 1049-1063.
<https://doi.org/10.1007/s11858-016-0804-x>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, Pub. L. No. BOE-A-2013-12886, 295 Boletín Oficial del Estado 12886 et seq (2013).
 Recuperado a partir de <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Libertus, M. E., Feigenson, L., y Halberda, J. (2011). Preschool acuity of the approximate number system correlates with school math ability. *Developmental Science*, 14(6), 1292-1300. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01080.x>
- Lipton, J. S., y Spelke, E. S. (2005). Preschool children's mapping of number words to nonsymbolic numerosities. *Child Development*, 76(5), 978-988.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00891.x>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Malofeeva, E., Day, J., Saco, X., Young, L., y Ciancio, D. (2004). Construction and evaluation of a number sense test with head start children. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 648-659. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.648>
- Martin, R. B., Cirino, P. T., Sharp, C., y Barnes, M. (2014). Number and counting skills in kindergarten as predictors of grade 1 mathematical skills. *Learning and Individual Differences*, 34, 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.05.006>
- Martinez, R., y Young, A. (2011). Response to intervention: How is it practiced and perceived? *International Journal of Special Education*, 26(1), 44-52. Recuperado a partir de <https://eric.ed.gov/?id=EJ921184>
- Mazzocco, M. M. M., Devlin, K. T., y McKenney, S. J. (2008). Is it a fact? timed arithmetic performance of children with mathematical learning disabilities (MLD) varies as a function of how MLD is defined. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 318-344. <https://doi.org/10.1080/87565640801982403>
- Mazzocco, M. M. M., Murphy, M. M., Brown, E. C., Rinne, L., y Herold, K. H. (2013). Persistent consequences of atypical early number concepts. *Frontiers in Psychology*, 4(486), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00486>
- Mazzocco, M. M. M., y Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research and Practice*, 20(3), 142-155. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x>
- McGee, S. (2002). Simplifying likelihood ratios. *Journal of General Internal Medicine*, 17(8), 647-650. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2002.10750.x>
- Mellard, D. F., y Johnson, E. (2007). *RTI: A practitioner's guide to implementing response to intervention*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Mellard, D., McKnight, M., y Jordan, J. (2010). RTI tier structures and instructional intensity. *Learning Disabilities Research & Practice*, 25(4), 217-225. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2010.00319.x>
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment. *American Psychologist*, 50(9), 741-749. <https://doi.org/10.1037//0003-066X.50.9.741>
- Methe, S. A., Begeny, J. C., y Leary, L. L. (2011). Development of conceptually focused early numeracy skill indicators. *Assessment for Effective Intervention*,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- 36(4), 230-242. <https://doi.org/10.1177/1534508411414150>
- Methe, S. A., Hojnoski, R., Clarke, B., Owens, B. B., Lilley, P. K., Politylo, B. C., ... Marcotte, A. M. (2011). Innovations and future directions for early numeracy curriculum-based measurement. *Assessment for Effective Intervention*, 36, 200–209. <https://doi.org/10.1177/1534508411414154>
- Miller, S. P., y Hudson, P. J. (2007). Using evidence-based practices to build mathematics competence related to conceptual, procedural, and declarative knowledge. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 47-57. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00230.x>
- Ministerio de Educación. (2009). *Educación Primaria 2007. Evaluación general del sistema educativo*. Madrid. Recuperado a partir de <https://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/nacional/educacion-primaria-2007.-evaluacion-del-sistema-educativo-espanol.pdf?documentId=0901e72b8046dc96>
- Ministerio de Educación. (2010). *Evaluación general de diagnóstico 2009. Educación Primaria. Cuarto curso. Informe de Resultados*. Madrid. Recuperado a partir de <https://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/evaluaciongeneraldiagnostico/pdf-completo-informe-egd-2009.pdf?documentId=0901e72b8015e34e>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2016a). *PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe español*. Madrid. Recuperado a partir de www.educacion.gob.es/inee
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2016b). *TIMSS 2015. Estudio internacional de tendencias en matemáticas y Ciencias. Informe español: resultados y contexto*. (Secretaría General Técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones, Ed.). Madrid. Recuperado a partir de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/timss2015final.pdf?documentId=0901e72b822be7f5>
- Missall, K. N., Mercer, S. H., Martínez, R. S., y Casebeer, D. (2012). Concurrent and longitudinal patterns and trends in performance on early numeracy curriculum-based measures in kindergarten through third grade. *Assessment for Effective Intervention*, 37(2), 95-106. <https://doi.org/10.1177/1534508411430322>
- Miura, I. T., y Okamoto, Y. (1989). Comparisons of U.S. and Japanese first graders'

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- cognitive representation of number and understanding of place value. *Journal of Educational Psychology*, 81(1), 109-114. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.1.109>
- Mix, K. S., Prather, R. W., Smith, L. B., y Stockton, J. D. (2014). Young children's interpretation of multidigit number names: from emerging competence to mastery. *Child Development*, 85(3), 1306-1319. <https://doi.org/doi:10.1111/cdev.12197>.
- Moeller, K., Pixner, S., Zuber, J., Kaufmann, L., y Nuerk, H. C. (2011). Early place-value understanding as a precursor for later arithmetic performance—A longitudinal study on numerical development. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1837-1851. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2011.03.012>
- Moyer, R. S., y Landauer, T. K. (1967). Time required for judgements of numerical inequality. *Nature*, 215(109), 1519-1520. <https://doi.org/10.1038/2151519a0>
- Mundy, E., y Gilmore, C. K. (2009). Children's mapping between symbolic and nonsymbolic representations of number. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(4), 490-502. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.02.003>
- Mussolin, C., Mejias, S., y Noël, M. P. (2010). Symbolic and nonsymbolic number comparison in children with and without dyscalculia. *Cognition*, 115(1), 10-25. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.10.006>
- Napoli, A. R., y Purpura, D. J. (2018). The home literacy and numeracy environment in preschool: Cross-domain relations of parent-child practices and child outcomes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 581-603. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.10.002>
- National Center on Intensive Intervention. (2015a). *Basic facts*. Washington, D.C: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Intensive Intervention. Recuperado a partir de <https://intensiveintervention.org/intervention-resources/mathematics-strategies-support-intensifying-interventions>
- National Center on Intensive Intervention. (2015b). *Place-value computation*. Washington, D.C: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Intensive Intervention. Recuperado a partir de [Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>](https://intensiveintervention.org/intervention-resources/mathematics-strategies-</p></div><div data-bbox=)

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

support-intensifying-interventions

National Center on Intensive Intervention. (2015c). *Place-value concepts*. Washington, D.C: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Intensive Intervention. Recuperado a partir de <https://intensiveintervention.org/intervention-resources/mathematics-strategies-support-intensifying-interventions>

National Center on Intensive Intervention. (2015d). *Teaching counting*. Washington, D.C: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Intensive Intervention. Recuperado a partir de <https://intensiveintervention.org/intervention-resources/mathematics-strategies-support-intensifying-interventions>

National Center on Intensive Intervention. (2016). *Principles for designing intervention in mathematics*. Washington, DC: Office of Special Education, U.S. Department of Education. Recuperado a partir de https://intensiveintervention.org/sites/default/files/Princip_Effect_Math_508.pdf

National Center on Response to Intervention. (2010). *Essential components of RTI – A closer look at response to intervention*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Response to Intervention. Recuperado a partir de <http://www.rti4success.org>

National Center on Response to Intervention. (2012a). *RTI implementer series: Module 1: Screening - training manual*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Response to Intervention. Recuperado a partir de https://rti4success.org/sites/default/files/Webinar Manual_Screening.pdf

National Center on Response to Intervention. (2012b). *RTI implementer series: Module 3: Multi-level prevention system training manual*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Response to Intervention. Recuperado a partir de <http://www.rti4success.org>

National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, DC: U.S. Department of Education. <https://doi.org/10.3102/0013189X08329195>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. (J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell, Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- Newman-Gonchar, R., Clarke, B., y Gersten, R. (2009). *A summary of nine key studies: Multi-tier intervention and response to intervention for students struggling in mathematics*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction. Recuperado a partir de <https://eric.ed.gov/?id=ED521567>
- Niklas, F., Cohrsen, C., y Tayler, C. (2016). Parents supporting learning: A non-intensive intervention supporting literacy and numeracy in the home learning environment. *International Journal of Early Years Education*, 24(2), 121-142. <https://doi.org/10.1080/09669760.2016.1155147>
- No Child Left Behind Act of 2001, P.L. 107-110, 20 U.S.C. § 6319 (2002).
- Norris, J. E., McGeown, W. J., Guerrini, C., y Castronovo, J. (2015). Aging and the number sense: preserved basic non-symbolic numerical processing and enhanced basic symbolic processing. *Frontiers in Psychology*, 6(July), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00999>
- Nuerk, H. C., Weger, U., y Willmes, K. (2001). Decade breaks in the mental number line? Putting the tens and units back in different bins. *Cognition*, 82(1), B25-B33. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(01\)00142-1](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(01)00142-1)
- O'Donnell, C. L. (2008). Defining, conceptualizing, and measuring fidelity of implementation and its relationship to outcomes in K-12 curriculum intervention research. *Review of Educational Research*, 78(1), 33-84. <https://doi.org/10.3102/0034654307313793>
- Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., y Clements, N. H. (2012). Defensible progress monitoring data for medium- and high-stakes decisions. *The Journal of Special Education*, 46(3), 141-151. <https://doi.org/10.1177/0022466910376837>
- Peake, C. (2015). *Dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas: subtipos e indicadores cognitivos y familiares* (Tesis doctoral, Universidad de La Laguna, Islas Canarias, España).
- Peng, P., Namkung, J. M., Fuchs, D., Fuchs, L. S., Patton, S., Yen, L., ... Hamlett, C.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- (2016). A longitudinal study on predictors of early calculation development among young children at risk for learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 152, 221-241. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.07.017>
- Peterson, R. A., y Kim, Y. (2013). On the relationship between coefficient alpha and composite reliability. *Journal of Applied Psychology*, 98(1), 194-198. <https://doi.org/10.1037/a0030767>
- Piazza, M., Facoetti, A., Trussardi, A. N., Berteletti, I., Conte, S., Lucangeli, D., ... Zorzi, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.03.012>
- Pool, J. L., Carter, G. M., Johnson, E. S., y Carter, D. R. (2013). The use and effectiveness of a targeted math intervention for third graders. *Intervention in School and Clinic*, 48(4), 210-217. <https://doi.org/10.1177/1053451212462882>
- Powell, S. R., y Fuchs, L. S. (2015). Intensive intervention in mathematics. *Learning Disabilities Research and Practice*, 30(4), 182-192. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12087>
- Raghubar, K., Cirino, P., Barnes, M., Ewing-Cobbs, L., Fletcher, J., y Fuchs, L. (2009). Errors in multi-digit arithmetic and behavioral inattention in children with math difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 356-371. <https://doi.org/10.1177/0022219409335211>
- Raudenbush, S. W., y Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Reigosa-Crespo, V., Valdés-Sosa, M., Butterworth, B., Estévez, N., Rodríguez, M., Santos, E., ... Lage, A. (2012). Basic numerical capacities and prevalence of developmental dyscalculia: The Havana survey. *Developmental Psychology*, 48(1), 123-135. <https://doi.org/10.1037/a0025356>
- Rosenshine, B. (2012). Principles of instruction: Research-based strategies that all teachers should know. *American Educator*, 31(1), 12-20. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2005.00507.x>
- Rousselle, L., y Noël, M.-P. (2007). Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbolic vs non-symbolic number

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- magnitude processing. *Cognition*, 102(3), 361-395.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.01.005>
- Sailor, W. (2009). *Making RTI work: How smart schools are reforming education through schoolwide Response-to-Intervention*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
Recuperado a partir de <https://ebookcentral-proquest-com.accedys2.bbt.ull.es>
- Salaschek, M., Zeuch, N., y Souvignier, E. (2014). Mathematics growth trajectories in first grade: Cumulative vs. compensatory patterns and the role of number sense. *Learning and Individual Differences*, 35, 103-112.
<https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2014.06.009>
- Salvia, J., Ysseldyke, J. E., y Bolt, S. (2009). *Assessment in special and inclusive education* (11.ª ed.). Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning. Recuperado a partir de https://books.google.es/books?redir_esc=y&hl=es&id=57jdRoC4hCoC&q=criterio+n+validity#v=snippet&q=criterion+validity&f=false
- Salvia, J., Ysseldyke, J. E., y Bolt, S. (2012). *Assessment in special and inclusive education* (12.ª ed.). Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning. Recuperado a partir de https://books.google.es/books?redir_esc=y&hl=es&id=57jdRoC4hCoC&q=local+norm#v=snippet&q=local+norm&f=false
- Sasanguie, D., De Smedt, B., Defever, E., y Reynvoet, B. (2012). Association between basic numerical abilities and mathematics achievement. *British Journal of Developmental Psychology*, 30(2), 344-357. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2011.02048.x>
- Sasanguie, D., y Reynvoet, B. (2013). Number comparison and number line estimation rely on different mechanisms. *Psychologica Belgica*, 53(4), 17-35.
<https://doi.org/10.5334/pb-53-4-17>
- Schumacher, R. F., Zumeta Edmonds, R., y Arden, S. V. (2017). Examining implementation of intensive intervention in mathematics. *Learning Disabilities Research and Practice*, 32(3), 189-199. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12141>
- Searle, M. (2010). *What every school leader needs to know about RTI*. Alexandria, VA: ASCD. Recuperado a partir de <https://ebookcentral-proquest->

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

com.accedys2.bbt.ull.es/lib/bull-ebooks/detail.action?docID=564138#

Seethaler, P. M., y Fuchs, L. S. (2010). The predictive utility of kindergarten screening for math difficulty. *Exceptional Children*, 77(1), 37-59.

<https://doi.org/10.1177/001440291007700102>

Segers, E., Kleemans, T., y Verhoeven, L. (2015). Role of parent literacy and numeracy expectations and activities in predicting early numeracy skills. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(2-3), 219-236.

<https://doi.org/10.1080/10986065.2015.1016819>

Shapiro, E. S., Dennis, M. S., y Fu, Q. (2015). Comparing computer adaptive and curriculum-based measures of math in progress monitoring. *School Psychology Quarterly*, 30(4), 470-487. <https://doi.org/10.1037/spq0000116>

Shin, J., Espin, C. A., Deno, S. L., y McConnell, S. (2004). Use of hierarchical linear modeling and curriculum-based measurement for assessing academic growth and instructional factors for students with learning difficulties. *Asian Pacific Education Review*, 5(2), 136-148. <https://doi.org/10.1007/BF03024951>

Shinn, M. R. (1989). *Curriculum-based measurement: assessing special children*.

Nueva York, NY: Guilford Press. Recuperado a partir de

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=JYh-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=JYh-PsFIRMQC&oi=fnd&pg=PA18&dq=curriculum+based+measurements+characteristics&ots=ecNTqBf-pf&sig=izJu8tI8mdBgf22kFvsZiwp8Opw#v=onepage&q=curriculum+based+measurements+characteristics&f=false)

[PsFIRMQC&oi=fnd&pg=PA18&dq=curriculum+based+measurements+characteristics&ots=ecNTqBf-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=JYh-PsFIRMQC&oi=fnd&pg=PA18&dq=curriculum+based+measurements+characteristics&ots=ecNTqBf-pf&sig=izJu8tI8mdBgf22kFvsZiwp8Opw#v=onepage&q=curriculum+based+measurements+characteristics&f=false)

[pf&sig=izJu8tI8mdBgf22kFvsZiwp8Opw#v=onepage&q=curriculum based measurements characteristics&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=JYh-PsFIRMQC&oi=fnd&pg=PA18&dq=curriculum+based+measurements+characteristics&ots=ecNTqBf-pf&sig=izJu8tI8mdBgf22kFvsZiwp8Opw#v=onepage&q=curriculum+based+measurements+characteristics&f=false)

Siegel, L. S. (1989). IQ Is Irrelevant to the Definition of Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 22(8), 469-478.

<https://doi.org/10.1177/002221948902200803>

Siegel, L. S. (1993). Phonological Processing Deficits as the Basis of a Reading Disability. *Developmental Review*, 13(3), 246-257.

<https://doi.org/10.1006/DREV.1993.1011>

Siegel, L. S. (1999). Issues in the Definition and Diagnosis of Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 32(4), 304-319.

<https://doi.org/10.1177/002221949903200405>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- Siegler, R. S. (2016). Magnitude knowledge: The common core of numerical development. *Developmental Science*, 19(3), 341-361.
<https://doi.org/10.1111/desc.12395>
- Siegler, R. S., y Araya, R. (2005). A computational model of conscious and unconscious strategy discovery. *Advances in Child Development and Behavior*, 33, 1-42. [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(05\)80003-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(05)80003-5)
- Siegler, R. S., y Booth, J. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child development*, 75(2), 428-444. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00684.x>
- Siegler, R. S., y Opfer, J. E. (2003). The development of numerical estimation: evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological science*, 14(3), 237-243. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.02438>
- Silberglitt, B., y Hintze, J. (2005). Formative assessment using CBM-R cut scores to track progress toward success on state-mandated achievement tests: a comparison of methods. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 23(4), 304-325.
<https://doi.org/10.1177/073428290502300402>
- Simms, V., Clayton, S., Cragg, L., Gilmore, C., y Johnson, S. (2016). Explaining the relationship between number line estimation and mathematical achievement: The role of visuospatial integration and visuospatial skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 145, 22-33. <https://doi.org/10.1016/J.JECP.2015.12.004>
- Sisco-Taylor, D., Fung, W., y Swanson, H. L. (2015). Do curriculum-based measures predict performance on word-problem-solving measures? *Assessment for Effective Intervention*, 40(3), 131-142. <https://doi.org/10.1177/1534508414556504>
- Skwarchuk, S.-L., Sowinski, C., y LeFevre, J.-A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63-84. <https://doi.org/10.1016/J.JECP.2013.11.006>
- Smolkowski, K., y Cummings, K. D. (2015). Evaluation of diagnostic systems: The selection of students at risk of academic difficulties. *Assessment for Effective Intervention*, 41(1), 41-54. <https://doi.org/10.1177/1534508415590386>
- Soltész, F., Szűcs, D., y Szűcs, L. (2010). Relationships between magnitude

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- representation, counting and memory in 4-to 7-year-old children: A developmental study. *Behavioral and Brain Functions*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-13>
- Stanovich, K. E., y Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 24-53. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.1.24>
- Stecker, P. M., Fuchs, L. S., y Fuchs, D. (2005). Using curriculum-based measurement to improve student achievement: Review of research. *Psychology in the Schools*, 42(8), 795-819. <https://doi.org/10.1002/pits.20113>
- Stormont, M., Herman, K. C., y Lembke, E. S. (2012). Tier 2 interventions for mathematics difficulties. En K. W. Merrel & T. C. Riley Tillman (Eds.), *Academic and behavior supports for at-risk students: Tier 2 interventions* (pp. 124-144). Nueva York, NY: The Guilford Press.
- Strait, G. G., Smith, B. H., Pender, C., Malone, P. S., Roberts, J., y Hall, J. D. (2015). The reliability of randomly generated math curriculum-based measurements. *Assessment for Effective Intervention*, 40(4), 247-253. <https://doi.org/10.1177/1534508415588075>
- Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Statistical Developments and Applications*, 80(1), 99-103. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18
- Swets, J. A. (1973). The relative operating characteristic in psychology. *American Association for the Advancement of Science*, 182(4116), 990-1000. <https://doi.org/10.1126/science.182.4116.990>
- Swets, J. A. (1986). Form of empirical ROCs in discrimination and diagnostic tasks: Implications for therapy and measurement of performance. *Psychological Bulletin*, 99(2), 181-198. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.99.2.181>
- Swets, J. A. (1992). The science of choosing the right decision threshold in high-stakes diagnostics. *American Psychologist*, 47(4), 522-532. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.47.4.522>
- Tavakol, M., y Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- journal of medical education*, 2, 53-55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Thompson, C. A., y Opfer, J. E. (2010). How 15 hundred is like 15 cherries: effect of progressive alignment on representational changes in numerical cognition. *Child Development*, 81(6), 1768-1786. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01509.x>
- Thurber, R. S., Shinn, M. R., y Smolkowski, K. (2002). What is measured in mathematics tests? Construct validity of curriculum-based mathematics measures. *School Psychology Review*, 31(4), 498-513. Recuperado a partir de <http://psycnet.apa.org/record/2003-04356-005>
- Tilly, W. D. I. (2008). The evolution of school psychology to science-based practice : Problem solving and the three-tiered model. *Best Practices in School Psychology* V, 1(2), 17-36.
- Torbeyns, J., Verschaffel, L., y Ghesquière, P. (2004). Strategic aspects of simple addition and subtraction: The influence of mathematical ability. *Learning and Instruction*, 14(2), 177-195. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.01.003>
- Van Luit, J. E. H., y Schopman, E. A. M. (2000). Improving Early Numeracy of Young Children with Special Educational Needs. *Remedial and Special Education*, 21(1), 27-40. <https://doi.org/10.1177/074193250002100105>
- VanDerHeyden, A. M. (2011). Technical adequacy of response to intervention decisions. *Exceptional Children*, 77(3), 335-350. <https://doi.org/10.1177/001440291107700305>
- VanDerHeyden, A. M., Witt, J. C., y Gilbertson, D. (2007). A multi-year evaluation of the effects of a Response to Intervention (RTI) model on identification of children for special education. *Journal of School Psychology*, 45(2), 225-256. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2006.11.004>
- Witzel, B. S., Mercer, C. D., y Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 121-131. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00068>
- Wu, Q., Lei, P., DiPerna, J. C., Morgan, P. L., y Reid, E. E. (2015). Identifying differences in early mathematical skills among children in head start. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1403-1423.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

<https://doi.org/10.1007/s10763-014-9552-y>

- Xu, F., Spelke, E. S., y Goddard, S. (2005). Number sense in human infants. *Developmental Science*, 8(1), 88-101. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00395.x>
- Yeo, S., Kim, D. Il, Branum-Martin, L., Wayman, M. M., y Espin, C. A. (2012). Assessing the reliability of curriculum-based measurement: An application of latent growth modeling. *Journal of School Psychology*, 50(2), 275-292. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2011.09.002>
- Yuste-Hernanz, C. (2002a). *BADyG-E1: Bateria de aptitudes diferenciales y generales, 1º y 2º de Educación Primaria* (2.ª ed.). Madrid, M: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial, CEPE.
- Yuste-Hernanz, C. (2002b). *BADyG-E2: Bateria de Aptitudes Diferenciales y Generales, 3º y 4º de Educación Primaria*. Madrid, M: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial, CEPE.
- Zainudin, A. (2014). Validating the measurement model : CFA. En *A handbook on structural equation modeling* (Second, pp. 54-73). Kuala Lumpur, MY: MPWS Rich Resources.
- Zhang, J., y Norman, D. A. (1995). The representation of numbers. *Cognition*, 57, 271-295. Recuperado a partir de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.76.2649&rep=rep1&type=pdf>
- Zirkel, P. a, y Thomas, L. B. (2010). State laws and guidelines for implementing RTI. *Council for Exceptional Children*, 43(1), 60-73. <https://doi.org/10.1177/004005991004300107>
- Zuber, J., Pixner, S., Moeller, K., y Nuerk, H.-C. (2009). On the language specificity of basic number processing: Transcoding in a language with inversion and its relation to working memory capacity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(1), 60-77. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.04.003>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

CAPÍTULO X

Anexos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 1.

Cuestionario Ambiente de Aprendizaje del Hogar

Plantilla de respuesta.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Cuestionario familiar

Este cuestionario ha sido elaborado por un equipo de la Universidad de La Laguna, con la finalidad de recoger datos para un estudio acerca de la incidencia de factores socioculturales y económicos en el aprendizaje de las matemáticas.

Los datos recogidos en este cuestionario son confidenciales y no tendrán otro uso que el contribuir a este estudio.

Por favor conteste sinceramente, la información que nos proporcione nos será de gran utilidad.

Una vez contestado deberá introducirlo en el sobre y cerrarlo. Su propio hijo/a lo puede hacer llegar al colegio, donde nosotros lo recogeremos.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Nombre y apellido del alumno/a

Curso.....

Familiar que cumplimenta el cuestionario:

Padre Madre Tutor legal

1.- Indique con una X qué tipo de estudios han realizado:

	Padre	Madre
Sin estudios		
Estudios primarios básicos		
Educación Secundaria/graduado escolar		
Bachillerato o Ciclo Formativo de Grado Medio (F.P. I)		
Ciclo Formativo de Grado Superior (F.P. II)		
Diplomado		
Título Superior/licenciado		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2.- Indique con una X cuál de las siguientes se ajusta al nivel de ingresos actual:

	Padre	Madre
Ninguno		
Inferior a 1100€ mensual		
Entre 1100€ y 2.500€ mensual		
Entre 2500€ y 3500€ mensual		
Más de 3500€ mensual		

3.- Señale con una X con qué frecuencia realiza usted o su hijo/a las siguientes actividades:

	Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
Utilizo calculadora en mi en casa.				
Fomento que mi hijo/a utilice pequeñas cantidades de dinero (comprar el pan, etc).				
Mi hijo/a y yo jugamos a juegos de cartas, dominó o donde se utilicen dados.				
Mi hijo/a pone interés en la asignatura de matemáticas.				
Suelo ser bueno estimando cantidades (personas en un sitio, etc).				
Mi hijo/a dispone de calculadora en casa para realizar sus tareas.				
Mi hijo/a suele ayudarse con los dedos para resolver cálculos.				
Premio a mi hijo/a por realizar bien su tarea en el área de matemáticas.				
En mi trabajo debo realizar cálculos matemáticos.				
Soy bueno recordando relaciones numéricas, como fechas o números de teléfono.				

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Mi hijo/a prefiere juegos de lógica, ejercicios mentales o en los que haya que realizar cálculos matemáticos				
Mi hijo/a es muy rápido resolviendo cálculos de cabeza.				
Ayudo a mi hijo/a con sus deberes de matemáticas.				
Le planteo a mi hijo/a problemas matemáticos con actividades cotidianas.				
Me gustan los juegos o actividades de lógica o de números (sudokus, dominó, etc).				
	Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
Soy muy rápido realizando cálculos mentales.				
Mi hijo/a se entretiene contando cosas u objetos del ambiente (baldosas, coches, etc).				
Antes de ayudar a mi hijo/a con sus deberes de matemáticas, le animo a que lo intente por sí solo.				
En casa nos reunimos para jugar a juegos de lógica o en los que haya que resolver operaciones matemáticas.				
Mi hijo/a es bueno recordando relaciones numéricas, como fechas o números de teléfono.				
Motivo a mi hijo/a para que ponga especial atención en las matemáticas.				
Mi hijo/a sabe calcular el cambio cuando paga con dinero.				
Soy bueno resolviendo problemas de matemáticas.				
Me gusta ayudar a mi hijo/a a realizar sus deberes de matemáticas.				

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

372 | Capítulo X

Nos gusta jugar a juegos donde se maneja dinero ficticio (Monopoli, Hotel, etc).				
Solemos llevar a nuestro hijo/a al museo de las ciencias y el cosmos.				
Me gustan los programas de TV que tratan sobre la vida de matemáticos famosos.				
A mi hijo/a le gusta jugar a juegos de lógica o en que haya que realizar cálculos matemáticos.				
De pequeño se me daban bien las matemáticas.				
Mi hijo/a es bueno en matemáticas.				

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 2.

Autoinforme de administración de la MBC IPAM

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

AUTOINFORME DE ADMINISTRACIÓN DE LA MBC IPAM

El *autoinforme de administración de la herramienta IPAM* (Indicadores del Progreso del Aprendizaje en Matemáticas) permitirá al docente valorar su grado de adecuación a la hora de utilizar la herramienta IPAM como instrumento de detección de alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas. De este modo, usted empleará este cuestionario como herramienta de reflexión, permitiéndole analizar cómo está empleando la herramienta y si está siguiendo de manera adecuada sus instrucciones.

Para ello el usted contará con una escala compuesta por cinco niveles: NADA, POCO, ALGO, MUCHO Y TOTALMENTE. Usted deberá marcar con una “x” la opción que mejor represente el grado de ajuste con la afirmación planteada, contando con un total de 12 afirmaciones.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

AUTOINFORME DE ADMINISTRACIÓN DE LA MBC IPAM						
AFIRMACIONES		NADA	POCO	ALGO	MUCHO	TOTALMENTE
1	Tengo todos los materiales organizados antes de comenzar la evaluación.					
2	Me aseguro de que cada estudiante tiene el material necesario antes de comenzar con la prueba.					
3	Aplico las tareas siguiendo el orden establecido en la prueba.					
4	Aplico la prueba en una única sesión.					
5	Reproduzco las instrucciones de la tarea tal y como se explicita en el manual de la prueba.					
6	Realizo los ejemplos establecidos para cada tarea siguiendo las pautas propuestas (Modelado y Feedback).					
7	Repito los ejemplos hasta que me aseguro de que el alumnado ha comprendido la prueba.					
8	Me aseguro de que todos los estudiantes han comprendido las instrucciones de inicio, desarrollo y fin de cada tarea.					
9	Reproduzco las indicaciones establecidas en las instrucciones para indicar el inicio y fin de cada tarea.					
10	Respeto los tiempos establecidos para cada tarea.					
11	Me aseguro de que cada estudiante está realizando la tarea correspondiente en el momento adecuado.					
12	Ayudo al alumnado a realizar o resolver la prueba durante la evaluación.					

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 3.

Autoinforme de implementación de las actividades instruccionales

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

AUTOINFORME DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INSTRUCCIONALES

El *autoinforme de implementación de las actividades instruccionales* permitirá al docente valorar en qué medida su práctica docente se adecua a las pautas de instrucción establecidas en las actividades instruccionales. De este modo, usted empleará este cuestionario como herramienta de reflexión, permitiéndole analizar en qué medida la metodología de instrucción está siendo llevada a cabo tal y como se prescribe.

Para ello usted contará con una escala compuesta por cinco niveles: NADA, POCO, ALGO, MUCHO Y TOTALMENTE. Usted deberá marcar con una “x” la opción que más se ajuste a la afirmación planteada, contando con un total de 12 afirmaciones.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

AUTOINFORME DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INSTRUCCIONALES						
AFIRMACIÓN		NADA	POCO	ALGO	MUCHO	TOTALMENTE
1	Preparo todos los materiales propuestos para la sesión antes de comenzar.					
2	Presento la actividad atendiendo a las pautas que se especifican en la ficha (Digo/hago).					
3	Tras la presentación de la actividad, doy la señal de “mi turno” y realizo el modelado siguiendo los pasos propuestos en la ficha (Digo/ hago).					
4	Tras ejecutar el modelado de la actividad, doy la señal “ahora ustedes”, continuando con el proceso tal y como se explicita en la ficha (Digo/hago).					
5	Refuerzo al alumnado cuando realiza la actividad con éxito empleando frases como “muy bien” o “estupendo”.					
6	Ejecuto todos los pasos establecidos en la <i>práctica correctiva de grupo</i> cuando los estudiantes se equivocan (1. Modelado, 2. Señal “turno de grupo”, 3. Feedback).					
7	Realizo la <i>actividad individual</i> tras haber realizado el feedback de la <i>actividad grupal</i> .					
8	Realizo la <i>actividad individual/parejas</i> siguiendo las pautas expuestas en la ficha.					
9	Refuerzo al estudiante/pareja cuando realiza la actividad de manera correcta con frases como “muy bien” o “estupendo”.					
10	Cuando un estudiante/pareja se equivoca, sigo los pasos propuestos en la <i>práctica correctiva individual</i> de la ficha.					
11	Utilizo términos como “está mal” o “mal hecho” para corregir al estudiante.					
12	Respeto todos los pasos propuestos para el desarrollo de la ficha.					

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 4.

Informe de observación de administración de la MBC IPAM

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

INFORME DE OBSERVACIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE LA MBC IPAM

El *informe de observación de administración de la MBC IPAM* (Indicadores del Progreso del Aprendizaje en Matemáticas) permitirá al observador externo valorar el grado de adecuación de la práctica docente a la hora de utilizar la herramienta IPAM como herramienta de detección de alumnado en riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en el área de las matemáticas. De este modo, se deberá prestar atención a la medida en la que la herramienta es empleada tal y como se prescribe en las instrucciones.

Para ello Ud. como observador externo contará con una escala que le permitirá señalar en qué medida el docente se ajusta a lo establecido en las instrucciones de aplicación de la herramienta IPAM. Esta escala está compuesta por cinco niveles: NADA, POCO, ALGO, MUCHO Y TOTALMENTE. Usted deberá marcar con una “x” la opción que más se ajuste a la afirmación planteada, contando con un total de 12 afirmaciones.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

INFORME DE OBSERVACIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE LA MBC IPAM						
AFIRMACIONES		NADA	POCO	ALGO	MUCHO	TOTALMENTE
1	El docente tiene todos los materiales organizados antes de comenzar la evaluación.					
2	El docente se asegura de que cada estudiante tiene el material necesario antes de comenzar con la prueba.					
3	El docente aplica las tareas siguiendo el orden establecido en la prueba.					
4	El docente aplica la prueba en una única sesión.					
5	El docente reproduce las instrucciones de cada tarea tal y como se explicita en el manual de la prueba.					
6	El docente realiza los ejemplos establecidos para cada tarea siguiendo las pautas propuestas (Modelado y Feedback)					
7	El docente repite los ejemplos hasta que se asegura de que el alumnado ha comprendido la prueba.					
8	El docente se asegura de que el alumnado ha comprendido las instrucciones de inicio, desarrollo y fin de cada tarea.					
9	El docente reproduce las indicaciones establecidas en las instrucciones para indicar el inicio y fin de cada tarea.					
10	El docente respeta los tiempos establecidos para cada tarea.					
11	El docente se asegura de que cada estudiante está realizando la tarea correspondiente en el momento adecuado.					
12	El docente ayuda al alumnado a realizar o resolver la prueba durante la evaluación.					

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 5.

Observaciones IPAM. Rúbrica de interpretación

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Observaciones IPAM. Rúbrica de interpretación

	Nada	Poco	Algo	Mucho	Totalmente
1	No tiene nada preparado	Le faltan tres materiales	Le faltan dos materiales	Le falta un material	Tiene todos los materiales
2	Algún alumno no tiene el material	Algún alumno le falta el cuadernillo. Algún alumno usa la goma.	A algún alumno le falta el lápiz.	Los alumnos tiene el material necesario y, además alguno tiene otro tipo de material (que no sea goma)	Todos Los alumnos solo tienen el cuaderno y el lápiz.
3	Altera el orden de más de 4 tareas	Altera el orden de 3 tareas	Altera el orden de dos	Altera el orden de una tarea	Aplica todas las tareas en el orden establecido
4	El docente aplica una tarea	El docente aplica todas las tareas menos tres	El docente aplica todas las tareas menos dos	El docente aplica todas las tareas menos una	Observa la aplicación completa de la prueba
5	El docente no sigue las instrucciones en ninguna tarea.	El docente omite información de las instrucciones	El docente varía el orden en el que se debe transmitir la información	El docente da la información recogida en las instrucciones pero utiliza sus propias palabras	El docente dice las tareas tal y como se explicitan en la prueba
6	El docente no realiza ni el modelado ni el feedback.	El docente realiza el modelado o el feedback, pero no ambas cosas.	El docente realiza el modelado y el Feedback, aunque omite alguna información.	El docente realiza el modelado y el Feedback usando sus propias palabras, aunque incluyendo la misma información	El docente realiza el modelado y el Feedback tal y como se explicita en las instrucciones
7	El docente no utiliza ejemplos.	El docente cambia totalmente los ejemplos.	El docente usa los ejemplos de la prueba e inventa de tres a cuatro alternativos.	El docente usa los ejemplos de la prueba e inventa de uno a dos alternativos.	El docente repite los ejemplos hasta que el alumno entiende la tarea.
8	El docente no se asegura de que el niño ha comprendido ninguna de las instrucciones	El docente solo se asegura de que ha comprendido las instrucciones de inicio y/o fin, pero no las de desarrollo.	El docente solo se asegura de que ha comprendido las instrucciones de desarrollo de la tarea, pero no las de inicio o fin.	El docente solo se asegura de que ha comprendido las instrucciones de desarrollo de la tarea e inicio o fin	El docente se asegura de que el alumno ha comprendido las instrucciones de inicio, desarrollo y fin de cada tarea.
9	El docente no explica ni emplea las instrucciones de inicio y fin de la tarea	El docente solo emplea una de las instrucciones de la tarea, es decir, la inicio o la de fin.	El docente no explica la instrucciones de inicio y fin de la tarea, aunque las emplea	El docente explica las pautas de inicio y fin de la tarea, las usa, pero no se asegura de que los niños las han entendido	El docentes explica las pautas de inicio y fin de la tarea, se asegura de que el niño las ha entendido y las emplea (Comenzamos y paren dejen los lápices sobre la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

					mesa)
10	El docente no respeta el tiempo establecido para la tarea	El docente excede de 0 a 10 segundos la temporalización establecida para la tarea.	El docente no se asegura de que el alumno ha entendido la tarea, aunque controla el tiempo de manera exacta (2 min).	El docente se asegura de que el alumno ha entendido la tarea y controla el tiempo de manera exacta (2 min) pero emplea otros materiales	El docente inicia el cronómetro cuando el alumno ha entendido la tarea y lo detiene al transcurrir 2 min.
11	El docente no indica la tarea y no se asegura de que están realizando la tarea correspondiente	El docente indica la tarea que van a realizar antes de empezarla pero no se asegura de que todos están realizando la tarea correspondiente.	El docente solo se asegura de que todos los estudiantes están realizando la tarea correspondiente antes de empezar cada una de las tareas.	Antes de iniciar y durante la tarea el docente se asegura de que cada estudiante está realizando la tarea correspondiente en el momento adecuado, pasando solo por algunos de sus alumnos.	Antes de iniciar y durante la tarea el docente se asegura de que cada estudiante está realizando la tarea correspondiente en el momento adecuado, pasando por cada uno de los alumnos.
12	El docente no ayuda a ningún alumno a resolver ninguna tarea.	El docente da una pista en una tarea a un alumno.	El docente da una pista a en alguna tarea a algunos alumnos.	El docente da una pista en todas las tareas a todos los alumnos.	El docente ayuda a los alumnos a resolver todas las tareas.

Aclaración del ítem 1.

Materiales: Cuadernillo de cada alumno, lápiz de cada alumno, cronómetro, instrucciones.

Indicaciones de las tareas:

Desarrollo: Esta tarea se hace de izquierda a derecha y de arriba a abajo (fila por fila) una vez terminamos una hoja pasamos a la siguiente

Inicio: Comenzamos

Fin: Paren, dejen los lápices sobre la mesa.

Aclaración del ítem 11.

El profesor se asegura de que los alumnos están realizando la tarea, mostrando al alumnado la tarea en la que deben estar y preguntado en voz alta si todos están en esa tarea.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 6.

Informe de observación de implementación de las actividades instruccionales.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

INFORME DE OBSERVACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INSTRUCCIONALES

El *informe de observación de implementación de las actividades instruccionales* permitirá al observador externo valorar el grado de adecuación de la práctica docente a la hora de seguir las pautas de instrucción establecidas en las actividades instruccionales. De este modo, se deberá valorar en qué medida la metodología de instrucción es llevada a cabo tal y como se prescribe.

Para ello Ud. Como observador externo contará con una escala compuesta por cinco niveles: NADA, POCO, ALGO, MUCHO Y TOTALMENTE. Usted deberá marcar con una “x” la opción que más se ajuste a la afirmación planteada, contando con un total de 12 afirmaciones.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

INFORME DE OBSERVACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INSTRUCCIONALES						
AFIRMACIÓN		NADA	POCO	ALGO	MUCHO	TOTALMENTE
1	El docente prepara todos los materiales propuestos en la sesión antes de que ésta comience.					
2	El docente presenta la actividad atendiendo a las pautas que se especifican en la ficha (Digo/hago).					
3	Tras la presentación de la actividad, el docente da la señal de “mi turno” y realiza el modelado siguiendo los pasos propuestos en la ficha (Digo/ hago).					
4	Tras ejecutar el modelado de la actividad, el docente da la señal “ahora ustedes”, continuando con el proceso tal y como se explicita en la ficha (Digo/hago).					
5	El docente refuerza al alumnado cuando realiza la actividad con éxito empleando frases como “muy bien” o “estupendo”.					
6	El docente ejecuta todos los pasos establecidos en la <i>práctica correctiva de grupo</i> cuando los estudiantes se equivocan (1. Modelado, 2. Señal “turno de grupo”, 3. Feedback).					
7	El docente realiza la <i>actividad individual</i> tras haber realizado el feedback de la <i>actividad grupal</i> .					
8	El docente realiza la <i>actividad individual/parejas</i> siguiendo las pautas expuestas en la ficha.					
9	El docente refuerza al estudiante/pareja cuando realiza la actividad de manera correcta con frases como “muy bien” o “estupendo”.					
10	Cuando un estudiante/pareja se equivoca, el docente sigue los pasos propuestos en la <i>práctica correctiva individual</i> de la ficha.					
11	El docente utiliza términos como “está mal” o “mal hecho” para corregir al alumnado.					
12	El docente respeta todos los pasos propuestos para el desarrollo de la ficha.					

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 7.

Observaciones de las actividades instruccionales. Rúbrica de interpretación.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Introducción

A la hora de llevar a cabo la observación de la intervención les recomiendo que lean el documento “¿Cuál es la metodología de instrucción de las actividades instruccionales?”. Verán que este programa se estructura atendiendo a siete secciones fundamentales sobre las cuales se sustenta la estructura metodológica de intervención del nivel 2 del Modelo Rtl. De este modo, los distintos ítems que componen esta escala de observación se basan en la información de ese documento.

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN PRIMATE					
	NADA	POCO	ALGO	MUCHO	TOTALMENTE
1	Sección 1. Elaboración y materiales El docente no tiene nada preparado.	Sección 1. Elaboración y materiales Al docente le faltan la mayoría de los materiales antes de empezar la sesión.	Sección 1. Elaboración y materiales El docente tiene la mayoría de los materiales antes de empezar la sesión.	Sección 1. Elaboración y materiales El docente tiene una ficha guía sobre lo que tiene que hacer (pero no la que establece el PRIMATE) Tiene la ficha del alumno (si hace falta) Tiene todo el material necesario para poder llevar a cabo las tareas. Tiene la ficha de registro de la sesión.	Sección 1. Elaboración y materiales El docente tiene la ficha guía sobre lo que tiene que hacer del programa PRIMATE. Tiene la ficha del alumno (si hace falta). Tiene todo el material necesario para poder llevar a cabo las tareas. Tiene la ficha de registro de la sesión.
2	Sección 2. Presentación de la actividad: El docente no presenta la actividad a sus alumnos, ni emplea las pautas digo/hago	Sección 2. Presentación de la actividad: El docente presenta la actividad pero sin emplear las pautas digo/hago.	Sección 2. Presentación de la actividad: El docente hace o dice lo que estipula la ficha del profesor, pero no ambas.	Sección 2. Presentación de la actividad: El docente hace y dice lo que estipula la ficha del profesor, sin omitir nada de información, aunque utiliza sus propias palabras.	Sección 2. Presentación de la actividad: El docente hace y dice lo que estipula la ficha del profesor, sin omitir nada de información y de manera literal.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

390 | Capítulo X

3	<p>Sección 3. Modelado: El docente no emplea ninguna señal ni realiza el modelado.</p> <p>Sección 3. Modelado: El docente no siempre da la señal de inicio de modelado. Ejemplifica algunas veces lo que está diciendo, siguiendo los pasos propuesto en la ficha digo/hago, pero utilizando sus propias palabras.</p> <p>Sección 3. Modelado: El docente utiliza una señal distinta cada vez que lleva a cabo el modelado (Ej. Mi turno, ahora yo, primero yo, vamos a ver un ejemplo...), realizando el modelado correspondiente, ejemplificando lo que está diciendo, y siguiendo los pasos propuesto en la ficha digo/hago, pero utilizando sus propias palabras.</p> <p>Sección 3. Modelado: El docente utiliza una señal similar a "mi turno", que tiene el mismo objetivo, realizando el modelado correspondiente, ejemplificando lo que está diciendo, y siguiendo los pasos propuesto en la ficha digo/hago, pero utilizando sus propias palabras.</p> <p>Sección 3. Modelado: El docente utiliza la señal de "mi turno" realizando el modelado correspondiente, ejemplificando lo que está diciendo, y siguiendo los pasos propuesto en la ficha digo/hago.</p>
4	<p>Sección 4. Actividad en grupo El docente no realiza la actividad en grupo.</p> <p>Sección 4. Actividad en grupo El docente realiza la actividad en grupo dando una señal similar a "ahora ustedes", pero no guía al alumnado durante el desarrollo de la tarea. No se asegura de que todos los alumnos contestan.</p> <p>Sección 4. Actividad en grupo El docente realiza la actividad en grupo dando una señal similar al "ahora ustedes" (aunque la cambia en cada tarea). No siempre guía al alumnado con preguntas o realiza muy pocas preguntas. Además se asegura de que todos los alumnos contestan.</p> <p>Sección 4. Actividad en grupo El docente realiza la actividad en grupo dando una señal similar al "ahora ustedes", realizando varias preguntas, con las que guía a los alumnos, aunque utiliza sus propias palabras. Además se asegura de que todos los alumnos contestan.</p> <p>Sección 4. Actividad en grupo El docente realiza la actividad en grupo dando la señal "ahora ustedes", y realizando varias preguntas (establecidas literalmente en la ficha de PRIMATE) con las que guía a los alumnos. Además se asegura de que todos los alumnos contestan.</p>
5	<p>No refuerza nunca a los alumnos.</p> <p>Refuerza poco a los alumnos, tal y como indica la ficha, durante toda la sesión.</p> <p>Refuerza algunas veces a los alumnos, tal y como indica la ficha, durante toda la sesión.</p> <p>Refuerza casi siempre a los alumnos, tal y como indica la ficha, durante toda la sesión.</p> <p>Refuerza siempre a los alumnos, tal y como indica la ficha, durante toda la sesión.</p>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

6	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente no corrige al alumno.</p>	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente se olvida de uno de los pasos en la práctica correctiva de grupo.</p> <p>(Modelado: señal y ejemplificación; Práctica en grupo: Señal y preguntas)</p>	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente realiza el modelado dando una señal similar a "mi turno", ejemplificando lo que está dictando. Además, realiza la práctica en grupo, mediante una señal similar a "ahora ustedes", guiándoles con preguntas.</p> <p>Para ello utiliza sus propias palabras, aunque no omite nada de información.</p>	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente realiza el modelado (utilizando la señal de "mi turno" y ejemplificando) y realiza la práctica en grupo (Utiliza la señal de "ahora ustedes" y les guía con preguntas).</p> <p>Realiza tanto el modelado como la práctica en grupo siguiendo literalmente no que establece la Ficha.</p>
7	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente realiza la actividad más de uno de los pasos en la práctica correctiva de grupo.</p> <p>(Modelado: señal y ejemplificación; Práctica en grupo: Señal y preguntas)</p>	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente realiza solo en algunas tareas la actividad individual tras haber realizado la práctica de grupo.</p>	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente realiza casi siempre la actividad individual tras haber realizado la práctica de grupo.</p>	<p>Sección 5. Corrección de la actividad en grupo</p> <p>El docente realiza siempre la actividad individual tras haber realizado la práctica de grupo.</p>
8	<p>Sección 6. Actividad individual</p> <p>El docente no realiza la actividad individual</p>	<p>Sección 6. Actividad individual</p> <p>El docente realiza la actividad individual dictando el nombre del alumno o señalándole, pero no ambas cosas.</p> <p>Además, no le guía con preguntas.</p>	<p>Sección 6. Actividad individual</p> <p>El docente realiza la actividad individual dictando el nombre del alumno, y le señala, guiándole con varias preguntas y esperando a que conteste, tal y como se especifica en la ficha, pero empleando sus propias palabras.</p>	<p>Sección 6. Actividad individual</p> <p>El docente realiza la actividad individual dictando el nombre del alumno y "te toca" (Ej. María, "Te toca"), señalándole y guiándole con varias preguntas, esperando a que conteste, tal y como se especifica en la ficha.</p>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

392 | Capítulo X

		palabras.			
9	No refuerza nunca al alumno	Refuerza pocas veces al alumno, tal y como indica la ficha, durante toda la sesión.	Refuerza casi siempre al alumno, tal y como indica la ficha, durante toda la sesión.	Refuerza siempre al alumno, tal y como indica la ficha, durante toda la sesión.	
10	Sección 7. Corrección de la actividad individual El docente no corrige al alumno.	Sección 7. Corrección de la actividad individual El docente se olvida de uno de los pasos en la práctica correctiva individual. (Modelado: señal y ejemplificación; Práctica en grupo: Señal y preguntas; Práctica individual: Señal y preguntas)	Sección 7. Corrección de la actividad individual El docente realiza el modelado dando una señal similar a "mi turno", ejemplificando lo que está diciendo, realiza la práctica en grupo (dando una señal similar a "ahora ustedes" y guiando al alumnado con varias preguntas), y realiza la práctica individual (mediante una señal similar a "María, te toca", guiándole con preguntas). Para ello emplea sus propias palabras, sin omitir información relevante.	Sección 7. Corrección de la actividad individual El docente realiza el modelado (utilizando la señal de "mi turno" y ejemplificando), realiza la práctica en grupo (dando la señal "ahora ustedes" y guiando al alumnado con varias preguntas), y realiza la práctica individual (Utiliza la señal de "María, te toca" y le guía con preguntas). Para ello emplea siempre las pautas establecidas en la ficha PRIMATE de manera literal.	
11	El docente no emplea refuerzo negativo.	El docente utiliza en algún momento refuerzo negativo	El docente usa frecuentemente refuerzo negativo con términos como: está mal o mal hecho, aunque solo cuándo se dirige a un alumno en concreto.	El docente usa frecuentemente refuerzo negativo con términos como: está mal o mal hecho. Tanto con el grupo, como de manera individual.	
12	El docente respeta tres pasos o menos de los establecidos para la	El docente respeta solo cuatro pasos de los establecidos para la	El docente respeta solo cinco pasos de los establecidos para la Instrucción Primate.	El docente respeta los siete pasos establecidos para la Instrucción Primate.	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexos | 393

Instrucción Primate.	Instrucción Primate.			

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 8.

*Hoja de registro de las sesiones de intervención. Indicaciones
para su uso.*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

HOJA DE REGISTRO DE LAS SESIONES DE INTERVENCIÓN

Instrucciones

A continuación, usted encontrará una hoja de registro en la cual tomará nota de cada una de las sesiones de intervención que lleve a cabo con cada uno de los grupos de alumnado en riesgo que tenga a su cargo. Cada grupo deberá estar formado por un máximo de 5 alumnos. Asimismo, deberá realizar cuatro sesiones semanales con una duración media de 50 minutos.

De este modo, usted dispondrá de una tabla como la que se expone a continuación para cada semana.

DATOS DEL ALUMNADO			Fecha			Fecha			Fecha			Fecha		
Alumno/a	CIAL	Curso	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist

Componentes: Conteo (C); Estimación (E); Comparación de Cantidades (CC); Composición y Descomposición (CD); Identificación del Número (IN); Lectura y Escritura de Números (LEN); Representación de los números (RN); Relaciones entre los Números (REN); Comparación de Magnitudes (CM); Operaciones de un Dígito (OD); Resolución de Problemas (RP); Multiplicación (M).

Como podrá observar la tabla contiene información referente a los datos del alumno y a las sesiones. En la primera columna (datos del alumno) usted deberá registrar el nombre, CIAL y curso de cada alumno. Cada una de las columnas que siguen a esta primera hace referencia a una sesión de trabajo. Para cada sesión usted deberá registrar la fecha, el componente trabajado (Comp), la duración de la sesión (Dur) y la asistencia del alumnado (Asist).

Lo primero que debe hacer una vez ha decidido que alumnado va a ser intervenido en el nivel 2 del Modelo RtI es rellenar la tabla con el nombre, el CIAL y el curso de sus alumnos, de modo que estos datos queden guardados en la misma y usted no tenga que rellenarlos cada vez que inicie una nueva semana. Por tanto, usted imprimirá la tabla tantas veces como semanas haya entre la primera evaluación de cribado (Noviembre) y la segunda (Febrero).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

396 | Capítulo X

Supongamos que su grupo está formado por tres alumnos. En ese caso su tabla quedaría de la siguiente manera:

DATOS DEL ALUMNADO			Fecha			Fecha			Fecha			Fecha		
Alumno/a	CIAL	Curso	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist
María López Aguilar	A00000000A	1A												
José Hernández Pérez	111100000A	1B												
Zaida María Luis Luis	T45670000A	2C												

Componentes: Conteo (C); Estimación (E); Comparación de Cantidades (CC); Composición y Descomposición (CD); Identificación del Número (IN); Lectura y Escritura de Números (LEN); Representación de los números (RN); Relaciones entre los Números (REN); Comparación de Magnitudes (CM); Operaciones de un Dígito (OD); Resolución de Problemas (RP); Multiplicación (M).

Cada vez que usted inicie una nueva sesión deberá anotar la fecha de la misma, situada sobre la tabla de registro.

En el apartado componentes usted deberá tomar nota del componente que está trabajando en cada sesión. Para ello tan solo será necesario que registre las siglas. Para saber qué componente va a trabajar debe remitirse al índice del libro del profesor, en el que las actividades propuestas se encuentran clasificadas en función de cada uno de los componentes que aparecen al pie de la tabla.

Asimismo, usted deberá registrar la duración de la sesión y si el alumnado a asistido o no a la misma.

Veamos un ejemplo. Supongamos que los alumnos mencionados han tenido una sesión el 26 de enero de 2017, en el que se han trabajado los componentes de Conteo y Estimación, con una duración de 50 minutos de sesión. Además, debido a que Zaida se encuentra enferma hoy no ha podido acudir.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

DATOS DEL ALUMNADO			Fecha			Fecha			Fecha			Fecha		
			26/01/2017											
Alumno/a	CIAL	Curso	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist
María López Aguilar	A00000000A	1A	C, E	50 min	sí									
José Hernández Pérez	111100000A	1B	C, E	50 min	sí									
Zaida María Luis Luis	T45670000A	2C	C, E	50 min	no									

Componentes: Conteo (C); Estimación (E); Comparación de Cantidades (CC); Composición y Descomposición (CD); Identificación del Número (IN); Lectura y Escritura de Números (LEN); Representación de los números (RN); Relaciones entre los Números (REN); Comparación de Magnitudes (CM); Operaciones de un Dígito (OD); Resolución de Problemas (RP); Multiplicación (M).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

HOJA DE REGISTRO DE INTERVENCIÓN EN EL NIVEL 2 DEL MODELO RH

DATOS DEL ALUMNADO			Fecha			Fecha			Fecha			Fecha		
Alumno/a	CIAL	Curso	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist	Comp	Dur	Asist

Componentes: Conteo(C); Estimación (E); Comparación de Cantidades (CC); Composición y Descomposición (CD); Identificación del Número (IN); Lectura y Escritura de Números (LEN); Representación de los números (RN); Relaciones entre los Números (REN); Comparación de Magnitudes (CM); Operaciones de un Dígito (OD); Resolución de Problemas (RP); Multiplicación (M).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1693795	Código de verificación: FD18K5Ei
Firmado por: Sara del Cristo León Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 12/12/2018 13:21:28
Eduardo García Miranda UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:27:29
Juan Eugenio Jiménez González UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	12/12/2018 13:34:33

Anexo 9.

Cronograma de la formación e intervención con el Programa

Primate

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33



CURSO 2016-2017
TEMPORALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN E INTERVENCIÓN CON EL PROGRAMA PRIMATE

Fases	Fechas	Contenidos de la formación y actividades
Fase de formación	Del 21 de septiembre al 28 de septiembre	Primera reunión presencial: el 21 de septiembre en Tenerife y el 22 de septiembre en Gran Canaria con el objetivo de presentar el curso y el desarrollo del año (impartido por Juan E. Jiménez en ambos sitios) Contenido del curso: este mismo día se inicia el estudio en línea por parte de los alumnos del contenido: Dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas (DEAM) y su prevención
	Del 28 de septiembre al 5 de octubre	Contenido del curso: Principios básicos de la instrucción en las DEAM
	Del 5 de octubre al 13 de octubre	Contenido del curso: Comprensión del número I y Comprensión del número II
	Del 13 de octubre al 20 de octubre	Contenido del curso: Cálculo I y Cálculo II
	Del 20 de octubre	Contenido del curso: Resolución de problemas

	octubre al 27 de octubre	
	Del 27 de octubre al 3 de noviembre	Contenido del curso: Evaluación
	Del 3 de noviembre al 15 de noviembre	Contenido del curso: Implementación en el aula
Fase de detección	Del 16 de noviembre al 25 de noviembre	2ª reunión presencial: 16 de noviembre en Tenerife y 17 de noviembre 2016 en Gran Canaria (explicar las pruebas de detección, cómo iniciar la intervención y los seguimientos mensuales) esta reunión las llevan los tutores académicos de la ULL de los grupos en cada isla Aplicación de las pruebas de detección a todo el alumnado de 1º, 2º y 3º de primaria; envío de los datos al Programa (ACCUEE) del 21 al 25 de Noviembre
	Del 25 de noviembre al 14 de diciembre	Intervención con el alumnado implementando el programa
Fase de implementación con el alumnado detectado	Del 15 de diciembre al 16 de diciembre	Aplicación de la prueba de seguimiento mensual y envío al Programa del que se recibirá información de la marcha de los alumnos intervenidos
	Del 19 de diciembre	-Continuar con la intervención de los alumnos detectados

2

1

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

-Aplicar la evaluación final del 29 al 31 de mayo

al 23 de enero	
Del 24 de enero al 25 de enero	Aplicación de la prueba de seguimiento mensual y envío al Programa del que se recibirá información de la marcha de los alumnos intervenidos del 24 al 25 de enero
Del 26 de enero al 17 de febrero	-Continuar con la intervención de los alumnos detectados -Tercera reunión presencial : el 15 de febrero en Tenerife y 16 de febrero en Gran Canaria para explicar cómo realizar la evaluación media y obtener el nivel de riesgo de los alumnos intervenidos; analizar la evaluaciones mensuales(por los tutores de la ULL) -Aplicar la evaluación media del 20 al 23 de febrero
Del 6 de marzo al 29 de marzo	-Continuar con la intervención de los alumnos detectados - Aplicar la evaluación mensual del 30 al 31 de marzo
Del 3 de abril al 26 de abril	- Continuar con la intervención de los alumnos detectados - Aplicar la evaluación mensual del 27 al 28 de abril
Del 1 de mayo al 30 de mayo	- Continuar con la intervención de los alumnos detectados Cuarta reunión presencial , el 18 de mayo en Tenerife y 19 de mayo en Gran Canaria para explicar cómo realizar la evaluación final y obtener el nivel de riesgo de los alumnos intervenidos; analizar la evaluaciones mensuales (por los tutores de la ULL)

4

3

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 10.

Metodología de la instrucción seguida por los docentes en el Nivel 2.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Metodología de la instrucción seguida por los docentes en el Nivel 2

Uno de los aspectos fundamentales dentro del Modelo RtI, es garantizar que la instrucción sea sistemática, directa y explícita, pues la evidencia científica ha demostrado que esta es la forma más efectiva de intervenir con alumnado en riesgo de presentar DEA. Para ello se ha propuesto la siguiente secuencia de instrucción, la cual ha sido seguida por todos los docentes, independientemente del material o contenido que estén impartiendo en cada sesión.

En primer lugar, es fundamental el empleo de una serie de señales que guíen al alumnado a lo largo de la sesión. En segundo lugar, se exponen los pasos para la puesta en práctica de una instrucción sistemática, directa y explícita.

1. Señales

Uno de los elementos clave en el desarrollo de las actividades son las señales. La señal de ‘turno del profesor’ informa a los alumnos de que solo el docente realizará la actividad, y de que deben permanecer atentos y en silencio. Para llevar a cabo esta señal el docente dirá ‘mi turno’ mientras se señala. Mediante la señal de ‘turno de alumnos en grupo’, informará a los alumnos de que en esta ocasión son ellos los que deberán participar en la actividad. Para realizar esta señal el docente dirá ‘ahora ustedes’. Finalmente, utilizará la señal ‘turno de alumnos individual’ cuando vaya a realizar actividades individuales. Así el alumno sabrá que tiene que realizar la actividad de manera independiente. Para llevar a cabo la señal el docente dirá el nombre del alumno mientras lo señala, por ejemplo: ‘Juan, tu turno’.

Señal	Qué debe hacer el docente
Señal turno profesor	Diga ‘mi turno’ mientras se señala.
Turno de alumnos en grupo	Diga ‘ahora ustedes’.
Turno de alumnos individual	Diga el nombre del alumno mientras lo señala, por ejemplo: ‘Juan, tu turno’.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2. Secciones de la instrucción

La metodología de la instrucción debe seguir siempre las mismas pautas, independientemente del contenido que se esté trabajando. Para ello, se ha distribuido la instrucción en siete secciones (véase un ejemplo al final de la descripción):

Sección 1. Elaboración y materiales

En esta sección se indica al docente qué materiales debe tener preparados para la actividad que va a desarrollar: actividades del cuaderno del alumno, fichas anexas, etc.



Sección 2. Presentación de la actividad

En esta sección queda reflejado cómo debe explicar a los alumnos en qué consiste la actividad y cómo deben desarrollarla, de manera que estos entiendan lo que tienen que hacer en cada momento. En la columna 'digo' de esta sección, está incluido el texto que el docente debe seguir para dar las explicaciones, y en la columna 'hago', está lo que debe hacer.



Sección 3. Modelado

En esta sección, el docente (en solitario) ejecuta el modelado de la actividad, sin la participación del alumnado. Es importante que de la señal de 'mi turno' antes de comenzar con el modelado, de modo que los alumnos sean conscientes de que solo participará el docente. En la columna 'hago' se le indican los pasos a seguir.



Sección 4. Actividad en grupo

Una vez realizado el modelado, el docente debe pasar a la sección de *Actividad en grupo*, en la que todos los alumnos participan contestando simultáneamente. El docente comenzará esta sección dando la señal de *turno de alumnos en grupo* diciendo 'ahora ustedes' o 'ahora háganlo ustedes', así el alumnado sabrá que debe participar.



Si los alumnos realizan la actividad con éxito el docente debe proporcionarles *feedback* positivo con frases como 'muy bien' o 'estupendo' y podrá comenzar con turnos individuales en la sección *Actividad individual*. Por el contrario, si los alumnos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

fallan durante la actividad en grupo, el docente deberá recurrir inmediatamente a la sección *Corrección en grupo*.

Sección 5. Corrección de la actividad en grupo

Si los alumnos se equivocan durante la *Actividad en grupo*, el docente debe llevar a cabo de forma inmediata la *corrección en grupo*. Para llevar a cabo la corrección debe seguir los siguientes pasos:



1. Ejecutar el modelado: el docente da la señal de ‘mi turno’ y realiza la actividad en solitario.
2. Una vez terminado el modelado, el docente da paso nuevamente al alumnado retomando la *Actividad en grupo* mediante la señal del *turno de alumnos en grupo*.
3. Si el alumnado realiza en esta ocasión correctamente la actividad, podrá pasar a los turnos individuales en la sección de *Actividad individual*.

Sección 6. Actividad individual

Si durante el desarrollo de la *Actividad en grupo* el alumnado contesta correctamente, el docente debe dar paso a la *Actividad individual*, en la que tendrá que ir señalando y nombrando a diferentes alumnos para que la lleven a cabo en solitario.



Si el alumno realiza la actividad con éxito el docente debe darle *feedback* positivo con frases como ‘muy bien’ o ‘estupendo’ y podrá seleccionar otro alumno para continuar con la ronda individual. Por el contrario, si el alumno no realiza la actividad con éxito deberá recurrir inmediatamente a la sección de *Corrección individual*.

Sección 7. Corrección de la actividad individual

Si el alumno se ha equivocado durante la *Actividad individual*, el docente dará paso a la *Corrección individual*. Como en el caso de la *Corrección en grupo*, el docente debe volver a modelar la actividad en solitario. Tras el modelado, realizará una actividad en grupo con todo el alumnado y, a continuación, retomará las actividades individuales. Durante los turnos individuales, el docente comenzará preguntando a otros alumnos, utilizando diferentes estímulos, y finalmente preguntará al alumno que había cometido el error con el



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

406 | Capítulo X

estímulo correspondiente. A continuación, se presenta un resumen de los pasos de esta secuencia:

1. Dar la señal de 'mi turno' y volver a ejecutar el modelado de la actividad
2. Realizar una actividad en grupo nuevamente con todo el alumnado
3. Retomar los turnos individuales: el docente elegirá al azar alumnos distintos y realizará actividades individuales con diferentes estímulos.
4. Repetir la actividad individual con el alumno que cometió el error, utilizando el mismo estímulo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA





12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Ejemplo de ficha del profesor

OBJETIVO: Practicar la cadena verbal de los números del 1 al 10.

	Para esta actividad no se requiere ningún material	
	DIGO	HAGO
	Ahora vamos a decir los números del 1 al 10. Primero hago un ejemplo y luego me siguen ustedes.	Señal turno profesor.
	Mi turno. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10. Lo haré de nuevo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10.	Señal turno profesor. Diga los números del 1 al 10. Se espera 1 segundo. Diga los números del 1 al 10.
	Ahora cuenten ustedes. Digan los números del 1 al 10. ¡Bien! Una vez más.	Señal turno alumnos en grupo.
	Mi turno. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10. Lo haré de nuevo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10.	Señal turno profesor. Diga los números del 1 al 10. Se espera 1 segundo. Diga los números del 1 al 10.
	Ahora cuenten ustedes. Digan los números del 1 al 10.	Señal turno alumnos en grupo.
	María, cuenta del 1 al 10.	Señal turno alumnos en individual. Se espera que realice la actividad.
	Mi turno. Diré 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10.	Señal turno profesor. Diga los números del 1 al 10.
	Ahora cuenten ustedes. Digan los números del 1 al 10.	Señal turno alumnos en grupo.
	José, cuenta del 1 al 10.	Señal turno alumnos en individual.
	María, cuenta del 1 al 10.	Señal turno alumnos en individual.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 11.

Cuestionario Prácticas de Enseñanza en Matemáticas. Tablas de resultados

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

1. Estadísticos descriptivos y correlaciones

Tabla 12

Descriptivos de los ítems de la escala Actividades docentes para la enseñanza de las matemáticas

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	6	3.30	1.33	.49	.10	-.62	.20
Ítem 2	1	6	3.22	1.15	.58	.10	-.13	.20
Ítem 3	1	6	2.75	1.01	.63	.10	.71	.20
Ítem 4	1	6	3.38	1.12	-.01	.10	.06	.20
Ítem 5	1	6	3.75	1.17	-.19	.10	-.15	.20
Ítem 6	1	6	4.18	1.31	-.24	.10	-.68	.20
Ítem 7	1	6	2.20	1.36	.94	.10	.03	.20
Ítem 8	1	6	3.35	1.34	.27	.10	-.88	.20
Ítem 9	1	6	3.49	1.14	.15	.10	-.31	.20
Ítem 10	1	6	2.44	.87	.70	.10	1.48	.20
Ítem 11	1	6	3.70	1.15	-.02	.10	-.07	.20
Ítem 12	1	6	2.77	1.09	.49	.10	.64	.20
Ítem 13	1	6	2.49	1.31	.76	.10	.28	.20

Tabla 13

Correlaciones de los ítems de la escala Actividades docentes para la enseñanza de las matemáticas

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.00												
2	.59**	1.00											
3	.29**	.37**	1.00										
4	.27**	.34**	.44**	1.00									
5	.27**	.31**	.35**	.66**	1.00								
6	.21**	.23**	.27**	.54**	.69**	1.00							
7	.23**	.24**	.31**	.23**	.25**	.20**	1.00						
8	.34**	.32**	.31**	.42**	.47**	.41**	.35**	1.00					
9	.39**	.36**	.32**	.45**	.53**	.46**	.33**	.66**	1.00				
10	.25**	.27**	.26**	.15**	.18**	.16**	.40**	.23**	.30**	1.00			
11	.29**	.25**	.29**	.34**	.41**	.43**	.25**	.39**	.49**	.21**	1.00		
12	.32**	.31**	.35**	.22**	.15**	.11**	.26**	.24**	.26**	.31**	.35**	1.00	
13	.22**	.18**	.23**	.19**	.16**	.14**	.27**	.29**	.25**	.23**	.27**	.50**	1.00

Nota. I = ítems.

** $p < .01$

Tabla 14

Descriptivos de los ítems de la escala Apoyo entre docentes

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	3.40	1.12	-.22	.10	-.53	.20
Ítem 2	1	5	3.08	1.27	.11	.10	-.98	.20
Ítem 3	1	5	2.96	1.14	.18	.10	-.66	.20
Ítem 4	1	5	3.40	1.12	-.17	.10	.58	.20
Ítem 5	1	5	2.81	1.22	.20	.10	-.79	.20
Ítem 6	1	5	3.23	1.30	-.04	.10	-1.12	.20
Ítem 7	1	5	2.93	1.12	.11	.10	-.46	.20
Ítem 8	1	5	2.44	1.24	.48	.10	-.68	.20
Ítem 9	1	5	3.22	1.14	-.12	.10	-.59	.20

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

410 | Capítulo X

Tabla 15

Correlaciones de los ítems de la escala Apoyo entre docentes

Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00								
2	.63**	1.00							
3	.60**	.75**	1.00						
4	.60**	.55**	.54**	1.00					
5	.47**	.48**	.50**	.55**	1.00				
6	.59**	.68**	.68**	.55**	.53**	1.00			
7	.42**	.52**	.52**	.38**	.35**	.52**	1.00		
8	.27**	.28**	.32**	.30**	.28**	.29**	.32**	1.00	
9	.45**	.53**	.53**	.42**	.39**	.55**	.49**	.27**	1.00

** $p < .01$

Tabla 16

Descriptivos de los ítems de la escala Importancia de los contenidos básicos

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	3.61	.90	-.70	.10	.55	.20
Ítem 2	1	5	3.98	.77	-1.11	.10	2.49	.20
Ítem 3	1	5	4.03	.72	-.87	.10	2.01	.20
Ítem 4	1	5	3.98	.88	-1.10	.10	1.70	.20
Ítem 5	1	5	4.13	.68	-.68	.10	1.51	.20
Ítem 6	1	5	3.98	.85	-.82	.10	.80	.20
Ítem 7	1	5	3.33	.87	-.28	.10	-.16	.20
Ítem 8	1	5	3.38	.83	-.23	.10	-.02	.20
Ítem 9	1	5	3.80	.88	-.66	.10	.29	.20
Ítem 10	1	5	3.50	.89	-.48	.10	.10	.20
Ítem 11	1	5	4.32	.67	-1.04	.10	2.35	.20
Ítem 12	1	5	4.29	.73	-1.37	.10	3.64	.20
Ítem 13	1	5	3.79	1.21	-1.02	.10	.10	.20
Ítem 14	1	5	3.66	1.27	-.85	.10	-.34	.20

Tabla 17a

Correlaciones de los ítems de la escala Importancia de los contenidos básicos

Ítems	1	2	3	4	5	6	7
1	1.00						
2	.51**	1.00					
3	.40**	.52**	1.00				
4	.31**	.54**	.50**	1.00			
5	.29**	.38**	.57**	.44**	1.00		
6	.40**	.43**	.45**	.50**	.45**	1.00	
7	.43**	.40**	.47**	.43**	.34**	.53**	1.00
8	.34**	.31**	.44**	.36**	.31**	.43**	.70**
9	.32**	.41**	.47**	.42**	.40**	.48**	.57**
10	.30**	.34**	.38**	.38**	.34**	.45**	.54**
11	.30**	.47**	.49**	.51**	.50**	.51**	.38**
12	.33**	.48**	.50**	.53**	.50**	.54**	.39**
13	.21**	.42**	.28**	.42**	.20**	.43**	.41**
14	.18**	.36**	.27**	.37**	.17**	.43**	.40**

** $p < .01$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 17b

Correlaciones de los ítems de la escala Importancia de los contenidos básicos
 (Continuación)

Ítems	8	9	10	11	12	13	14
8	1.00						
9	.53**	1.00					
10	.50**	.52**	1.00				
11	.29**	.48**	.37**	1.00			
12	.32**	.50**	.35**	.96**	1.00		
13	.33**	.42**	.33**	.57**	.59**	1.00	
14	.31**	.38**	.35**	.52**	.53**	.91**	1.00

** $p < .01$

Tabla 18

Descriptivos de los ítems de la escala Estrategias de instrucción

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	3.70	.89	-.46	.10	.45	.20
Ítem 2	1	5	3.79	.91	-.67	.10	.62	.20
Ítem 3	1	5	3.87	.84	-.25	.10	-.31	.20
Ítem 4	1	5	3.72	.98	-.59	.10	.28	.20
Ítem 5	1	5	3.81	.89	-.55	.10	.51	.20
Ítem 6	1	5	3.21	1.10	-.33	.10	-.34	.20
Ítem 7	1	5	3.92	.86	-.58	.10	.31	.20
Ítem 8	1	5	3.83	.92	-.71	.10	.55	.20
Ítem 9	1	5	3.86	.88	-.59	.10	.40	.20
Ítem 10	1	5	3.85	1.00	-.74	.10	.32	.20
Ítem 11	1	5	3.96	1.00	-1.05	.10	1.09	.20
Ítem 12	1	5	4.08	.876	-.86	.10	.82	.20
Ítem 13	1	5	3.69	1.10	-.77	.10	.16	.20
Ítem 14	1	5	3.36	1.02	-.46	.10	.02	.20
Ítem 15	1	5	3.76	1.01	-.79	.10	.50	.20
Ítem 16	1	5	3.19	1.07	-.40	.10	-.22	.20
Ítem 17	1	5	3.85	.92	-.62	.10	.36	.20
Ítem 18	1	5	3.68	1.11	-.71	.10	-.02	.20
Ítem 19	1	5	3.93	.89	-.66	.10	.55	.20
Ítem20	1	5	3.98	1.01	-1.09	.10	1.07	.20

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

412 | Capítulo X

Tabla 19

Correlaciones de los ítems de la escala Estrategias de instrucción

Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.00									
2	.37**	1.00								
3	.44**	.34**	1.00							
4	.40**	.34**	.38**	1.00						
5	.33**	.38**	.38**	.59**	1.00					
6	.38**	.27**	.31**	.47**	.55**	1.00				
7	.39**	.26**	.38**	.48**	.43**	.31**	1.00			
8	.32**	.22**	.17**	.37**	.38**	.40**	.50**	1.00		
9	.30**	.25**	.30**	.38**	.34**	.36**	.43**	.60**	1.00	
10	.38**	.30**	.34**	.68**	.55**	.43**	.50**	.47**	.44**	1.00
11	.34**	.28**	.25**	.45**	.45**	.44**	.41**	.51**	.43**	.58**
12	.36**	.29**	.29**	.46**	.50**	.39**	.48**	.46**	.45**	.56**
13	.25**	.20**	.16**	.39**	.40**	.49**	.33**	.52**	.43**	.50**
14	.22**	.22**	.18**	.35**	.33**	.46**	.32**	.44**	.39**	.46**
15	.30**	.24**	.25**	.43**	.40**	.46**	.37**	.51**	.47**	.51**
16	.30**	.22**	.23**	.38**	.40**	.69**	.31**	.44**	.41**	.43**
17	.31**	.25**	.23**	.32**	.40**	.28**	.39**	.38**	.36**	.38**
18	.33**	.19**	.22**	.34**	.31**	.40**	.33**	.50**	.39**	.43**
19	.35**	.23**	.29**	.42**	.45**	.36**	.47**	.45**	.44**	.47**
20	.29**	.21**	.23**	.38**	.40**	.44**	.41**	.52**	.48**	.51**

** $p < .01$

Tabla 19b

Correlaciones de los ítems de la escala Estrategias de instrucción (Continuación)

Ítems	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	1.00									
12	.64**	1.00								
13	.71**	.55**	1.00							
14	.51**	.35**	.61**	1.00						
15	.58**	.48**	.58**	.61**	1.00					
16	.51**	.38**	.63**	.63**	.62**	1.00				
17	.35**	.46**	.31**	.39**	.44**	.34**	1.00			
18	.47**	.42**	.46**	.41**	.50**	.44**	.50**	1.00		
19	.55**	.58**	.46**	.44**	.55**	.42**	.61**	.60**	1.00	
20	.78**	.57**	.67**	.55**	.66**	.54**	.39**	.50**	.65**	1.00

** $p < .01$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 20

Descriptivos de los ítems de la escala Estrategias de instrucción en adición y sustracción

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	3.80	1.06	-.80	.10	.30	.20
Ítem 2	1	5	3.89	1.00	-.99	.10	.89	.20
Ítem 3	1	5	3.87	1.06	-.92	.10	.45	.20
Ítem 4	1	5	4.02	.94	-1.08	.10	1.32	.20
Ítem 5	1	5	3.36	1.21	-.47	.10	-.58	.20
Ítem 6	1	5	3.21	1.24	-.32	.10	-.80	.20
Ítem 7	1	5	4.00	1.05	-1.21	.10	1.25	.20
Ítem 8	1	5	3.83	1.04	-.83	.10	.35	.20
Ítem 9	1	5	4.02	.91	-.94	.10	.96	.20
Ítem 10	1	5	3.94	1.07	-1.03	.10	.66	.20
Ítem 11	1	5	3.96	1.07	-.97	.10	.42	.20
Ítem 12	1	5	3.21	1.27	-.28	.10	-.87	.20
Ítem 13	1	5	3.12	1.31	-.21	.10	-1.04	.20
Ítem 14	1	5	4.00	1.08	-1.14	.10	.89	.20

Tabla 21a

Correlaciones de los ítems de la escala Estrategias de instrucción en adición y sustracción

Ítems	1	2	3	4	5	6	7
1	1.00						
2	.70**	1.00					
3	.64**	.70**	1.00				
4	.50**	.56**	.58**	1.00			
5	.47**	.50**	.47**	.47**	1.00		
6	.42**	.44**	.41**	.38**	.84**	1.00	
7	.55**	.58**	.57**	.50**	.61**	.57**	1.00
8	.63**	.78**	.65**	.54**	.49**	.47**	.55**
9	.50**	.57**	.55**	.71**	.44**	.39**	.49**
10	.57**	.61**	.79**	.54**	.43**	.39**	.58**
11	.59**	.62**	.65**	.59**	.55**	.50**	.57**
12	.46**	.46**	.46**	.41**	.83**	.76**	.53**
13	.41**	.44**	.42**	.36**	.77**	.82**	.49**
14	.54**	.60**	.59**	.50**	.56**	.52**	.85**

**p<.01

Tabla 21b

Correlaciones de los ítems de la escala Estrategias de instrucción en adición y sustracción (Continuación)

Ítems	8	9	10	11	12	13	14
8	1.00						
9	.65**	1.00					
10	.65**	.59**	1.00				
11	.63**	.56**	.68**	1.00			
12	.52**	.42**	.45**	.52**	1.00		
13	.48**	.38**	.41**	.50**	.89**	1.00	
14	.56**	.51**	.61**	.64**	.53**	.52**	1.00

**p<.01

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

414 | Capítulo X

Tabla 22

Descriptivos de los ítems de la escala Estrategias de instrucción en multiplicación y división

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	3.79	1.31	-.99	.10	-.10	.20
Ítem 2	1	5	3.60	1.33	-.74	.10	-.56	.20
Ítem 3	1	5	3.54	1.29	-.73	.10	-.45	.20
Ítem 4	1	5	3.54	1.34	-.64	.10	-.68	.20
Ítem 5	1	5	3.40	1.35	-.47	.10	-.91	.20
Ítem 6	1	5	3.45	1.43	-.56	.10	-1.00	.20
Ítem 7	1	5	3.20	1.44	-.30	.10	-.22	.20
Ítem 8	1	5	3.40	1.41	-.54	.10	-.96	.20
Ítem 9	1	5	3.46	1.35	-.60	.10	-.76	.20

Tabla 23

Correlaciones de los ítems de la escala Estrategias de instrucción en multiplicación y división

Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00								
2	.88**	1.00							
3	.84**	.82**	1.00						
4	.81**	.79**	.79**	1.00					
5	.76**	.76**	.77**	.92**	1.00				
6	.81**	.82**	.76**	.73**	.68**	1.00			
7	.69**	.69**	.66**	.79**	.75**	.77**	1.00		
8	.75**	.76**	.69**	.75**	.72**	.82**	.79**	1.00	
9	.77**	.76**	.77**	.70**	.70**	.80**	.70**	.80**	1.00

**p<.01

Tabla 24

Descriptivos de los ítems de la escala Estrategias de instrucción en resolución de problemas

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	4.04	.88	-.77	.10	.54	.20
Ítem 2	1	5	3.66	1.05	-.71	.10	.28	.20
Ítem 3	1	5	4.22	.82	-1.06	.10	1.48	.20
Ítem 4	1	5	4.23	.93	-1.33	.10	1.77	.20
Ítem 5	1	5	4.30	.90	-1.43	.10	2.06	.20

Tabla 25

Correlaciones de los ítems de la escala Estrategias de instrucción en resolución de problemas

Ítems	1	2	3	4	5
1	1.00				
2	.62**	1.00			
3	.65**	.56**	1.00		
4	.57**	.51**	.65**	1.00	
5	.53**	.40**	.58**	.67**	1.00

**p<.01

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 26

Descriptivos de los ítems de la escala Evaluación

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	3.00	1.11	-.09	.10	-.54	.20
Ítem 2	1	5	4.00	.86	-.97	.10	1.54	.20
Ítem 3	1	5	3.65	.88	-.57	.10	.65	.20
Ítem 4	1	5	3.12	.98	-.14	.10	-.32	.20
Ítem 5	1	5	3.73	.95	-.70	.10	.43	.20
Ítem 6	1	5	4.02	.95	-.99	.10	.97	.20
Ítem 7	1	5	3.49	.98	-.46	.10	.14	.20
Ítem 8	1	5	3.62	.94	-.67	.10	.52	.20

Tabla 27

Correlaciones de los ítems de la escala Evaluación

Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00							
2	.40**	1.00						
3	.25**	.59**	1.00					
4	.59**	.34**	.40**	1.00				
5	.23**	.57**	.52**	.37**	1.00			
6	.26**	.59**	.48**	.39**	.64**	1.00		
7	.25**	.51**	.48**	.35**	.52**	.56**	1.00	
8	.32**	.54**	.46**	.40**	.49**	.51**	.63**	1.00

** $p < .01$

Tabla 28

Descriptivos de los ítems de la escala Tareas

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	4.02	1.12	-1.13	.10	.65	.20
Ítem 2	1	5	3.99	1.10	-1.17	.10	.92	.20
Ítem 3	1	5	3.94	1.14	-1.08	.10	.49	.20
Ítem 4	1	5	4.10	1.01	-1.17	.10	1.07	.20
Ítem 5	1	5	3.54	1.32	-.63	.10	-.74	.20
Ítem 6	1	5	3.78	1.18	-.84	.10	-.05	.20
Ítem 7	1	5	4.16	.92	-1.09	.10	1.06	.20
Ítem 8	1	5	3.64	1.06	-.52	.10	-.11	.20
Ítem 9	1	5	3.62	1.00	-.51	.10	.21	.20
Ítem 10	1	5	3.87	.95	-.73	.10	.50	.20

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

416 | Capítulo X

Tabla 29

Correlaciones de los ítems de la escala Tareas

Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.00									
2	.62**	1.00								
3	.60**	.67**	1.00							
4	.48**	.59**	.65**	1.00						
5	.54**	.55**	.66**	.49**	1.00					
6	.44**	.51**	.47**	.60**	.71**	1.00				
7	.37**	.44**	.48**	.54**	.41**	.49**	1.00			
8	.25**	.23**	.34**	.32**	.30**	.31**	.48**	1.00		
9	.34**	.32**	.37**	.35**	.27**	.27**	.45**	.57**	1.00	
10	.29**	.29**	.34**	.31**	.36**	.33**	.44**	.49**	.48**	1.00

** $p < .01$

Tabla 30

Descriptivos de los ítems de la escala Motivación

Ítems	Mínimo	Máximo	Media	Dt	Asimetría		Curtosis	
					Estadístico	Et	Estadístico	Et
Ítem 1	1	5	4.14	.80	-.64	.10	.15	.20
Ítem 2	1	5	4.24	.78	-.91	.10	.96	.20
Ítem 3	1	5	3.83	.87	-.57	.10	.43	.20
Ítem 4	1	5	4.03	.87	-.80	.10	.56	.20
Ítem 5	1	5	4.28	.79	-1.18	.10	1.93	.20
Ítem 6	1	5	3.21	1.07	-.17	.10	-.24	.20
Ítem 7	1	5	3.70	1.03	-.72	.10	.24	.20
Ítem 8	1	5	3.38	.97	.06	.10	-.32	.20
Ítem 9	1	5	3.05	1.09	-.12	.10	-.35	.20

Tabla 31

Correlaciones de los ítems de la escala Motivación

Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00								
2	.52**	1.00							
3	.34**	.42**	1.00						
4	.39**	.42**	.49**	1.00					
5	.28**	.39**	.52**	.48**	1.00				
6	.25**	.22**	.35**	.26**	.15**	1.00			
7	.18**	.32**	.45**	.45**	.37**	.38**	1.00		
8	.13**	.14**	.29**	.07**	.21**	.32**	.26**	1.00	
9	.19**	.14**	.22**	.13**	.11**	.49**	.13**	.38**	1.00

** $p < .01$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

2. Resultados del análisis de teoría de respuesta al ítem

Tabla 32

Comparación entre los modelos constreñido y no constreñido de las escalas del cuestionario PEM

Escalas	Modelos	AIC	BIC	Log-likelihood	gl	p
EAD	Modelo1	26499.38	26921.52	-13168.60		
	Modelo2	26180.36	26701.52	-12990.18	19.00	<0.001
CED	Modelo1	18208.94	18506.00	-9047.47		
	Modelo2	18166.61	18531.42	-9013.30	13.00	<0.001
ICB	Modelo1	11102.66	11295.49	-5514.33		
	Modelo2	11090.01	11324.53	-5500.00	8.00	<0.001
EINR	Modelo1	5965.06	-6074.50	2961.53		
	Modelo2	5937.19	-6067.48	2943.60	4.00	<0.001
EIAS	Modelo1	11174.26	11346.24	-5554.13		
	Modelo2	11071.08	11279.54	-5495.54	7.00	<0.001
EIMD	Modelo1	13366.51	13580.19	-6642.26		
	Modelo2	13181.51	13442.09	-6540.76	9.00	<0.001
EIRP	Modelo1	12638.85	12831.68	-6282.43		
	Modelo2	12522.70	12757.22	-6216.35	8.00	<0.001
E	Modelo1	26499.38	26921.52	-13168.60		
	Modelo2	26180.36	26701.52	-12990.18	19.00	<0.001
T	Modelo1	18208.94	18506.00	-9047.47		
	Modelo2	18166.61	18531.42	-9013.30	13.00	<0.001
M	Modelo1	11102.66	11295.49	-5514.33		
	Modelo2	11090.01	11324.53	-5500.00	8.00	<0.001

Nota. Modelo1 = modelo constreñido; Modelo2 = modelo no constreñido; EAD = evaluación de la actividad docente; CED = colaboración entre docentes; ICB = importancia de los contenidos básicos; EINR = estrategias de instrucción en el número y sus relaciones; EIAS = estrategias de instrucción en adición y sustracción; EIMD = estrategias de instrucción en multiplicación y división; EIRP = estrategias de instrucción en resolución de problemas; E = evaluación; T = tareas; M = motivación.

Tabla 33

Coefficientes del modelo constreñido en la escala evaluación de la actividad docente

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Extremo5	Discriminación
1	-3.21	-0.90	0.71	1.41	2.70	1.09
2	-3.55	-1.04	0.79	1.79	3.24	1.13
3	-2.51	-0.35	1.46	2.84	4.05	1.20
4	-2.08	-1.31	0.24	1.35	2.59	1.94
5	-2.18	-1.58	-0.18	0.75	1.93	2.37
6	-2.75	-2.14	-0.45	0.26	1.22	1.73
7	-0.32	0.55	2.03	2.95	4.58	0.90
8	-2.23	-0.71	0.31	0.90	2.21	1.81
9	-2.32	-1.24	0.21	1.03	2.27	2.25
10	-3.13	0.32	3.51	5.64	7.17	0.74
11	-2.82	-2.04	-0.11	1.09	2.39	1.43
12	-2.74	-0.75	1.91	3.87	4.95	0.81
13	-1.45	0.02	2.46	4.06	4.82	0.69

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

418 | Capítulo X

Tabla 34

Coefficientes del modelo constreñido en la escala colaboración entre docentes

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1	-1.95	-1.21	0.14	1.08	2.20
2	-1.39	-0.56	0.45	1.01	3.19
3	-1.47	-0.50	0.63	1.42	3.22
4	-2.19	-1.30	0.19	1.12	1.83
5	-1.50	-0.46	0.87	1.83	1.52
6	-1.54	-0.64	0.22	0.86	2.73
7	-1.81	-0.74	0.92	1.85	1.53
8	-1.40	0.07	2.10	3.50	0.76
9	-2.02	-1.06	0.45	1.47	1.61

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Tabla 35

Coefficientes del modelo constreñido en la escala importancia de los contenidos básicos

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1	-3.91	-2.36	-0.53	2.24	1.04
2	-3.23	-2.40	-1.24	1.12	1.72
3	-3.67	-2.44	-1.23	1.02	1.94
4	-2.75	-1.99	-1.04	0.84	1.92
5	-4.87	-3.27	-1.61	0.87	1.59
6	-3.45	-2.08	-0.95	0.81	1.90
7	-2.98	-1.31	0.18	2.24	1.74
8	-3.93	-1.80	0.18	2.59	1.31
9	-3.46	-1.76	-0.70	1.14	1.94
10	-3.38	-1.75	-0.16	2.15	1.35
11	-2.68	-2.11	-1.47	0.24	4.31
12	-2.41	-2.04	-1.38	0.23	4.55
13	-1.65	-1.16	-0.78	0.57	2.43
14	-1.62	-1.10	-0.65	0.70	2.05

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 36

Coefficientes del modelo constreñido en la escala estrategias de instrucción en el número y sus relaciones

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1a	-4.05	-3.05	-0.48	1.61	1.09
1b	-4.96	-3.70	-0.97	1.71	0.82
1c	-6.25	-4.41	-0.90	1.36	0.88
2a	-2.96	-2.25	-0.47	1.03	1.52
2b	-3.18	-2.59	-0.62	0.97	1.66
2c	-2.00	-1.26	0.23	1.69	1.64
3a	-3.73	-2.67	-0.88	0.81	1.57
3b	-3.01	-2.14	-0.72	0.87	1.83
3c	-3.49	-2.56	-0.75	0.92	1.59
4a	-2.59	-1.94	-0.61	0.59	2.09
4b	-2.16	-1.82	-0.80	0.40	2.92
4c	-2.97	-2.37	-0.95	0.36	2.33
4d	-2.01	-1.55	-0.51	0.72	2.36
5a	-2.36	-1.55	0.03	1.66	1.63
5b	-2.30	-1.78	-0.55	0.80	2.21
5c	-1.94	-1.24	0.26	1.83	1.75
6a	-3.45	-2.60	-0.71	0.89	1.43
6b	-2.32	-1.69	-0.52	0.81	1.72
6c	-2.88	-2.38	-0.74	0.63	2.22
6d	-2.15	-1.77	-0.84	0.33	2.99

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Tabla 37

Coefficientes del modelo constreñido en la escala estrategias de instrucción en adición y sustracción

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1a	-2.49	-1.84	-0.59	0.66	1.97
1b	-2.40	-1.78	-0.76	0.58	2.60
1c	-2.30	-1.67	-0.68	0.47	2.66
1d	-2.75	-2.13	-1.00	0.47	2.07
1e	-1.73	-1.18	-0.11	1.07	2.11
1f	-1.71	-1.01	0.05	1.32	1.76
1g	-2.26	-1.90	-0.91	0.31	2.43
2a	-2.34	-1.65	-0.62	0.54	2.71
2b	-2.94	-2.17	-0.96	0.46	2.18
2c	-2.28	-1.72	-0.79	0.36	2.64
2d	-2.33	-1.61	-0.75	0.28	2.81
2e	-1.59	-0.98	0.06	1.14	2.01
2f	-1.52	-0.81	0.12	1.27	1.77
2g	-2.17	-1.78	-0.82	0.24	2.58

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

420 | Capítulo X

Tabla 38

Coefficientes del modelo constreñido en la escala estrategias de instrucción en multiplicación y división

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1a	-1.10	-0.78	-0.08	0.71	4.29
1b	-1.00	-0.58	0.10	0.89	4.02
1c	-1.04	-0.66	0.16	1.07	3.57
1d	-0.99	-0.55	0.21	0.94	3.96
1e	-0.93	-0.41	0.32	1.04	3.55
2a	-0.74	-0.36	0.20	0.90	3.73
2b	-0.63	-0.22	0.43	1.14	3.20
2c	-0.76	-0.39	0.26	1.02	3.31
2d	-0.94	-0.56	0.23	1.04	3.16

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Tabla 39

Coefficientes del modelo constreñido en la escala estrategias de instrucción en resolución de problemas

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1	-2.90	-2.19	-0.81	0.45	2.58
2	-2.22	-1.72	-0.41	0.99	1.93
3	-2.73	-2.25	-1.05	0.20	3.48
4	-2.40	-1.96	-1.02	0.03	3.09
5	-2.75	-2.17	-1.21	-0.09	2.42

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Tabla 40

Coefficientes del modelo constreñido en la escala evaluación

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1	-2.58	-1.13	0.91	2.77	0.93
2	-2.82	-2.20	-0.84	0.68	2.44
3	-2.78	-1.95	-0.29	1.35	1.91
4	-2.77	-1.12	0.57	2.42	1.29
5	-2.68	-1.66	-0.44	1.02	2.17
6	-2.63	-1.92	-0.77	0.47	2.45
7	-2.31	-1.46	-0.04	1.32	2.13
8	-2.49	-1.64	-0.28	1.26	2.10

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 41

Coefficientes del modelo constreñido en la escala tareas

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1	-2.08	-1.66	-0.75	0.24	2.00
2	-1.87	-1.51	-0.74	0.36	2.51
3	-1.64	-1.26	-0.65	0.31	3.41
4	-2.15	-1.60	-0.83	0.23	2.78
5	-1.33	-0.86	-0.32	0.67	2.59
6	-1.80	-1.32	-0.47	0.56	2.19
7	-3.01	-2.18	-1.03	0.24	1.91
8	-3.26	-2.27	-0.26	1.33	1.03
9	-3.23	-2.48	-0.17	1.53	1.08
10	-3.60	-2.74	-0.77	1.08	1.14

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Tabla 42

Coefficientes del modelo constreñido en la escala motivación

Ítems	Extremo1	Extremo2	Extremo3	Extremo4	Discriminación
1	-4.58	-3.56	-1.29	0.50	1.36
2	-3.73	-3.06	-1.36	0.23	1.75
3	-2.67	-1.89	-0.58	0.90	2.41
4	-3.13	-2.07	-0.96	0.55	2.06
5	-3.22	-2.67	-1.40	0.12	1.98
6	-2.63	-1.55	0.59	2.01	1.11
7	-2.51	-1.79	-0.54	1.04	1.60
8	-5.23	-2.59	0.62	2.45	0.75
9	-3.24	-1.67	1.16	3.27	0.72

Nota. Se sombrea en gris los ítems que fueron conservados en la escala.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

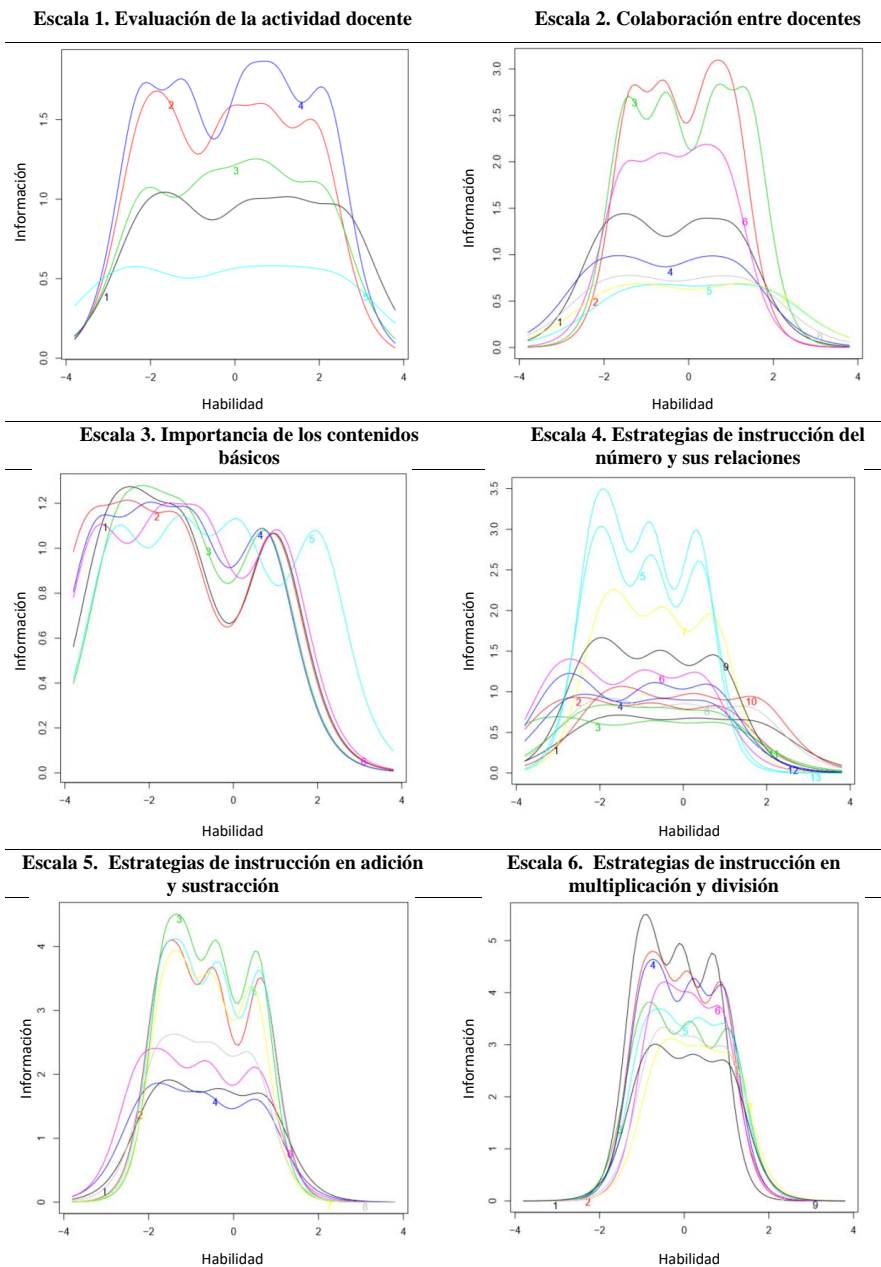


Figura 5a. Curvas de información de las escalas del cuestionario Prácticas de Enseñanza en Matemáticas

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

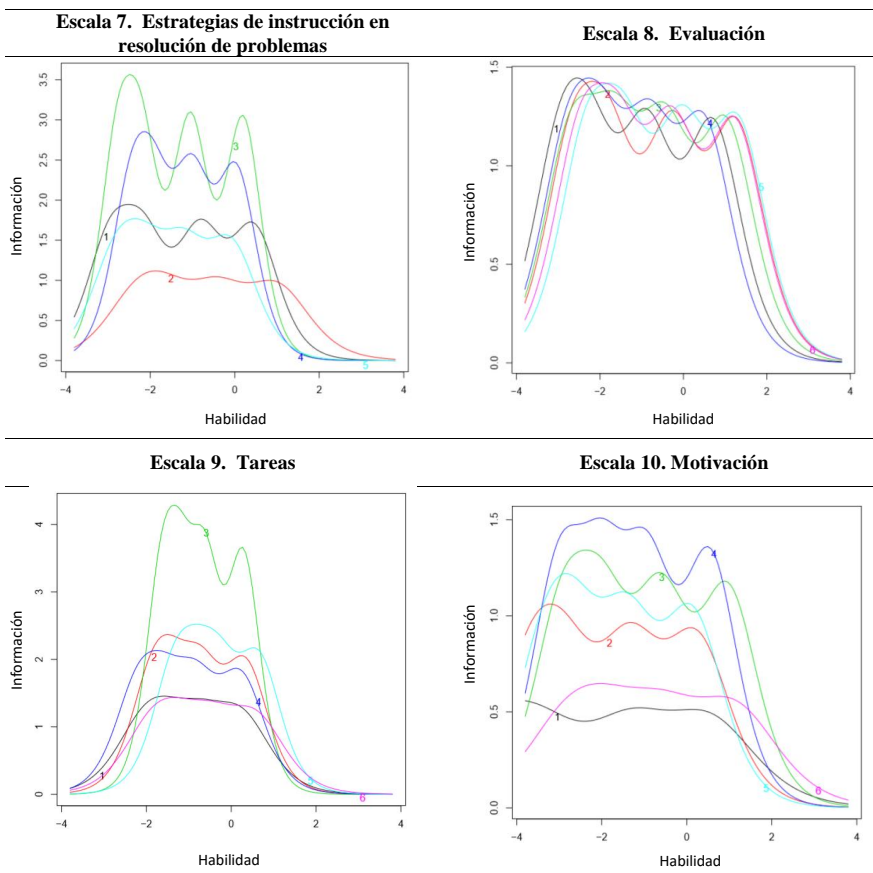


Figura 5b. Curvas de información de las escalas del cuestionario Prácticas de Enseñanza en Matemáticas (Continuación)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 11.

Cuestionario Ambiente de Aprendizaje en el Hogar.

Tablas de resultados

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 47

Análisis descriptivo de los ítems del cuestionario Ambiente de Aprendizaje del Hogar

Ítems	Media	Dt	Asimetría	Curtosis
1	1.81	.60	.40	1.05
2	2.47	.86	.43	-.59
3	2.18	.67	.77	1.13
4	3.10	.86	-.44	-.96
5	2.69	.80	-.01	-.58
6	1.66	.97	1.39	.80
7	2.24	.93	.43	-.60
8	2.09	1.01	.65	-.65
9	2.74	1.11	-.18	-1.37
10	3.03	.86	-.40	-.78
11	2.21	.79	.67	.28
12	2.33	.81	.39	-.25
13	2.73	.88	.19	-1.09
14	2.39	.83	.39	-.36
15	2.67	.98	.02	-1.13
16	2.49	.83	.22	-.55
17	2.02	.78	.66	.41
18	3.54	.71	-1.60	2.38
19	1.86	.71	.79	1.14
20	2.67	.84	.05	-.71
21	3.24	.89	-.96	.01
22	2.87	.93	-.26	-.95
23	2.73	.83	-.06	-.67
24	3.06	.89	-.37	-1.09
25	2.29	.99	.37	-.87
26	1.79	.83	1.05	.77
27	1.68	.85	1.22	.90
28	2.15	.76	.63	.42
29	2.78	.98	-.24	-.99
30	2.85	.83	-.14	-.77

Nota. N válido total = 539.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

426 | Capítulo X

Tabla 48a

Correlaciones de los ítems del cuestionario de Ambiente de Aprendizaje del Hogar

Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.00	.14**	.03	.02	-.04	.23**	.05	.02	.12**	-.01
2		1.00	.19**	.07	.02	.05	-.09*	.06	.12**	.09*
3			1.00	.15**	.17**	.03	-.09*	.09*	.14**	.08*
4				1.00	.27**	-.01	-.24**	-.01	.16**	.18**
5					1.00	.08*	-.19**	.06	.29**	.30**
6						1.00	-.03	.04	.05	.01
7							1.00	.11**	-.11**	-.10*
8								1.00	.07	.01
9									1.00	.26**
10										1.00

** $p < .01$, * $p < .05$

Tabla 48b

Correlaciones de los ítems del cuestionario de Ambiente de Aprendizaje del Hogar (Continuación)

Ítems	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	.02	-.05	-.00	.01	.05	.03	.01	.02	.01	-.02
2	.15**	.05	-.01	.15**	.18**	.09*	.07	.13**	.13**	.18**
3	.25**	.15**	-.00	.26**	.28**	.16**	.18**	.11**	.40**	.16**
4	.44**	.48**	-.09*	.15**	.21**	.26**	.19**	.13**	.18**	.33**
5	.28**	.28**	.02	.24**	.26**	.41**	.19**	.08	.18**	.20**
6	.05	.08*	.00	-.01	.05	.14**	.01	-.01	.01	.07
7	-.20**	-.35**	.28**	-.02	-.01	-.12**	-.02	.07	-.06	-.21**
8	.17**	.11**	.24**	.24**	.09*	.01	.16**	.06	.12**	.06
9	.14**	.13**	.10*	.20**	.26**	.31**	.09*	.17**	.17**	.16**
10	.22**	.15**	.09*	.23**	.23**	.38**	.15**	.14**	.15**	.24**
11	1.00	.51**	-.06	.26**	.31**	.26**	.31**	.12**	.40**	.40**
12		1.00	-.13**	.13**	.13**	.26**	.20**	.02	.19**	.42**
13			1.00	.29**	.07	.06	.06	.15**	.06	-.00
14				1.00	.29**	.21**	.26**	.13**	.30**	.19**
15					1.00	.39**	.21**	.17**	.36**	.18**
16						1.00	.19**	.16**	.22**	.22**
17							1.00	.10*	.25**	.27**
18								1.00	.14**	.09*
19									1.00	.22**
20										1.00

** $p < .01$, * $p < .05$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Tabla 48 c

Correlaciones de los ítems del cuestionario de Ambiente de Aprendizaje del Hogar (Continuación)

Ítems	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	-.02	.02	.05	.00	.04	.08*	-.01	-.01	-.03	.02
2	.12**	.33**	.09*	.07	.28**	.16**	.01	.15**	.08	.04
3	.05	.15**	.20**	.08	.36**	.15**	.09*	.28**	.08	.17**
4	.10*	.31**	.28**	.10*	.11**	.12**	.13**	.43**	.27**	.64**
5	.12**	.18**	.33**	.14**	.08	.09*	.10*	.28**	.28**	.26**
6	.00	.14**	.09*	.02	.11**	.18**	.06	.13**	.01	.05
7	.05	-.31**	-.16**	.14**	-.12**	-.13**	-.03	-.24**	-.14**	-.32**
8	.22**	-.02	.04	.24**	.06	.09*	.16**	.13**	.03	.03
9	.07	.10*	.31**	.17**	.12**	.09*	.07	.16**	.22**	.17**
10	.20**	.19**	.31**	.18**	.07	.07	.09*	.14**	.28**	.10**
11	.09*	.31**	.26**	.11**	.22**	.18**	.18**	.63**	.22**	.46**
12	.02	.40**	.25**	-.02	.17**	.16**	.14**	.49**	.22**	.59**
13	.25**	-.16**	.03	.52**	.01	.08	.09*	-.08	-.03	-.19**
14	.26**	.08	.24**	.37**	.21**	.19**	.20**	.28**	.16**	.14**
15	.08	.14**	.40**	.17**	.28**	.12**	.18**	.35**	.36**	.18**
16	.09*	.22**	.58**	.15**	.21**	.14**	.11**	.29**	.50**	.28**
17	.15**	.16**	.18**	.12**	.17**	.19**	.18**	.34**	.17**	.23**
18	.26**	.12**	.13**	.28**	.11**	.02	.05	.06	.16**	.13**
19	.09*	.11**	.22**	.15**	.33**	.19**	.19**	.40**	.19**	.16**
20	.11**	.40**	.27**	.12**	.22**	.12**	.14**	.39**	.19**	.37**
21	1.00	.15**	.09*	.33**	.04	.06	.18**	.09*	.07	.09*
22		1.00	.27**	-.05	.23**	.17**	.11**	.40**	.26**	.38**
23			1.00	.26**	.25**	.16**	.12**	.31**	.60**	.34**
24				1.00	.15**	.12**	.07	.10*	.18**	.03
25					1.00	.20**	.04	.32**	.16**	.16**
26						1.00	.26**	.19**	.05	.12**
27							1.00	.28**	.09*	.15**
28								1.00	.23**	.47**
29									1.00	.34**
30										1.00

** $p < .01$, * $p < .05$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

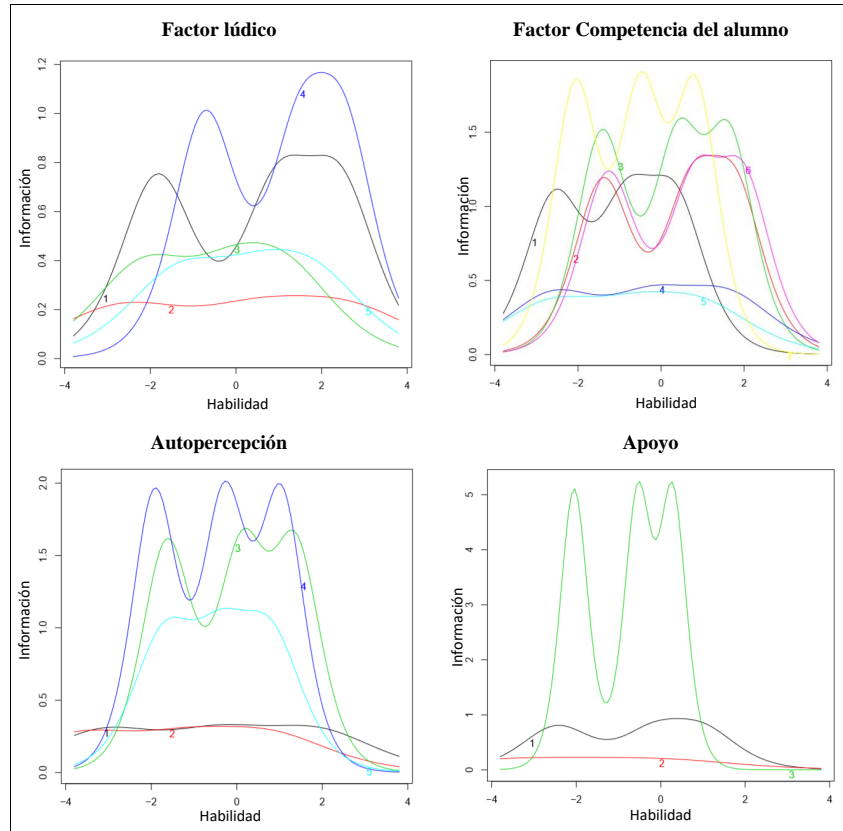


Figura 6. Curvas de información de los factores del cuestionario ambiente de aprendizaje en el hogar.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Anexo 12.

Listado de abreviaturas

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

430 | Capítulo X

- ABC: Área bajo la curva
- ACCUEE: Agencia Canaria de Calidad Universitaria y Evaluación Educativa
- AFC: Análisis factorial confirmatorio
- BADYG: Batería de Aptitudes diferencias y generales
- CCI: Coeficiente de correlación intraclase
- CN: Comparación numérica
- CRTI: Center on Response to Intervention
- CUDEA: Cuestionario para la detección temprana de la DEA de la lectura, escritura y matemáticas
- DEA: Dificultades específicas de aprendizaje
- DEAM: Dificultades Específicas de Aprendizaje en Matemáticas
- DEAP&NT: Dificultades Específicas de Aprendizaje, Psicolingüística y Nuevas Tecnologías
- EI: Educación Infantil
- EP: Educación Primaria
- Ep: Especificidad
- FC: Fiabilidad compuesta
- FIV: Factor de inflación de la varianza
- FN: Falsos negativos
- FP: Falsos positivos
- IDEA: Individuals with Disabilities Education Improvement Act
- IPAM: (1) Indicadores de progreso del Aprendizaje en Matemáticas; (2) puntuación omnibus o compuesta estandarizada del IPAM.
- IPAM-NE: Puntuación total del IPAM obtenida a partir de la suma de las puntuaciones directas de las tareas.
- MBC: Medida Basada en el Currículo
- MBC-M: Medidas basadas en currículo en Matemáticas
- MLJ: Modelo lineal jerárquico
- NCII: National Center on Intensive Intervention
- NCR: National Research Council
- NCRTI: National Center on Response to Intervention
- NCLB: No Child Left Behind

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

- NMAP: National Mathematics Advisory Panel
- ODD: Operaciones de dos dígitos
- OUD: Operaciones de un dígito
- RtI: Modelo de repuesta a la intervención
- RVN: Razón de verosimilitud negativa
- RVP: Razón de verosimilitud positiva
- Se: Sensibilidad
- SN: Secuencias numérica
- VME: Varianza media extraída
- VN: Verdaderos negativos
- VP: Valor de posición
- VP: Verdaderos positivos
- VPN: Valor predictivo negativo
- VPP: Valor predictivo positivo

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

Agradecimientos

Esta son las últimas dos páginas a escribir de estos cuatro años que tan rápido como empezaron han llegado a su fin. Una experiencia que se ha esfumado en un parpadeo. He pensado en numerosas ocasiones en todas aquellas personas a las que tengo que dar las gracias, llegando a la conclusión que necesitaría otras cuatrocientas páginas de tesis para decir a todos aquellos que han estado conmigo a lo largo de este camino lo agradecida que estoy.

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a Juan E. Jiménez, director de esta tesis doctoral, quién ha sido el guía perfecto en este tour. Gracias por ser un ejemplo a seguir de trabajo y constancia, y por enseñarme a ser paciente, a vivir los errores de manera positiva y, sobre todo, a ser pragmática. Gracias por darme la oportunidad de aprender a investigar y descubrir a la investigadora que llevo dentro y que no sabía que existía. Soy consciente de que aún me queda muchísimo por aprender, del mismo modo de que lo soy de que sin ti no habría llegado hasta aquí. Mil gracias por establecer metas que creía inalcanzables, pero que al final he cruzado.

Gracias Eduardo García, codirector de esta tesis doctoral, por haber sido el primero en ver qué tenía madera de investigadora. Si alguien sembró la semilla que me ha traído hasta aquí, desde luego ese fuiste tú. Muchas gracias por haber creído que podía hacerlo y haberme acompañado hasta el final del camino, gracias por las bolsas de golosinas, por los ánimos y la ayuda prestada.

Gracias a todos y cada uno de los componentes del grupo de investigación Dificultades Específicas de Aprendizaje, Psicolingüística y Tecnologías de la Información y la Comunicación, por haberme acogido y haber formado parte de esta tesis doctoral. Desde luego, sin el apoyo y la ayuda de todos ustedes esto no habría sido posible. Gracias a los maravillosos compañeros de despacho que he tenido: Christian Peake, Natalia Suarez, Celia Morales, Laura Hernández, Rocío Díaz, Isaac Marco, Verónica Gil, Rocio Seoane, y Nuria Gutiérrez.

Nuria Gutiérrez, Rocío Seoane y Enrique Callejas, gracias por los cortados a media mañana y las cañas después del trabajo. Por aprender juntos a ser investigadores, por las risas, las bromas, las anécdotas inolvidables. En especial gracias a ti Nuria, mi Pili o mi Mili, según se mire. Mi compañera infatigable, amante de la estadística, del inglés y de Pavarotti. Cuánto he aprendido contigo. No recuerdo ni un solo día de estos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33

cuatro años en el que no hayas estado presente de una manera o de otra. Mil gracias por enseñarme tantísimo y por tener la paciencia para aguantarme.

Gracias a mi muy extensa familia: a mis tíos, primas, abuelos, padres, hermanas y suegros, por sacarme de casa, por escucharme (aunque la tesis no fuera el tópico de mayor interés para ninguno de ellos), por animarme. En especial gracias a mis padres. Gracias por cuidar de Lúa y de Ella para hacerme el camino un poco más sencillo. Gracias por los tupperts, por las llamadas de una hora, por el apoyo incondicional e inquebrantable, por la creencia absoluta que han tenido siempre en que podía lograr todo aquello que me propusiera.

A Sergio, mi compañero de vida. Mil gracias por todo, por estar conmigo incondicionalmente, por soportar mi falta de tolerancia a la frustración (de la cual he hecho amplia gala durante estos cuatro años), pero sobre todo por ser mi apoyo durante este último año de tesis.

A mi familia perruna, Laura Acuña, Verónica Acuña y Anthea Santos, y a sus respectivos perros, gracias por mil y una risas, por los senderos de los domingos, por las tardes en el parque de perros, por las comidas, los cortados y los favores realizados. Gracias por estar ahí.

To Camilla Gilmore, thank you so much for giving me the opportunity of doing my stay with you. I did not expect to learn so much. Thank you to Matthew, Iro, Beth, Irina, Jayne, Nikos and Jo for make me feel at home, for the research meetings and the very nice dinners. Thank you Helene Vos, my stay partner. My time in Loughborough would have been completely different without you.

A mis amigos, a todos ustedes que han vivido conmigo estos cuatro años, gracias.

Finalmente, gracias al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, por brindarme la oportunidad de iniciarme como investigadora por medio de la Ayuda para la Formación de Profesorado Universitario, y a la Universidad de La Laguna, por cofinanciar esta tesis por medio de los programas de formación de investigadores. Sin la financiación recibida esta tesis doctoral no habría sido posible.

Muchas gracias a todos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1693795

Código de verificación: FD18K5Ei

Firmado por: Sara del Cristo León Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 12/12/2018 13:21:28

Eduardo García Miranda
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:27:29

Juan Eugenio Jiménez González
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

12/12/2018 13:34:33