

# NÚMEROS

Revista de Didáctica de las Matemáticas

<http://www.sinewton.org/numeros>

ISSN: 1887-1984

Volumen 95, julio de 2017, páginas 43-59

## Evaluación del Proyecto Newton. “Matemáticas para la Vida” de 3º a 6º de Educación Primaria

**Atteneri López y Ramón Aciego** (Universidad de La Laguna. España)  
**Manuel García-Déniz** (Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas. España)  
**Domingo García-Quintero** (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias. España)  
**Eladio Ramos** (Consejo Escolar de Canarias. España)

Fecha de recepción: 12 de noviembre de 2016

Fecha de aceptación: 16 de abril de 2017

---

### Resumen

Se evalúa el impacto del “Proyecto Newton Matemáticas para la vida” en el profesorado y alumnado de 3º a 6º de Educación Primaria (Tenerife, España). Se constata el interés y el aprovechamiento que despierta la acción formativa en el profesorado. Para evaluar su impacto en el alumnado, se realiza un diseño transversal y cuasiexperimental, con cuatro grupos: consolidado, cuatro años de participación en el Proyecto (N = 76), casi-consolidado, entre tres y dos años de participación (N = 210); de nueva incorporación (N = 63); y un grupo control (N = 89). Se detectan mejoras estadísticamente significativas, tanto en los procesos de resolución de problemas como en la adaptación escolar, en el alumnado cuyo profesorado participa en la formación. Estas mejoras se incrementan a medida que su profesorado lleva más tiempo implicado en el Proyecto.

### Palabras clave

Competencia matemática, resolución de problemas, adaptación escolar, educación primaria.

---

### Title

**Evaluation of Project Newton. "Mathematics for Life" from 3rd to 6th of Primary Education**

### Abstract

It evaluates the impact of the “Newton Mathematics Project for life” for teachers and students 3rd to 6th the primary school (Tenerife, Spain). Teachers are interested in the project and his exploitation. To assess their impact on students, a transversal and quasi-experimental design is done with four groups: consolidated (N = 76), nearly-consolidated (N = 210), new incorporation (N = 63) and control (N = 89). It is found statistically significant improvements on the processes of problem solving and school adjustment in students whose teachers participated in this formative action. These improvements will increase as teachers take longer involved in the project.

### Keywords

Mathematical competence, problems solving, school adaption, primary school

---

## 1. Introducción

El aprendizaje es un proceso mediante el cual nuevos conocimientos son asimilados dentro de la estructura conceptual del que aprende (Saldarriaga, 2012).

Esta investigación se centra concretamente, en el aprendizaje de las matemáticas.



La competencia matemática se define como la capacidad de un individuo de identificar y entender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (PISA, 2003). Esta competencia activa una serie de procesos que pueden agruparse en tres categorías: reproducción (operaciones matemáticas simples), conexión (combinación de ideas para resolver problemas con una solución directa) y reflexión (uso del pensamiento matemático amplio) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2014).

La finalidad de la asignatura de Matemáticas en la Educación Primaria es construir los fundamentos del razonamiento lógico-matemático en los alumnos/as de esta etapa, y no únicamente centrarse en la enseñanza del lenguaje simbólico-matemático (Boletín Oficial de Canarias, 2014).

Respecto al currículo en matemáticas, en Educación Primaria, se valoran las siguientes competencias (Boletín Oficial de Canarias, 2014):

- *Comunicación lingüística (CL)*, indica las relaciones numéricas y geométricas y la descripción verbal y escrita de los razonamientos y procesos matemáticos con un lenguaje correcto y el vocabulario matemático preciso.
- *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)* mediante la resolución de diferentes situaciones de aprendizaje que propicien el empleo de las matemáticas dentro y fuera del aula, y en relación con otras asignaturas
- *Competencia digital (CD)*, proporciona destrezas asociadas a los procesos de análisis y de síntesis, de razonamiento, de clasificación, de reflexión y de organización.
- *Aprender a aprender (AA)*, facilita el desarrollo de esquemas mentales que ayudan a organizar el conocimiento.
- *Competencias sociales y cívicas (CSC)*, se refiere al trabajo en equipo y a las dinámicas de interacción social.
- *Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)*, es la resolución de problemas y el trabajo científico, que implica la capacidad de transformar las ideas en actos.
- *Conciencia y expresiones culturales (CEC)*, pone en juego la iniciativa, imaginación y creatividad, que favorecen la comprensión de determinadas producciones artísticas.

Estas competencias curriculares se reflejan en cinco bloques: “Procesos, métodos y actitudes en matemáticas”, “Números,” “Medida”, “Geometría” y “Estadística y Probabilidad”. Durante el desarrollo de estos temas se practica la resolución de problemas, que es objeto de estudio en esta investigación.

Muchos alumnos y alumnas presentan dificultades en la resolución de problemas, a pesar de no manifestar dificultades para ejecutar las operaciones aritméticas implicadas en el problema. Esta discrepancia entre la ejecución de operaciones y la resolución de problemas puede ser explicada por diferentes factores: por las variables propias del problema, por el conocimiento conceptual necesario para resolverlo, y también, por el tipo de estrategias que ponen en marcha para resolver el problema, ya que se suelen saltar la comprensión y emplean estrategias más superficiales, como, la estrategia de la palabra clave (recibir o conseguir se asocia a suma) (Hegarty, Mayer y Monk, 1995; Neshet y Teubal, 1975; Verschaffel, De Corte y Pauwels, 1992). También pueden guiarse por los números que aparecen en el problema para decidir la operación. Así, si los números son 78 y 54 se podría pensar en una suma o una multiplicación, pero si son 78 y 3 la operación más probable sería la división, infiriendo las operaciones a partir del tamaño de los números (Sowder, 1988). O bien seleccionar los números y dejarse guiar por la operación más reciente enseñada en clase o simplemente ejecutar una operación con la que uno se siente más competente. Incluso cuando los problemas introducen

información numérica irrelevante esta tiende a ser utilizada en las operaciones ejecutadas por los estudiantes (Littlefield & Rieser, 1993).

El uso de las estrategias superficiales puede estar mediatizado por los materiales curriculares, entre los que cabe destacar el libro de texto. Los problemas que aparecen en los libros tienden a ser agrupados y formulados de tal forma que la utilización de estrategias superficiales puede llevar a una ejecución correcta del problema. Usualmente, los enunciados de estos problemas tienen una intención educativa y son situaciones creadas por los expertos para estimular el aprendizaje de los estudiantes o evaluarlo (Gaigher, Rogan & Braun, 2007). Casi todos los problemas matemáticos se pueden resolver directamente aplicando reglas, fórmulas y procedimientos mostrados por el profesor o dados en el libro. Esto puede hacer pensar que el pensamiento matemático consiste en aprender, memorizar y aplicar reglas, fórmulas y procedimientos (Lester, Garofalo & Kroll, 1989). Es importante interiorizar determinados contenidos para hacer frente a la resolución de problemas.

Sin embargo, los problemas deben ser desafíos matemáticos que han de resultar atractivos, capaces de focalizar la atención del alumnado en actividades de su interés. Serán abiertos y con soluciones únicas o múltiples. Han de admitir distintas estrategias en la búsqueda de la solución, y presentarse en distintos formatos (sólo texto, sólo gráficos, mixtos, manipulativos, orales, etc.).

También se ha de tener en consideración que en la resolución de problemas intervienen procesos internos como esfuerzo, concentración, perseverancia, creatividad, autoconfianza, autoconcepto, motivación. En este sentido, el constructivismo, de acuerdo con Ausubel (1976), considera que una de las condiciones indispensables para que sea posible el aprendizaje significativo es que el alumno manifieste una disposición para aprender el nuevo contenido y que dicha disposición se revele en una manera profunda de encarar la tarea (Entwistle, 1998). Es decir, que la intención del alumnado sea fundamentalmente comprender aquello que estudia y que para conseguir este objetivo busque relacionar el nuevo contenido con aquello que ya sabe, perseverando en este intento hasta conseguir un determinado tipo de comprensión.

Alsop (2005) comparó la instrucción tradicional y la constructivista en matemáticas. En su estudio demuestra que la segunda ofrece ventajas para reducir la ansiedad hacia las matemáticas.

Pugalee (2001) investigó sobre la relación entre las matemáticas y la meta-cognición. Validó que la escritura de los estudiantes sobre sus procesos matemáticos al solucionar problemas, muestra evidencias de comportamientos meta-cognitivos. Los resultados sugieren la conveniencia de incluir la escritura de los procesos como parte integral del plan de estudios de las matemáticas.

Se puede concluir que más que enseñar a los alumnos/as a resolver problemas, se trata de enseñarles a pensar matemáticamente. Es decir, a que sean capaces de abstraer y aplicar ideas matemáticas a un amplio rango de situaciones. Este es el principal objetivo del Proyecto Newton: *Matemáticas para la vida*, desde 3º a 6º de primaria. El Proyecto surge tras analizar los resultados de la evaluación de la competencia matemática en el alumnado canario (Evaluación General de Diagnóstico 2009. Ministerio de Educación, 2010). En cuanto a la competencia matemática del alumnado perteneciente a Educación Primaria, el promedio de España equivale a 500 puntos, mientras que Canarias presenta una puntuación global correspondiente a 463 puntos, 37 por debajo de la media del Estado. Además, los resultados muestran que el mayor porcentaje de alumnado de Canarias se agrupa en los niveles de rendimiento más bajos (*nivel menor o igual a 1* con un 26 por ciento) y en el nivel intermedio bajo (*nivel 2* con un 38 por ciento). Hay un porcentaje de alumnado muy escaso que domina las habilidades y destrezas matemáticas con notable eficacia (*nivel 5* con un 3 por ciento). Asimismo, estos datos revelan que el alumnado de Educación Primaria presenta mayores problemas en



las tareas relacionadas con los procesos de conexión y de reflexión, resultando más sencillo reproducir ejercicios ya practicados.

Las bases del *Proyecto Newton Matemáticas para la vida*, se fundamentan en las aportaciones de Pólya (1945,1954) y de Schoenfeld (2010, 2013), los cuales remarcan que para entender una teoría, se debe conocer cómo fue descubierta. Por ello, su enseñanza se centra en el proceso de descubrimiento más que en el simplemente desarrollo apropiado de los ejercicios. Para involucrar a sus estudiantes en la solución de problemas, sustentan su método en los siguientes cuatro pasos: entender el problema, configurar un plan, ejecutar dicho plan y mirar hacia atrás y verificar el resultado con la vida real.

En estos pasos se apoya el Proyecto Newton para el proceso de resolución de problemas, considerando las siguientes fases:

Fase 1: *Comprender*, en este paso se busca y clasifica toda la información del problema. Para ello se utilizan: datos, objetivos, relaciones y representaciones gráficas. En la acción formativa se le explica al profesorado que lo importante de esta fase es que sus alumnos/as aprendan a sintetizar la información, quedándose con lo esencial del problema.

Fase 2: *Pensar*, consiste en seleccionar estrategias. Estas son de tres tipos: Auxiliares, como la simplificación y la analogía. Las básicas: modelización, organización de la información y ensayo y error. Y las específicas: buscar patrones, eliminar, ir hacia atrás y generalizar. Estas estrategias son los caminos que llevan a encontrar la solución.

Fase 3: *Ejecutar* las acciones, que las propias estrategias indican.

Fase 4: *Responder*, para ello, primero se comprueba, luego se analiza la solución y se elabora la respuesta.

Estas cuatro fases son idénticas a las utilizadas por Polya o Schoenfeld, incluso por Guzmán (2014) y otros profesores que han desarrollado métodos para la resolución de problemas. Sin embargo, se presentan algunas diferencias que hacen el Proceso más cercano a los alumnos. Se incorpora un grupo de estrategias extraídas de ideas procedentes del Shell Center for Mathematical Education y se diferencian de las simples técnicas de trabajo utilizadas en otras propuestas. Se distingue así la estrategia de *organizar la información* de las diversas técnicas que pueden ser utilizadas como parte central de ella: la técnica *partes-todo* para problemas aritméticos, por ejemplo. Se remarca de manera muy particular la primera fase del proceso, *comprender*, insistiendo en la idea de búsqueda de información y su clasificación en datos, objetivo y relación, en especial de esta última, ya que su conocimiento facilitará la elección de estrategia y la ejecución de la misma. Se insiste también en asociar cada estrategia y cada técnica a una herramienta lógica. El aprendizaje de estas herramientas es vital para el buen desarrollo del proceso.

Se establece una dinámica grupal para la resolución de los problemas en clase. Gran grupo en los primeros aprendizajes, pasando después a pequeños grupos de trabajo colaborativo. El final del aprendizaje del proceso se establece en el momento que los alumnos son capaces de atacar los problemas de forma individual y manteniendo, sin embargo, las fases del proceso en los rastros que deja en su cuaderno. El alumnado ha de expresar continuamente su pensamiento y justificar sus decisiones. El profesor o la profesora escuchará atentamente y preguntará para que todos los pensamientos de los alumnos salgan a flote. La última fase del proceso permite que cada equipo de alumnos presente sus resultados y razonen sus argumentos resolutivos ante el resto de la clase, que también participará de forma activa demandando respuestas a sus dudas o incomprensiones.

El Proyecto Newton también ofrece la posibilidad de aprender “acompañado”. Además de las sesiones de formación, se realizan otras en el aula con la presencia activa del ponente y se estimula la posibilidad de acompañarse ellos mismos en las sesiones habituales de trabajo de resolución de problemas con los alumnos.

Aunque se da cada trimestre una batería de problemas que pueden utilizar con sus alumnos y alumnas, se ofrece la posibilidad de estudiarlos y adaptarlos a las características de su alumnado y a sus propios criterios. Los profesores y profesoras de un mismo centro o de centros cercanos deberán reunirse con frecuencia para seleccionar los problemas a aplicar, resolverlos con diferentes estrategias o adaptarlos, de manera que cuando se produzca su aplicación en la clase se tengan todas las respuestas posibles a las dudas que nos puedan plantear los alumnos.

Además, el proyecto, se centra en la formación del profesorado, ya que en distintas investigaciones se ha puesto de manifiesto que el factor más importante para asegurar aprendizajes efectivos en el área de Matemáticas es la preparación de la clase por parte del profesor (Quintanilla, Labarrere & Araya, 2000). La clase debe prepararse de modo que los estudiantes vayan construyendo su propio conocimiento. El docente ha de actuar como orientador o guía. Es preciso que se motive y se le proporcione al alumnado el material y los recursos necesarios para llegar al propósito esperado, dejándoles la iniciativa a ellos.

En cuanto a los propósitos de esta investigación, por una parte, destacar que el objetivo general consiste en evaluar el Proyecto Newton “Matemáticas para la vida” desde 3º a 6º de primaria en el curso 2015-2016, ya que se ha evaluado durante los cuatro años anteriores (Consejo Escolar de Canarias, 2015). Concretamente, se podrían agrupar los objetivos específicos en dos categorías:

Por un lado, los objetivos que coinciden con las evaluaciones anteriores de este proyecto (Consejo Escolar de Canarias, 2015):

- Conocer la propuesta metodológica del proyecto.
- Analizar la satisfacción del profesorado con la acción formativa.
- Analizar el impacto de la acción formativa en los procesos de resolución de problemas del alumnado.

Por otro lado, los nuevos objetivos que se incorporar en la presente evaluación:

- Analizar el impacto de la acción formativa en los procesos de resolución de problemas del alumnado, dependiendo del tiempo que su profesorado lleve participando en el Proyecto.
- Analizar el impacto de la acción formativa en la adaptación escolar del alumnado.

## **2. Método**

### **2.1. Participantes**

El Proyecto Newton, para llevar a cabo la acción formativa, se divide en dos grupos de formadores. Por un lado, seis imparten formación al profesorado de Infantil, 1º y 2º de Primaria. Esta acción formativa se centra en el cálculo mental, el uso de materiales tangibles como regletas y el



fomento de competencias sociopersonales como la autonomía, la participación y la toma de decisiones. Por otro lado, seis formadores se encargan de la acción formativa en la resolución de problemas de los docentes desde 3º de Primaria a Secundaria. Concretamente, esta investigación se centra en Educación Primaria (desde 3º a 6º).

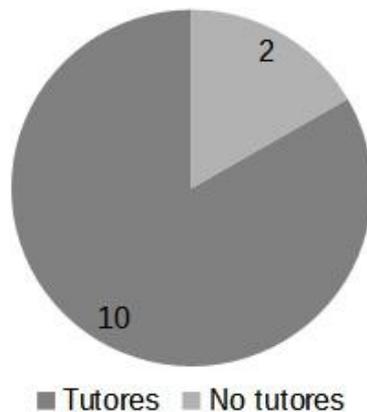
Los centros que participan en el Proyecto, desde 3º a 6º de Primaria se encuentran en el nordeste del Hierro y en las zonas del casco, del norte y del sur de Tenerife (Canarias, España).

Para llevar a cabo esta evaluación se toman los resultados de seis colegios. Estos, se distribuyen en grupo experimental consolidado, casi-consolidado, nueva incorporación, y grupo control (ver tabla 1).

Grupo	Frecuencia	Porcentaje
Consolidado	76	17.4
Casi – consolidado	210	47.9
Nueva incorporación	63	14.4
Control	89	20.3
Total	438	100

**Tabla 1.** Frecuencia de los grupos participantes en la evaluación

En relación a la evaluación del Proyecto por parte del profesorado, participan 12 docentes, de los cuales 10 son tutores y 2 no lo son (ver figura 1).



**Figura 1:** Profesorado participante

## 2.2. Acción formativa

En el proyecto se realizan acciones formativas a los docentes que imparten clases desde Infantil a Secundaria. Concretamente nos centraremos en la acción formativa del profesorado de 3º a 6º de Primaria.

Para conocer cómo se llevan a cabo las acciones formativas, partimos del Informe Ejecutivo 2012-2015 del Proyecto Newton, Matemáticas para la vida (Consejo Escolar de Canarias, 2015).

Además, se entrevista al formador principal, ya que es el que imparte mayor número de horas de formación, y se realiza la observación de una sesión de formación.

La acción formativa consiste en una reunión mensual, es decir, tres reuniones por trimestre, desarrolladas en horario de tarde con una duración aproximada de 3 horas, realizadas en un colegio céntrico de la zona.

El material utilizado es, fundamentalmente, pizarra normal y/o digital, proyector y pantalla. En algunas ocasiones, se utilizan recursos didácticos (regletas, geoplano, bloques lógicos) o materiales reales para realizar modelizaciones.

La formación tiene como objeto el dominio práctico de los contenidos. Por ello, en estas sesiones, por una parte, se plantea la tarea para realizar en el aula y se proporcionan los recursos necesarios para ponerlas en prácticas. Además, se les pregunta si han resuelto los problemas en la clase y se les anima a que comenten la dinámica llevada a cabo. Posteriormente, el formador invita a identificar todas las alternativas posibles, haciendo especial hincapié en cómo debe orientar a su alumnado en cada fase. Por otra parte, se aportan pautas al profesorado para buscar problemas adecuados, adaptarlos a su grupo (nivel y edad de los alumnos), analizarlos y resolverlos. De este modo, el profesorado podrá confeccionar una amplia batería de problemas, que tendrá a su disposición. También se pone especial atención en la actitud del profesor. Este no debe dar respuestas, sino incitar a su búsqueda. Debe estar atento al modo de trabajo de cada alumno y alumna, interviniendo sólo cuando lo considere necesario para abrir un nuevo camino o para desatascar el ya emprendido. Siempre estimulando, proponiendo nuevas preguntas que hagan avanzar el proceso, dando positividad a todas las respuestas, pero pidiendo mayor concreción en la argumentación. Debe preparar minuciosamente los problemas que va a presentar, no solo para conocer todas las respuestas posibles y todos los caminos que conducen a ellas, sino también los posibles errores que se puedan cometer y las vías que puede proponer para encarrilar el proceso.

Las sesiones formativas y el desarrollo de la actividad en el aula están apoyados por una plataforma educativa Moodle, donde se resuelven las dudas y se ofertan nuevos problemas y actividades para reforzar y evaluar el trabajo en el aula. Además, disponen de un curso preparatorio, en el que se les facilitan vídeos de cómo llevar a cabo las fases y estrategias del proceso en el aula.

Una ventaja del Proyecto es que el profesorado va creciendo con el alumnado, ya que el primer año, se imparten tres acciones formativas por trimestre. En cambio, en el segundo año, esta formación es menos frecuente y el trabajo comienza a ser más autónomo. En el tercer año del proyecto esta autonomía es aún más evidente, ya que la formación se hace una vez por trimestre, donde se les facilitan 10 problemas por trimestre, graduando el nivel de dificultad a medida que avanza el curso.

Al profesorado se le pide que una vez a la semana dedique una sesión de Matemáticas a la resolución de problemas, siguiendo la metodología trabajada en las acciones formativas. De este modo, aunque no se trabaje en todas las sesiones de matemáticas la resolución de problemas, la metodología del proyecto si se ve reflejada en el resto de sesiones, debido a que se desarrollan habilidades, tales como, trabajo en equipo, participación, habilidades comunicativas, etc.

### **2.3. Evaluación de la acción formativa**

#### ***Instrumentos***

Las pruebas que se han empleado para obtener información sobre la valoración del profesorado, los procesos de resolución de problemas y la adaptación escolar, son las siguientes:



Para la *valoración del Proyecto por parte del profesorado* que recibe la acción formativa se emplea una escala tipo likert (1, muy bajo; 2, bajo; 3, alto; 4, muy alto), que recoge el grado de interés y el aprovechamiento.

Para el *registro de los Procesos en la Resolución de Problemas*, a los alumnos se les presenta un problema que deben resolver dejando el rastro de cómo han realizado el problema. Para ello se le formulan preguntas como: ¿Cuáles son los datos que me dan? ¿Cuál de estas tres formas (modelización, ensayo y error y organización de la información) crees que puede ayudarte para resolver el problema? ¿Por qué has elegido esa forma?... Una vez realizados los ejercicios, se registra la constatación o no (SI = 1; No = 0) tanto de los aspectos generales como de las fases de la resolución de problemas (véase tablas 2 y 3).

Para la evaluación de la adaptación escolar se emplea el *Test Autoevaluativo Multifactorial de Adaptación Infantil (TAMAI)* (Hernández, 1983). Dicha prueba consta de 175 proposiciones con las que se evalúa la Inadaptación Personal, Social, Escolar, Familiar y Actitudes Educadoras de los padres. Sin embargo, para la investigación solo se emplea la escala de adaptación escolar compuesta por 20 items en negativo y 11 en positivo. Su estructura factorial queda conformada, por un lado, por el factor de aversión a la instrucción (actitud y comportamiento negativo hacia el aprendizaje), que a su vez integra a los subfactores: hipolaboriosidad (baja aplicación y rendimiento), hipomotivación (baja motivación o interés por los contenidos escolares) y la aversión al profesorado (actitud negativa hacia los profesores en general). Por otro lado, por el factor de indisciplina (mal comportamiento en clase). En adelante, se citarán los diferentes factores utilizando el término equivalente en positivo: adaptación escolar, actitud hacia la instrucción, laboriosidad, motivación, actitud hacia el profesorado y disciplina. Sin bien, en la anotación numérica habrá de tener en cuenta que menor puntuación refleja mejor adaptación.

### *Diseño*

Para analizar la satisfacción del profesorado con la acción formativa se realiza un diseño descriptivo.

Para analizar el impacto de la acción formativa en los procesos de resolución de problemas y en la adaptación escolar del alumnado, se lleva a cabo un estudio transversal, ya que la valoración se hace en un único momento temporal. El diseño es cuasiexperimental, debido a que no se asignan aleatoriamente los participantes a las condiciones experimentales (Montero & León, 2007). Se han considerado tres grupos experimentales: consolidado (alumnado cuyo profesorado lleva cuatro años implicado en el proyecto), casi-consolidado (dos o tres años) y nueva incorporación (se incorporó en el presente curso). Se realiza un contraste entre los diferentes grupos experimentales, además de con un grupo control, donde no se ha llevado a cabo la acción formativa. Dichos análisis se realizan tanto en la evaluación de los procesos de resolución de problemas como en la autovaloración de la adaptación escolar. Por lo tanto, la variable independiente es el grupo al que se pertenece (consolidado, casi-consolidado, nueva incorporación y control). Las variables dependientes son en cuanto al proceso de resolución de problemas: aspectos generales, comprender, pensar, ejecutar, responder y total de los procesos. En cuanto a la adaptación escolar: actitud hacia la instrucción, laboriosidad, motivación, actitud hacia el profesorado, disciplina y adaptación escolar.

### *Procedimiento*

La cumplimentación de las pruebas por el alumnado se realizó en tres semanas desde el 25 de abril hasta el 9 de mayo. Para ello, se le pidió colaboración al profesorado para realizar el paso de las mismas en unas condiciones óptimas. Primero, se separaron las mesas, a continuación, se les explicó

en qué consistía la tarea: en primer lugar, resolver un problema y, en segundo lugar, responder al cuestionario sobre su actitud hacia la escuela.

Al profesorado se le solicitó que cumplimentase el cuestionario en la última sesión de formación.

### *Análisis de datos*

Para analizar la valoración del profesorado se realiza un análisis de frecuencias de las variables interés y aprovechamiento.

Para analizar el efecto de la acción formativa en el alumnado se realiza un Análisis de Varianzas (ANOVA) entre los grupos experimentales y el grupo control, tanto en las variables de procesos de resolución de problemas como de adaptación escolar.

Todos los análisis se llevan a cabo con el programa estadístico SPSS22.

## 3. Resultados

### 3.1. Valoración del profesorado

El 100 por ciento del profesorado valora como alto (50 %) o muy alto (50 %) el grado de interés de la acción formativa. En el nivel de aprovechamiento se observan los siguientes porcentajes, 50% alto, 25% muy alto y 25% bajo (ver figura 2).

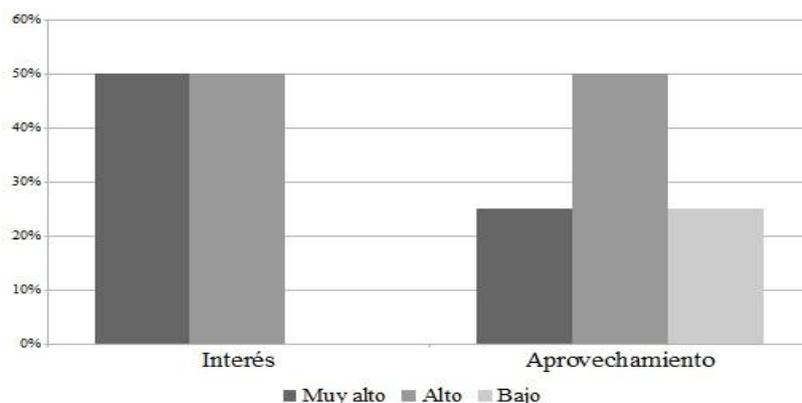


Figura 2: Grado de interés y aprovechamiento que ha despertado la acción formativa en el profesorado

### 3.2. Efecto de la acción formativa en el alumnado

#### *Procesos implicados en la resolución de problemas*

En cuanto al análisis de los procesos de resolución de problemas, se pueden apreciar diferencias significativas entre los grupos en todos los procesos (ver tabla 2 y figura 3). Al observar las medias se comprueba que se da un desarrollo gradual, es decir, la consolidación de los procesos en el alumnado aumenta a medida que el profesorado lleva más tiempo implicado en la acción formativa.



En relación al total de procesos, se aprecian diferencias significativas ( $p < .001$ ) respecto al grupo control en el grupo experimental consolidado y en el experimental casi-consolidado. Además, hay diferencias entre el experimental casi-consolidado y el experimental consolidado  $F(3) = 28.842$   $p \leq .019$ . En cambio, esta discrepancia no es tan destacada entre el grupo de nueva incorporación y el control.

En cuanto a los aspectos generales, resaltar que hay diferencias significativas entre los grupos, como se puede apreciar al observar las medias. Las principales discrepancias se observan en el grupo control  $F(3) = 24.231$   $p \leq .000$ , en relación con el consolidado y el casi-consolidado (ver tabla 3). Sin embargo, no se encuentran diferencias significativas en este proceso entre el grupo control y el experimental de nueva incorporación  $F(3) = 24.231$   $p \geq .105$

Respecto a la fase de comprender, hay diferencias significativas entre los grupos ( $p < .001$ ). Resaltar que las diferencias entre el experimental consolidado y el casi-consolidado, solo se dan en la estrategia “define bien la relación”, la cual también es diferente en el control  $F(3) = 19.964$   $p \leq .000$ . El grupo control además se diferencia del consolidado y el casi-consolidado en el resto de variables  $F(3) = 28.174$   $p \leq .000$ .

En relación a la fase de pensar, se aprecian diferencias menores que en el resto de procesos  $F(3) = 2.941$   $p \leq .033$ . Sin embargo las discrepancias siguen la misma dirección, puntuando el grupo consolidado mayor que el control. Estas diferencias solo se establecen entre el grupo control y el experimental consolidado  $F(3) = 2.941$   $p \leq .011$

También, existen diferencias significativas entre los grupos respecto a la fase de ejecutar. En las variables “diseña un diagrama adecuado a la estrategia”, “es correcto”, “sabe utilizarlo” se establecen discrepancias entre el grupo experimental consolidado y los otros tres grupos, siendo las tres significativas. En esta fase tampoco hay diferencias significativas entre el grupo control y el experimental de nueva incorporación.

En cuanto a la fase de resultados, el desajuste se produce en el grupo control y el experimental de nueva incorporación respecto al experimental consolidado, en ambos casos  $F(3) = 28.842$   $p \leq .000$ . Así mismo, resaltar que al comparar el grupo control y el experimental de nueva incorporación no se establecen diferencias  $F(3) = 28.842$   $p \geq .989$ .

Fase		Consolidado	Casi-Consolidado	Nueva incorporación	Control	Significación	
						General	Múltiple
Aspectos generales	$\bar{x}$	.61	.61	.43	.34	.000***	(1) .000***
	DT	(.29)	(.28)	(.28)	(.27)		(2) .000***
Comprender	$\bar{x}$	.54	.44	.31	.21	.000***	(1) .000***
	DT	(.24)	(.27)	(.25)	(.24)		(2) .000*** (3) .038*
Pensar	$\bar{x}$	.37	.27	.30	.17	.033*	
	DT	(.49)	(.44)	(.46)	(.38)		
Ejecutar	$\bar{x}$	.66	.55	.44	.33	.000***	(1) .000***
	DT	(.27)	(.24)	(.29)	(.26)		(2) .000***
Responder	$\bar{x}$	.45	.40	.22	.23	.000***	(1) .000***
	DT	(.32)	(.30)	(.24)	(.22)		(2) .000***
Total	$\bar{x}$	.57	.50	.36	.32	.000***	(1) .000***
	DT	(.21)	(.19)	(.23)	(.19)		(2) .000***

$p \leq .05$  (\*),  $p \leq .01$  (\*\*),  $p \leq .001$  (\*\*\*)

Significación múltiple: (1) Consolidado vs. control; (2) Casi-consolidado vs. control; (3) Nueva incorporación vs. control

**Tabla 2.** Media de los procesos de resolución de problemas

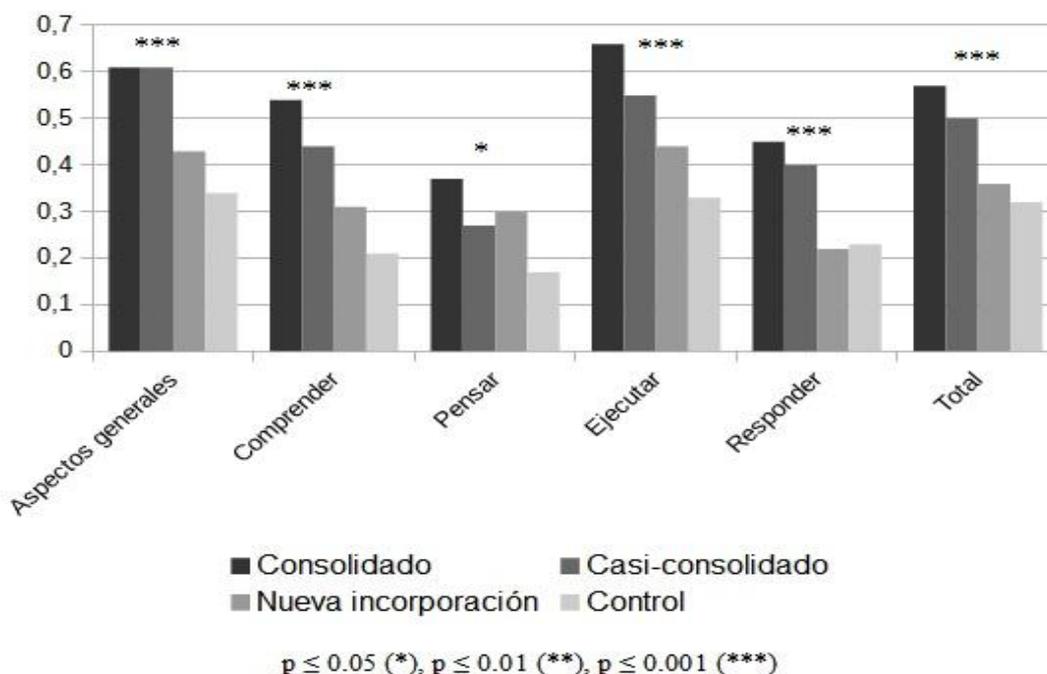


Figura 3: Medias de los procesos de resolución de problemas.

<sup>1</sup> La tabla recoge los siguientes valores estadísticos: Media ( $\bar{X}$ ), valor obtenido al sumar todos los resultados y dividir entre el número total de alumnos; Desviación Típica (DT), medida del grado de dispersión de los datos con respecto a la media; Significación (p), cuanto menor sea su valor, más fuerte será la evidencia de que la diferencia no se debe a una mera coincidencia.

-----  
 colocar tabla 3 aproximadamente aquí  
 -----

### Escala de adaptación escolar

Se registran diferencias significativas en todos los factores de adaptación escolar, excepto en la actitud hacia el profesor y la motivación. Aunque en este último sí se registra una tendencia en la misma dirección que en el resto de factores (ver tabla 4 y figura 4). Concretamente en la puntuación global de adaptación escolar se observan diferencias significativas del grupo control en relación al consolidado y al casi-consolidado, en ambos casos  $F(3) = 7.962$   $p \leq .01$ . Además, no se dan diferencias entre estos dos grupos  $F(3) = 7.962$   $p \geq .945$ .

Respecto a la actitud hacia la instrucción, se dan discrepancias significativas entre los grupos. Concretamente se establecen diferencias entre el grupo control y el grupo experimental consolidado  $F(3) = 5.834$   $p \leq .008$ . Dicha diferencia también se da entre el grupo control y el casi-consolidado  $F(3) = 5.834$   $p \leq .008$ . Por el contrario, no hay discrepancias entre el control y el de nueva incorporación  $F(3) = 5.834$   $p \geq .997$ .

En cuanto al factor de laboriosidad también se registran diferencias significativas entre los grupos  $F(3) = 9.922$   $p \leq .000$ . Destaca la discrepancia que se establece entre el grupo experimental consolidado y el casi-consolidado respecto al control.



En relación a la motivación por la escuela no hay diferencias significativas. No obstante, se observa una tendencia en la misma dirección que los factores anteriores.

Respecto a la actitud hacia el profesorado, es la única variable en la que no existen diferencias significativas, ni tendencia, entre los grupos.

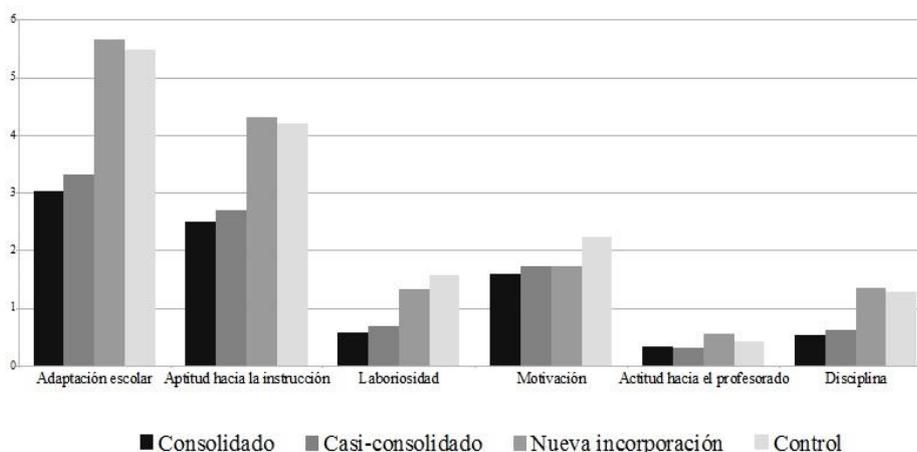
En cuanto a la disciplina se puede observar, que existen diferencias significativas entre los grupos en este factor. Esta discrepancia se da en el grupo experimental de nueva incorporación ( $p < .001$ ) y el control ( $p < .001$ ) en relación con el grupo experimental consolidado. ( $p < .001$ ) Esto también se produce entre el grupo casi-consolidado y el control.

Fase		Consolidado	Casi-Consolidado	Nueva incorporación	Control	Significación	
						General	Múltiple
ADAPTACIÓN ESCOLAR	$\bar{X}$	3.03	3.31	5.65	5.48	.000***	(1) .002**
	DT	(4.08)	(3.45)	(4.91)	(5.64)		(2) .002**
Actitud hacia la instrucción	$\bar{X}$	2.49	2.70	4.30	4.20	.001**	(1) .008**
	DT	(3.35)	(2.96)	(3.92)	(4.40)		(2) .008**
Laboriosidad	$\bar{X}$	.57	.68	1.33	1.56	.000***	(1) .000***
	DT	(1.07)	(1.12)	(1.69)	(1.86)		(2) .000***
Motivación	$\bar{X}$	1.60	1.72	1.72	2.22	.062	
	DT	(2.04)	(2.14)	(2.14)	(2.39)		
Actitud hacia el profesorado	$\bar{X}$	.32	.30	.35	.42	.327	
	DT	(.84)	(.65)	(.91)	(1.04)		
Disciplina	$\bar{X}$	.53	.62	1.35	1.28	.000***	(1) .001***
	DT	(.98)	(1.08)	(1.65)	(1.70)		(2) .001***

$p \leq .05$  (\*),  $p \leq .01$  (\*\*),  $p \leq .001$  (\*\*\*)

Significación múltiple: (1) Consolidado vs. control; (2) Casi-consolidado vs. control; (3) Nueva incorporación vs. control

**Tabla 4.** Medias y desviaciones típicas de cada grupo en cada factor de adaptación escolar.



**Figura 4.** Medidas de la adaptación escolar

#### 4. Discusión y conclusiones

Los resultados confirman la eficacia de la acción formativa implementada en el “Proyecto Newton. Matemáticas para la Vida”. Se constata una valoración positiva sobre el interés y la utilidad que ésta ha despertado en el profesorado formado. Además, se aprecian mejoras significativas en los procesos de resolución de problemas y en la adaptación escolar de su alumnado. Mejoras que se incrementan a medida que el profesorado lleva más tiempo implicado con el Proyecto.

Concretamente, en cuanto a la *valoración de la acción formativa por el profesorado* destaca el alto consenso en considerar ésta con un alto o muy alto nivel de interés y aprovechamiento, lo cual ratifica los resultados obtenidos en evaluaciones anteriores (Consejo Escolar de Canarias, 2015). Cabe hacer una distinción entre el interés y el aprovechamiento. El 100% del profesorado indica que la acción formativa le ha despertado un interés entre alto o muy alto. Sin embargo, la cifra se reduce al 75% del profesorado que estima el aprovechamiento como alto o muy alto. En este sentido, hay que precisar que este 25% que puntúa como bajo son profesores no tutores, los cuales tienen menos oportunidad de llevarlo a la práctica.

En cuanto a la *evaluación del efecto de la acción formativa en el alumnado*, se constata que éste realiza más adecuadamente los *procesos de resolución de problemas* a medida que su profesorado lleva más tiempo implicado con el Proyecto. Las diferencias son especialmente significativas a favor del alumnado cuyo profesorado lleva más de un curso académico implicado en el mismo.

Como datos especialmente llamativos, destaquemos que cerca del 60 por ciento de los alumnos y alumnas, cuyo profesorado lleva más de un curso académico en el Proyecto, encuentran la respuesta correcta. En el grupo de nueva incorporación menos, el 25 por ciento. Y en el grupo control, solo el 18 por ciento. Sin embargo, solo el 38 por ciento del grupo consolidado, el 36 por ciento del casi-consolidado, el 25 por ciento del de nueva incorporación y, tan solo, el 12 por ciento del control logra expresar por escrito de forma clara, coherente y secuenciada las justificaciones de sus decisiones. Estos resultados mantienen cierta consonancia con los obtenidos en otros estudios (Hegarty, Mayer & Monk, 1995; Nesher & Teubal, 1975; Verschaffel, De Corte & Pauwels, 1992) donde se observa que muchos alumnos y alumnas presentan dificultades para resolver problemas, a pesar de no presentar dificultades para ejecutar las operaciones aritméticas implicadas en él. O con el estudio de Vicente, Dooren & Verschaffel (2008) que resalta la dificultad del alumno en la comprensión del problema, ya que una vez han elegido la operación a realizar, tienden a aplicarla automáticamente y el resultado obtenido entienden que es la respuesta al problema, sin verificar que tiene sentido en relación a la pregunta del problema.

Los alumnos del grupo control tienen un cierto conocimiento de la resolución de problemas tradicional. Esto explica que alcancen niveles adecuados en la mayoría de las estrategias de ejecución. Este grupo selecciona bien algunos elementos, aunque luego no los utilizan o no saben explicar por qué hicieron esa elección. Lo que les diferencia de los alumnos del Proyecto reside más en las justificaciones que estos sí hacen y la búsqueda de diagramas apropiados que tampoco realizan.

En cuanto a la *adaptación escolar*, también se constata una autopercepción del alumnado de mejor adaptación a medida que su profesorado lleva más tiempo implicado con el Proyecto. Esto se observa, particularmente, en que este alumnado estima que su aplicación hacia el estudio, su rendimiento y su comportamiento en clase es mejor. De nuevo, las diferencias son especialmente significativas a favor del alumnado cuyo profesorado lleva más de un curso académico implicado en el mismo. Estos datos podrían corroborar las conclusiones a las que llega Entwistle (1998), en las que expone que el aprendizaje significativo requiere de una actividad cognitiva compleja para elegir los esquemas de conocimiento previos convenientes, aplicarlos a la nueva situación, revisarlos y



modificarlos, acceder a su reestructuración, evaluarlo, etc. Para llevar a cabo este aprendizaje, el alumno debe estar motivado porque, aunque es más útil y gratificante, requiere de mayor esfuerzo y que en ocasiones las experiencias educativas previas de los alumnos les han enseñado que resulta suficiente un aprendizaje superficial.

El argumento anterior, podría condensar en cierta medida algunas de las principales conclusiones de nuestra investigación. Efectivamente, el “Proyecto Newton. Matemáticas para la vida” hace hincapié en el aprendizaje significativo, el cual necesita un tiempo para consolidarse, pero tras él, los resultados parecen avalar avances importantes en la capacidad de resolución de problemas, al tiempo que una actitud más favorable hacia el aprendizaje, en nuestros alumnos y alumnas.

Con los alumnos del Proyecto Newton se realiza en muy poco tiempo y de forma muy sutil, un cambio en la manera de afrontar el resto de aprendizajes de la clase de matemáticas. Poco a poco va incorporando a su hacer diario muchas de las técnicas que practica en la resolución de problemas, convirtiéndose en un alumno más interesado, más investigador y más crítico con su propio aprendizaje. El profesorado también observa con agrado que sus alumnos y alumnas quieren “más matemáticas” y “más tareas del tipo Proyecto Newton” porque le resultan interesantes las tareas repetitivas.

### Reconocimiento

El presente estudio se realiza en el marco del Acuerdo de Colaboración del Consejo Escolar de Canarias con la Universidad de La Laguna. Se agradece la participación y disponibilidad del profesorado, alumnado y Centros, tanto los implicados en el Proyecto como el grupo control o de contraste.

### Bibliografía

- Alsop, J. (2005). A comparison of constructivist and traditional instruction in mathematics. *Educational Research Quarterly*, 28 (4), 3.
- Ausubel, D.P. (1976). *Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo*. Méjico: Trillas {V.O.: Educational psychology. A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968}.
- Boletín Oficial de Canarias (2014). DECRETO 89/2014, de 1 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Consejo Escolar de Canarias (2015). *Proyecto Newton “Matemáticas para la vida”: Una vía para el aprendizaje significativo de las matemáticas*. La Laguna: Consejo Escolar de Canarias. - Gobierno de Canarias (ISBN: 978-84-608-3133-4)  
[http://www.consejoescolardecanarias.org/wpcontent/uploads/2015/10/DOCUMENTO\\_EJECUTIVO\\_PROYECTO\\_NEWTON\\_2015.pdf](http://www.consejoescolardecanarias.org/wpcontent/uploads/2015/10/DOCUMENTO_EJECUTIVO_PROYECTO_NEWTON_2015.pdf)
- Curso de autoformación del proyecto Newton. (2015). [video] Habilitado en [https://www.youtube.com/watch?v=dIqBwXOhm24&feature=youtu.be&list=PLUKcnKiTqeJW3\\_MgkCwdSXzNIPN9XLtL](https://www.youtube.com/watch?v=dIqBwXOhm24&feature=youtu.be&list=PLUKcnKiTqeJW3_MgkCwdSXzNIPN9XLtL)
- Entwistle, N (1998). La comprensión del aprendizaje en el aula. Paidós/MEC:Madrid.
- Gaigher, E., Rogan, J. M., y Braun, M. W. H. (2007). Exploring the Development of Conceptual Understanding through Structured Problem Solving in Physics. *International Journal of Science Education*, 29 (9), 1089-1110.
- Gobierno de Canarias.org. Educación. Consejería de Educación y Universidades. Gobierno de Canarias. Recuperado de: <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/>
- Guzmán, M. de (2014). Matemáticas y sociedad. Acortando distancias. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 67, 19-25.

- Hegarty, M., Mayer, R. E., y Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of educational psychology*, 87 (1), 18.
- Hernández, P. (1983). Test Autoevaluativo Multifactorial de Adaptación Infantil. *TAMAI. Manual. TEA Ediciones. Madrid.*
- Lester, F. K., Garofalo, J., y Kroll, D. L. (1989). Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: Key influences on problem-solving behavior. In *Affect and mathematical problem solving*, 75-88. Springer New York.
- Littlefield, J., y Rieser, J. J. (1993). Semantic features of similarity and children's strategies for identifying relevant information in mathematical story problems. *Cognition and Instruction*, 11 (2), 133-188.
- Ministerio de Educación (2010). *Evaluación General de Diagnóstico 2009. Educación Primaria. Cuarto curso. Informe de resultados*. Instituto de Evaluación [www.institutodeevaluacion.educacion.es](http://www.institutodeevaluacion.educacion.es)
- Montero, I, y León, O.G. (2007) Guía para nombrar los estudios de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7 (3), pp 847-862
- Nesher, P., y Teubal, E. (1975). Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 6 (1), 41-51.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2014). *Resolución de problemas de la vida real. Resultados de Matemáticas y Lectura por ordenador. PISA 2012. Informe Español – Versión preliminar*. [www.mecd.gob.es/inee](http://www.mecd.gob.es/inee).
- PISA (2003). Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/>.
- Pólya, G. (1945; 2nd edition, 1957). *How to solve it*. Princeton University Press
- Pólya, G. (1954). *Mathematics and plausible reasoning* (Volume 1, Induction and analogy in mathematics; Volume 2, Patterns of plausible inference). Princeton: Princeton University Press.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236-245.
- Quintanilla, M., Labarrere, A. y Araya, S. (2000). Desarrollo de los procesos reflexivos en profesores de matemática en formación desde una actividad de laboratorio. *Revista Pensamiento Educativo*, 27, 50-69.
- Saldarriaga, J. (2012). *Modelos didácticos para la enseñanza de las matemáticas básicas*. Universidad Nacional de Colombia.
- Schoenfeld, A. H. (2010). *How we think: A theory of human decision-making with educational applications*. New York: Routledge.
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on Problem Solving Theory and Practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10 (1&2), 9-34.
- Shell Centre for Mathematical Education & Mathematics Assessment Resource Service. <http://mathshell.org/>
- Sowder, L. (1988). Children's solutions of story problems. *The Journal of Mathematical Behavior* 7(3), 227-238
- Verschaffel, L., De Corte, E., y Pauwels, A. (1992). Solving compare problems: An eye movement test of Lewis and Mayer's consistency hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 84 (1), 85.
- Vicente, S., Dooren, W. V., y Verschaffel L. (2008). Utilizar las matemáticas para resolver problemas reales. *Cultura y Educación*, 20 (4), 391-406.

**Atteneri López García.** Graduada en Psicología en la Universidad de La Laguna, Campus de Guajara, s/n. 38205 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.  
Dirección electrónica: [atteneri-07@hotmail.com](mailto:atteneri-07@hotmail.com)



**Ramón Aciego de Mendoza Lugo.** Profesor Titular de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de La Laguna, Campus de Guajara, s/n. 38205 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. Entre sus temas de investigación, actualmente centra su atención en: Resolución de problemas matemáticos: procesos psicológicos e implicaciones instruccionales; Ajedrez como recurso educativo; Estrategias y programas para el crecimiento personal y desarrollo de valores en adolescentes.  
Dirección electrónica: [raciego@ull.es](mailto:raciego@ull.es)

**Manuel García-Déniz.** Maestro de Primera Enseñanza, especialista en matemáticas y formador de formadores. E-mail: [mgarciadeniz@gmail.com](mailto:mgarciadeniz@gmail.com). Tfno.: 922923148. Consejo Escolar de Canarias, C/ Consistorio, 20. 38201 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. Fax: 922923159. Ha sido Secretario General de la Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas “Isaac Newton” y Vicepresidente de la Asociación Europea de Enseñantes (AEDE-Sección Canaria). Autor de dos secciones fijas en la revista Números sobre resolución de problemas, uso didáctico del juego y didáctica de la geometría

**Domingo García-Quintero.** Maestro, licenciado en Pedagogía e Inspector de Educación.  
Dirección electrónica: [dgarquiy@gmail.com](mailto:dgarquiy@gmail.com)

**Eladio Ramos.** Doctor en Psicología, coordinador técnico educativo del Consejo Escolar de Canarias y profesor de la UNED. Ha impartido docencia en la Universidad, en Primaria y en Adultos y ha sido orientador en distritos educativos de Tenerife. Su formación y experiencia como docente e investigador se ha centrado en inteligencia emocional, clima escolar, competencias, convivencia, educación en valores y atención a la diversidad cultural.  
Dirección electrónica: [eladio@consejoescolardecnarias.org](mailto:eladio@consejoescolardecnarias.org)

## ANEXO

Fase		Consolidado	Casi-Consolidado	Nueva incorporación	Control	Significación	
						General	Múltiple
ASPECTOS GENERALES	$\bar{X}$	.61	.61	.43	.34	.000***	(1) .000***
	DT	(.29)	(.28)	(.28)	(.27)		(2) .000***
Cumplimenta los cuatro pasos del proceso en el orden correcto.	$\bar{X}$	.89	.88	.69	.72	.003**	(1) .006**
	DT	(.309)	(.330)	(.408)	(.452)		(2) .002**
Encuentra la respuesta correcta	$\bar{X}$	.57	.59	.25	.18	.000***	(1) .000***
	DT	(.499)	(.494)	(.439)	(.386)		(2) .000***
Expresa por escrito de forma clara coherente y secuenciada, las justificaciones de sus decisiones	$\bar{X}$	.38	.36	.25	.12	.000***	(1) .001***
	DT	(.489)	(.482)	(.439)	(.331)		(2) .000***
COMPRENDER	$\bar{X}$	.54	.44	.31	.21	.000***	(1) .000***
	DT	(.24)	(.27)	(.25)	(.24)		(2) .000***
Localiza y clasifica los datos y el objetivo	$\bar{X}$	.80	.79	.63	.39	.000***	(1) .000***
	DT	(.401)	(.408)	(.485)	.491		(2) .000***
Define bien la relación	$\bar{X}$	.09	.20	.06	.02	.000***	(2) .000***
	DT	(.291)	(.397)	(.246)	(.149)		
Indica ya algún	$\bar{X}$	.71	.34	.24	.21	.000***	(1) .000***

Evaluación del Proyecto Newton. “Matemáticas para la Vida” de 3º a 6º de Educación Primaria

A. López, R. Aciego, M. García-Déniz, D. García-Quintero y E. Ramos

tipo de diagrama	<i>DT</i>	(.457)	(.474)	(.429)	(.412)		
<b>PENSAR</b>	$\bar{X}$	.37	.27	.30	.17	.033*	
	<i>DT</i>	(.49)	(.44)	(.46)	(.38)		
Justifica adecuadamente su estrategia	$\bar{X}$	.37	.27	.30	.17	.033*	
	<i>DT</i>	(.486)	(.443)	(.463)	(.376)		
<b>EJECUTAR</b>	$\bar{X}$	.66	.55	.44	.33	.000***	(1) .000***
	<i>DT</i>	(.27)	(.24)	(.29)	(.26)		(2) .000***
Diseña un diagrama adecuado a la estrategia	$\bar{X}$	.34	.10	.13	.07	.000***	(1) .000***
	$\bar{X}$	(.478)	(.301)	(.336)	(.252)		
Es correcto	$\bar{X}$	.49	.26	.16	.13	.000***	(1) .000***
	<i>DT</i>	(.503)	(.441)	(.368)	(.343)		(2) .049*
Sabe utilizarlo	$\bar{X}$	.53	.30	.19	.17	.000***	(1) .000***
	<i>DT</i>	(.503)	(.461)	(.396)	(.376)		(2) .042*
Utiliza conocimientos matemáticos adecuadamente	$\bar{X}$	.72	.86	.62	.72	.000***	(2) .023*
	<i>DT</i>	(.450)	(.351)	(.490)	(.452)		
Es organizado	$\bar{X}$	.92	.89	.81	.73	.001***	(1) .002**
	<i>DT</i>	(.271)	(.313)	(.396)	(.446)		(2) .001***
Llega a una solución	$\bar{X}$	.95	.90	.71	.73	.000***	(1) .000***
	<i>DT</i>	(.225)	(.294)	(.455)	(.446)		(2) .000***
<b>RESPONDER</b>	$\bar{X}$	.45	.40	.22	.23	.000***	(1) .000***
	<i>DT</i>	(.32)	(.30)	(.24)	(.22)		(2) .000***
Comprueba la solución	$\bar{X}$	.20	.10	.05	.00	.000***	(1) .000***
	<i>DT</i>	(.401)	(.307)	(.215)	(.000)		(2) .01**
Hace un análisis de la solución con respecto al contexto	$\bar{X}$	.43	.40	.21	.31	.014*	
	<i>DT</i>	(.499)	(.491)	(.408)	(.467)		
Elabora la respuesta	$\bar{X}$	.71	.69	.40	.37	.000***	(1) .000***
	<i>DT</i>	(.457)	(.465)	(.493)	(.486)		(2) .000***

$p \leq 0.05$  (\*),  $p \leq 0.01$  (\*\*),  $p \leq 0.001$  (\*\*\*)

Significación múltiple: (1) Consolidado vs. control; (2) Casi-consolidado vs. control; (3) Nueva incorporación vs. control

**Tabla 5.** Media de los procesos de resolución de problemas

