

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**Estudio evolutivo de las habilidades de transcripción y su rol
en la producción textual: un estudio longitudinal con medidas
grafonómicas**

Autor: Pablo Eduardo Barrientos

Director: Juan E. Jiménez González

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

El Dr. D. JUAN E. JIMÉNEZ GONZÁLEZ, Catedrático de Psicología Evolutiva y de la
Educación de la Facultad de Psicología de la Universidad de La Laguna,

A U T O R I Z A, para su defensa y lectura la Tesis Doctoral titulada:

**ESTUDIO EVOLUTIVO DE LAS HABILIDADES DE TRANSCRIPCIÓN Y SU
ROL EN LA PRODUCCIÓN TEXTUAL: UN ESTUDIO LONGITUDINAL CON
MEDIDAS GRAFONÓMICAS**

que ha sido realizada por D. Pablo Eduardo Barrientos y dirigida por el doctor

D. Juan E. Jiménez González

Fdo: Dr. D. Juan E. Jiménez González



La Laguna, a 22 de Junio de 2017

ii

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

El Dr. D. JUAN E. JIMÉNEZ GONZÁLEZ, Catedrático de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Facultad de Psicología de la Universidad de La Laguna,

C E R T I F I C A.

Que D. Pablo Eduardo Barrientos ha realizado bajo mi dirección las investigaciones destinadas a la elaboración de su Tesis Doctoral titulada:

**ESTUDIO EVOLUTIVO DE LAS HABILIDADES DE TRANSCRIPCIÓN Y SU
ROL EN LA PRODUCCIÓN TEXTUAL: UN ESTUDIO LONGITUDINAL CON
MEDIDAS GRAFONÓMICAS**

Una vez examinado el manuscrito definitivo, considero que el mismo cumple los requisitos académicos necesarios para su presentación y defensa.

Fdo: Dr. D. Juan E. Jiménez González



La Laguna, a 22 de Junio de 2017

iv

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

v

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

ULL - UVG

vi

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las agencias españolas¹ y guatemaltecas², así como a los programas³ que me apoyaron para poder acceder, cursar y culminar el programa de Doctorado en Psicología en la Universidad de la Laguna.

En especial agradezco al Director de esta tesis Juan E. Jiménez, por su incondicional apoyo, orientación y guía durante el proceso que implicó cada una de las etapas de mi formación en el programa de doctorado. Ha sido un privilegio el haber sido tutelado por un profesor e investigador del mejor nivel. Los aprendizajes que he tenido de Juan E. han sido trascendentales en mi vida y fundamentales en mi carrera profesional.

Estoy muy agradecido con todo el Equipo de Investigación de Dificultades de Aprendizaje, Psicolingüística y Nuevas Tecnologías (DEAP&NT) que con su colaboración y trabajo de equipo me apoyaron en múltiples tareas que fueron pasos necesarios para desarrollar y culminar el proyecto de esta tesis, a todos/as muchas gracias.

Agradecimientos especiales para mi querida familia, Sarah, Kaya y Naima, ellos han sido y serán mi mayor motivación en la vida. Así mismo, agradecimientos para mi padre y madre, esta tesis se las dedico a ambos. A toda mi familia (hermanos y amigos) gracias por el apoyo y la solidaridad.

Ha sido una etapa académica, profesional y personal, muy especial, de mucho crecimiento y aprendizajes de vida que serán inolvidables para mí.

¹ Esta investigación ha sido posible gracias a la financiación de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, ref. ProID20100030, del Gobierno de Canarias, cuyo IP ha sido el director de esta tesis doctoral.

Programa de Beca del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo MAEC-AECID Programa II.A. Bienio 2011-2012.

² Universidad del Valle de Guatemala y su programa de movilidad y formación docente, 2013-2017

³ Programa COST Action Training School: ECOST-TRAINING_SCHOOL-IS0703-100412-016943; European Research Network on Learning to Write Effectively - ERN-LWE.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

INTRODUCCIÓN GENERAL	11
1. MARCO TEÓRICO	14
1. COGNICIÓN DE LA ESCRITURA	15
1.1. Modelos cognitivos de la escritura	17
1.2. Procesos cognitivos implicados en la escritura y su correlato neurológico	35
1.3. Proceso evolutivo de la escritura	45
1.4. Aspectos lingüísticos de la escritura en español	53
2. EVALUACIÓN DE LA ESCRITURA PRODUCTO VS. PROCESO	59
2.1. Evaluación de la escritura basada en medidas de producto	61
2.1.1. Técnicas y variables de evaluación de la producción escrita	63
2.1.2. Transcripción y calidad de la composición escrita	69
2.2. Evaluación de la escritura basada en medidas en tiempo real	73
2.2.1. Técnicas de evaluación del proceso de la escritura en tiempo real	78
2.2.2. Variables en el estudio grafonómico de la escritura	81
2.2.3. Habilidades de transcripción mediante análisis grafonómico	86
II. PARTE EXPERIMENTAL	
1. ESTUDIO: Rol de las habilidades de transcripción en la composición escrita	94
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA e HIPOTESIS	95
3. MÉTODO	103
3.1. Método	104
3.1.1. Participantes	105
3.1.2. Instrumentos	106
3.1.3. Procedimiento	111
3.1.4. Análisis de datos	114

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

	<i>Índice</i>
4. RESULTADOS	117
4..1. Modelo 1	118
4..2. Modelo 2	127
4..3. Modelo 3	135
4..4. Modelo 4	144
5. DISCUSIÓN GENERAL	153
6. CONCLUSIONES	159
7. BIBLIOGRAFÍA	162

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

La escritura representa un campo de estudio de gran relevancia para la educación del siglo XXI, la comprensión de su complejidad parece entenderse mejor en años recientes, así mismo, existe un nuevo interés científico e internacional por el estudio de la escritura, lo que ha derivado en investigaciones realizadas en distintos idiomas. En la actualidad se conoce mejor sobre cómo se aprende la escritura, su curso evolutivo, como detectar sus dificultades y cómo implementar mejores prácticas para su enseñanza. A pesar de los cambios y avances tecnológicos, el campo de la escritura aún sigue representando un área de estudio compleja que distintas disciplinas científicas exploran conjuntamente. Entre ellas la psicología cognitiva, del desarrollo y educativa; que durante décadas han realizado esfuerzos para comprender los principales procesos cognitivos que intervienen durante la actividad de la escritura, y cómo estos evolucionan e interactúan entre ellos a lo largo de la educación formal.

Entendemos que la escritura es una actividad que involucra una red de interacciones cognitivas, kinestésicas y perceptivo-motorices. Procesos que han sido subestimados como habilidades sencillas y fáciles de dominar en los primeros años de escolaridad, la escritura puede definirse como un sistema de comunicación visual. Su propósito es el de comunicar ideas a través de la producción de diversos signos gráficos que representan elementos del lenguaje oral (v.gr., fonemas, sílabas o palabras) (Ellis y Young, 2013). Se trata del uso de diversas funciones cognitivas, que se requieren para su óptimo desempeño, las cuales van desde la actividad coordinada de sistemas lingüísticos, motores, espaciales y perceptuales, que inicia como un proceso lingüístico y finaliza como un proceso perceptivo-motor. En síntesis, para la producción de la escritura se debe codificar y trasladar representaciones lingüísticas abstractas en acciones motoras concretas realizadas por el sistema muscular (Rapcsak, 1997).

En la actualidad es de especial interés para los psicólogos dedicados al campo de la educación, comprender la acción y los mecanismos cognitivos involucrados en el proceso 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

escribir en español dada la enorme relevancia que este proceso adquiere para el éxito o fracaso académico durante la vida escolar de los alumnos (Jiménez, 2012). Por tal razón esta investigación utilizó recursos tecnológicos para estudiar medidas de escritura en tiempo real, asociadas a las habilidades de transcripción y exploró como estas habilidades de transcripción pueden estar relacionadas con la producción y calidad de la composición escrita.

La finalidad ha sido estudiar el cambio evolutivo que la escritura posee en niños y niñas en los cursos iniciales y finales de la educación primaria. A su vez, se observa como a lo largo de los primeros años de educación escolar la automatización del proceso de transcripción se puede estudiar por medio de tareas simples, como lo es, la escritura del abecedario en orden y de memoria y la tarea de selección de alógrafos, de las cuales podemos extraer indicadores confiables para proyectar el futuro nivel de fluidez y calidad en la composición de textos cuando los alumnos alcanzan los cursos superiores de la escuela primaria.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

I. MARCO TEÓRICO

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

1.

COGNICIÓN DE LA ESCRITURA

15

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

En este capítulo se presentan los modelos cognitivos de la escritura con mayor relevancia, y mayor incidencia en el campo de la investigación científica de la escritura. La revisión incluye los primeros modelos propuestos por psicólogos cognitivos y del aprendizaje en su intento por generar una aproximación epistemológica que entrelazara la evidencia del funcionamiento cognitivo y su incidencia en la expresión de la escritura. Esta sección incluye también los modelos cognitivos de la escritura, más recientes, y que centran su atención en el rol que poseen las habilidades de transcripción (caligrafía y ortografía) sobre la producción textual.

La segunda parte del capítulo da a conocer cuáles son los principales procesos cognitivos implicados en la escritura y su correlato neurológico. Durante las últimas décadas se ha logrado refinar las herramientas psicométricas que evalúan las habilidades de escritura en niños y adultos, así como las técnicas de neuroimagen que revelan con gran detalle, cómo zonas específicas del cerebro se activan e involucran durante el acto de escribir, evidenciando que disponer de habilidades grafomotrices automatizadas permite destinar recursos cognitivos en tareas de escritura más complejas y demandantes para el escritor.

La tercera parte de este capítulo muestra los principales hallazgos del proceso de la escritura desde la perspectiva del desarrollo cognitivo, incluyendo como se establece el progreso entre las expectativas del sistema educativo y la madurez del sistema cognitivo y grafomotriz. Se revisa cual es el curso de la adquisición, progreso y dominio de las habilidades de escritura involucradas en la transcripción y la generación de textos. Finalmente, la última sección de este apartado presenta los aspectos lingüísticos de la escritura en español y como estos, pueden tener una incidencia sobre los niveles de procesamiento y aprendizaje del lenguaje escrito.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

1.1. Modelos cognitivos de la escritura

Los modelos cognitivos sobre la escritura describen la actividad de escribir en términos de resolución de problemas (McCutchen, Teske y Bankston, 2008). Este esfuerzo pone de relieve la complejidad de la escritura, la cual el escritor enfrenta progresivamente como una jerarquía de escalonamiento del problema, incluyendo la generación y organización de ideas relevantes; uso de frases gramaticalmente correctas con fluidez; uso correcto de la ortografía; claridad de las ideas, tono y redacción en función de la audiencia deseada, esto por nombrar algunas de las tareas retóricas y lingüísticas más frecuentes en la escritura (Deane et al., 2008).

Según Bereiter y Scardamalia (1987) esbozar la escritura en términos de resolución de problemas implica que el escritor demanda actividades mentales superiores tales como; establecimiento de objetivos, planificación, memoria, resolución de problemas y la evaluación del producto escrito. Esto implica que los escritores expertos necesitan controlar deliberadamente los procesos cognitivos implicados en la producción de la escritura.

La resolución de problemas se ha conceptualizado en términos de procesamiento de la información. El primer modelo general de la escritura, formulado por Hayes y Flower (1980), clasificó distintas actividades que ocurren previamente, durante y posteriormente al acto de escribir en relación con el entorno de la tarea y estado de conocimiento interno del escritor, con lo cual, la memoria a largo plazo asume un rol importante en el almacenamiento de distintos tipos de conocimiento, incluyendo: conocimiento del tema, conocimiento de la audiencia, y esquemas de escritura almacenados en la memoria. El modelo de escritura fundamenta que son tres subprocesos los encargados de lidiar con la actividad de la escritura; planificación, traducción y revisión, adicionalmente, el proceso de monitorización, será el encargado de regular las interacciones entre los tres subprocesos (ver 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

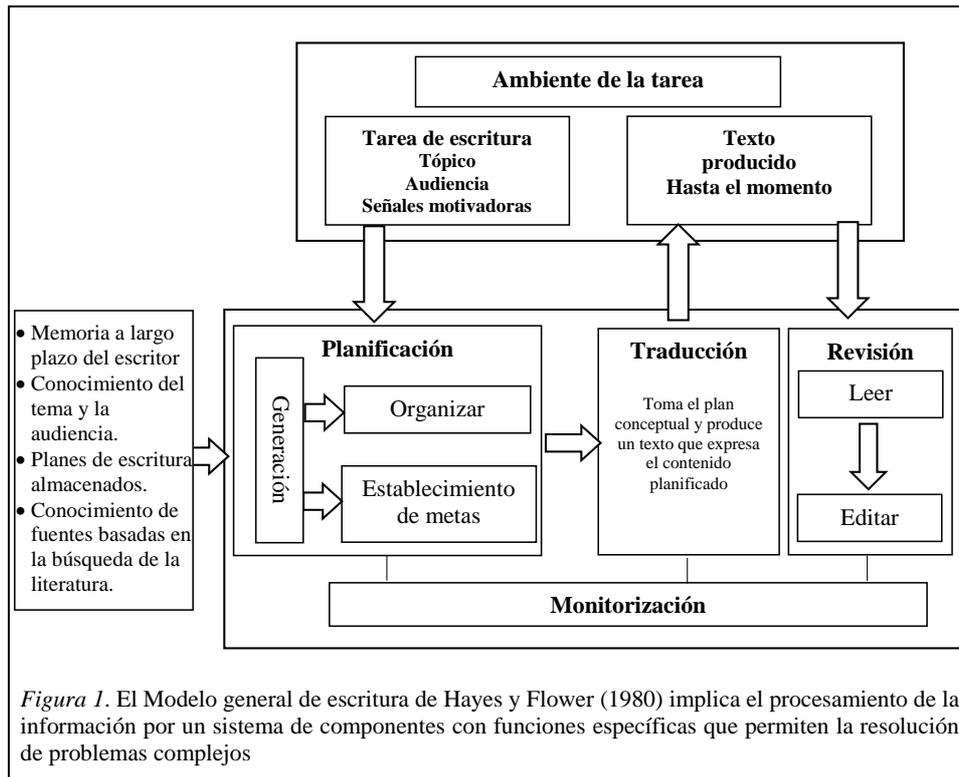
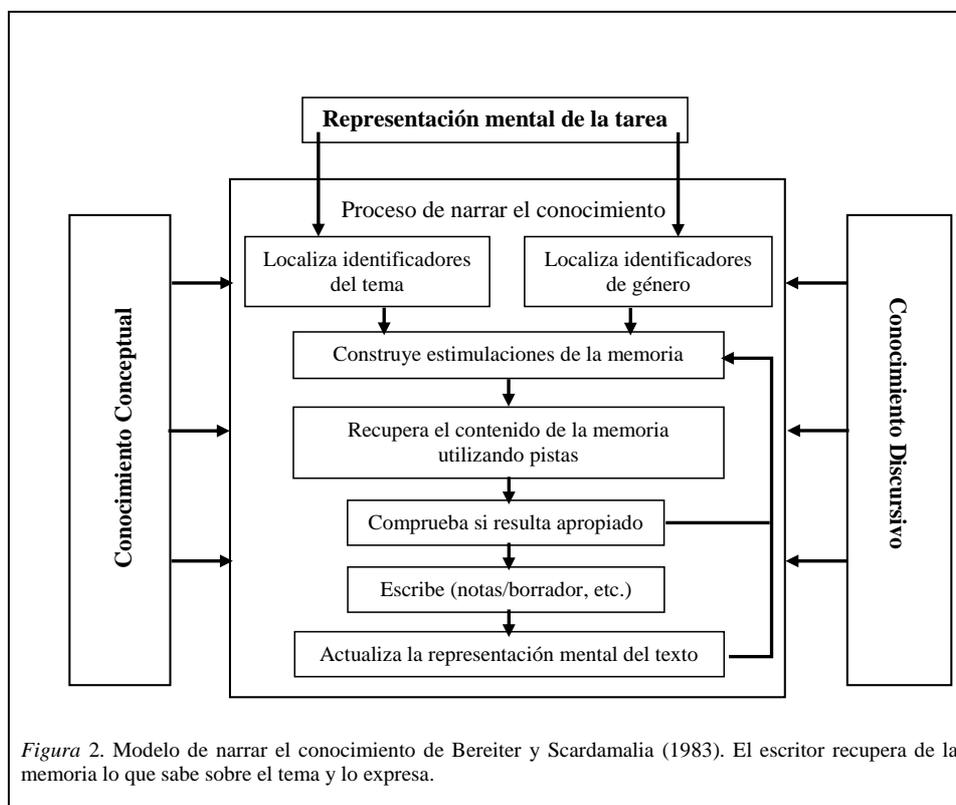


Figura 1. El Modelo general de escritura de Hayes y Flower (1980) implica el procesamiento de la información por un sistema de componentes con funciones específicas que permiten la resolución de problemas complejos

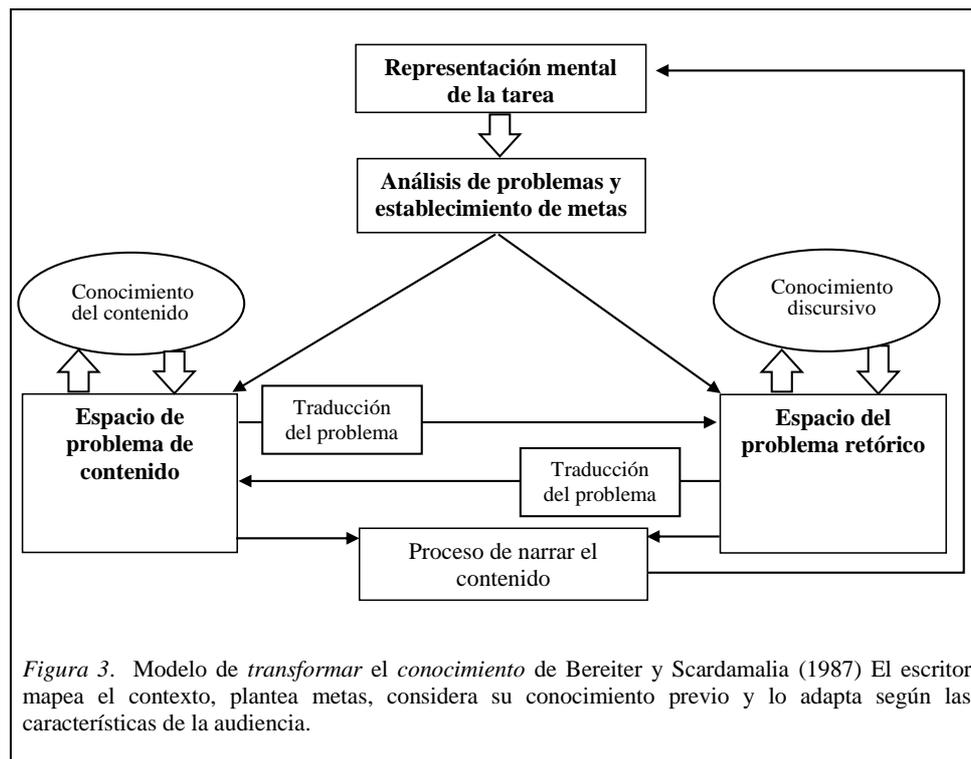
En el modelo de Hayes y Flower, la producción/generación (un subcomponente de la planificación) es responsable de recuperar información relevante de la memoria a largo plazo. La recuperación se asume, ocurre de forma automática, utilizando recursos como: memoria, información sobre el tema, tipo de público y señales motivadoras. La recuperación activará una exploración en la memoria, para luego elaborar el contenido seleccionando, así cada elemento recuperado se asocia a distintos tipos de información almacenada en la memoria, formando secuencias de sucesos, hechos o información que será incluida en la composición escrita (Hayes y Flower, 1980).

Un segundo e influyente modelo fue el de Bereiter y Scardamalia (1983) que plantearon dos formas de escritura; el enfoque utilizado por novicios, denominado; narrar *el conocimiento* (*knowledge-telling approach*) y el enfoque utilizado por expertos; *transformar el conocimiento*

(*transforming knowledge*). De modo similar al modelo de Hayes y Flower, describen la activación automática como un proceso que se genera a partir de *narrar el conocimiento*, adicionalmente sostienen que la capacidad de *transformar el conocimiento* dependerá de la recuperación estratégica y un análisis elaborado del escritor (ver figura 2).



Según Scardamalia y Bereiter (1987) *transformar el conocimiento* implica la resolución de problemas incluyendo el análisis de los aspectos retóricos, así como del tema y tipo de tarea, el análisis da lugar a múltiples indagaciones en la memoria a largo plazo. El contenido recuperado, se evalúa y selecciona *a priori* de acuerdo con las metas del escritor. Los modelos difieren en cómo ocurre la recuperación en la escritura especializada (ver figura 3).



A partir de estos primeros modelos cognitivos de la escritura, que no pudieron ser del todo constatados empíricamente, los investigadores empezaron a comprender como el conocimiento funcionaba conjuntamente con las intenciones durante el proceso de revisión, la capacidad de la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo se convirtieron en piezas medulares para explicar, por qué los escritores neófitos realizan revisiones superficiales, en lugar de revisiones más globales y demandantes como las utilizadas por escritores expertos.

El modelo de memoria de trabajo de Baddeley-Hitch (1974) facilitó el cambio en el enfoque de estudio de la escritura, cuando formularon el primer modelo de la memoria de trabajo, el cual incluía la función del ejecutivo central, y dos componentes anclados: uno para la información verbal (el bucle fonológico) y otro, para la información visoespacial (el bucle visoespacial).

Posteriormente Baddeley (1996, 2000, 2001) revisó el modelo añadiendo un tercer *buffer* de almacenamiento, denominado el *buffer* episódico, como un sistema que puede ser útil tanto como un almacén auxiliar cuando los primarios están sobrecargados o interrumpidos, y también como un sitio en el que se integran diversos tipos de información, tales como contenido verbal y espacial dentro de la memoria de trabajo. Al analizar que clases de conocimientos y tipos de actividades se realizan en la memoria de trabajo, especialmente las de tipo automático, ayuda a comprender la carga cognitiva que el escritor requiere. El modelo de Baddeley, permitió poner mayor énfasis en el proceso de revisión.

En la década de 1990, los modelos de escritura giraron su foco de atención al rol que implicaba el análisis profundo de la memoria de trabajo y de la memoria a largo plazo en la calidad de escritura, así como el impacto de aspectos sociales y motivacionales en el proceso de escritura. Resaltan los trabajos de John Hayes, David Galbraith y Mark Torrance, Ronald T. Kellogg, van den Bergh y Rijlaarsdam.

En la revisión del modelo original, Hayes (1996) eliminó las distinciones externas basadas en la tarea a favor de un análisis que asume tres procesos cognitivos básicos: *la interpretación del texto, *la reflexión y *la producción de textos. Buscando identificar cómo distintos aspectos de la capacidad cognitiva interactúan en cada tarea, distinguiendo las funciones de la memoria a largo/corto plazo y la motivación o afecto, especificando como la memoria de trabajo se utiliza durante el proceso de escribir.

El modelo actualizado, mantuvo los procesos cognitivos del modelo original, detallándolos extensamente (ver figura 4). El proceso de revisión (interpretación del texto) se amplió considerablemente; dicho proceso permite al escritor elaborar textos de mejor calidad por que le permite leerlo y comprenderlo mientras realiza una edición, revisando si existen discrepancias a nivel conceptual y lingüístico, entre el texto planificado y el que se ha elaborado (Arias-Gundín y García-Sánchez, 2006).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

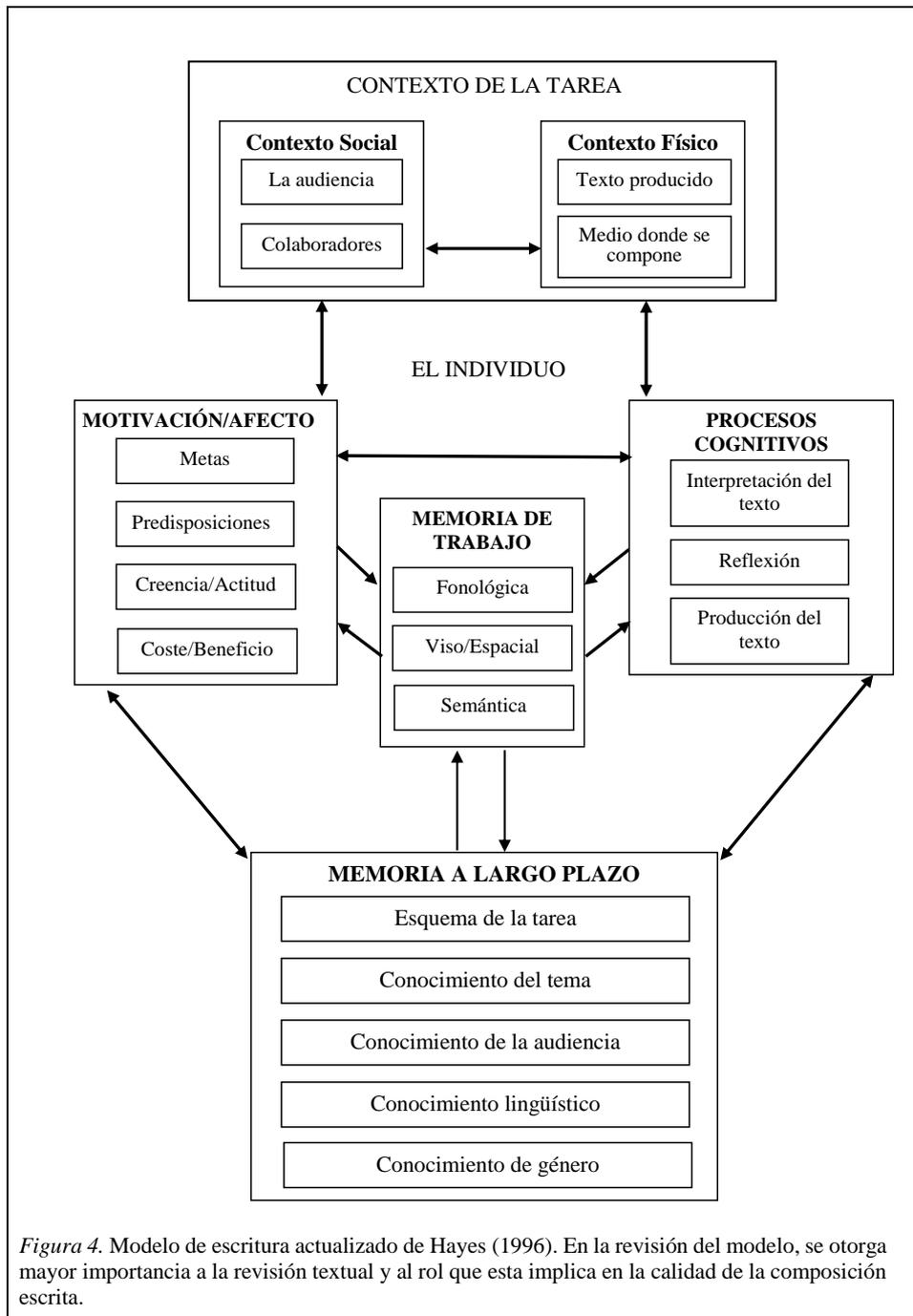
Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08



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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

En la investigación de la escritura, ha existido debate en relación a si las teorías de procesamiento de la información de "arriba-abajo" o de "abajo-arriba", tienen mayores consideraciones para la generación del texto (Galbraith y Torrance, 1999). Los primeros modelos cognitivos de la escritura utilizaron un esquema de procesamiento "arriba-abajo", en escritores avanzados basándose en la suposición de que el conocimiento se almacena a través de una red semántica, en donde las ideas se interconectan de distintas formas.

El modelo de *constituir el conocimiento (knowledge-constituting model)* de Galbraith y Torrance (1999), aportó una explicación alternativa acerca de la recuperación del contenido, en el que la eficiencia de la escritura se apoya en la activación automática. Al contrastar entre el modelo de *constituir el conocimiento* y *transformar el conocimiento*, la diferencia se encontraba en que la resolución de problemas complejos por sí sola no puede explicar completamente las experiencias de escritores expertos. Para describir sus propias experiencias de escritura, los escritores expertos a menudo utilizan la palabra descubrimiento, ya que las nuevas ideas a menudo surgen espontáneamente a través del proceso de escribir. De esta manera, la planificación ocurre en una secuencia "abajo-arriba". El modelo proporcionó un marco cognitivo para explicar la experiencia del descubrimiento, que en este caso puede darse por información exógena. En contraste con la red semántica (Bereiter y Scardamalia, 1983,1987; Hayes, 1996; Hayes y Flower, 1980).

Galbraith y Torrance (1999), propusieron que el conocimiento se almacena implícitamente, como unidades sub-conceptuales dentro de una red distribuida. Los patrones de activación son resultado de las restricciones del *input* y la fuerza de las conexiones fijadas entre los nodos en la red. Por consiguiente, diferentes ideas pueden surgir como resultado de diferentes patrones de activación global. El modelo sostuvo que la escritura competente implica un doble proceso, uno dependiente de un sistema basado en normas, controlado y consciente,

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

que consiste en *transformar el conocimiento* y el otro sistema de asociación automática e inconsciente que consiste en *constituir el conocimiento*.

Otro importante modelo cognitivo de la escritura, fue el de Ronald Kellogg (1987,1996) el cual reinterpetó los componentes básicos del modelo de escritura, estableciendo tres procesos que operan interconectados con las funciones de la memoria de trabajo, el bucle visoespacial, el ejecutivo central y el bucle fonológico. El primer proceso es la formulación, involucra la planificación y traducción de objetivos retoricos y lingüísticos en un texto. El segundo proceso; es la ejecución, comprometida con la creación del texto, ya sea escribiendolo manualmente o por medio de algún dispositivo electrónico. En el proceso final para evaluar y revisar el texto, se utiliza el monitoreo, la lectura y edición del texto (ver figura 5).

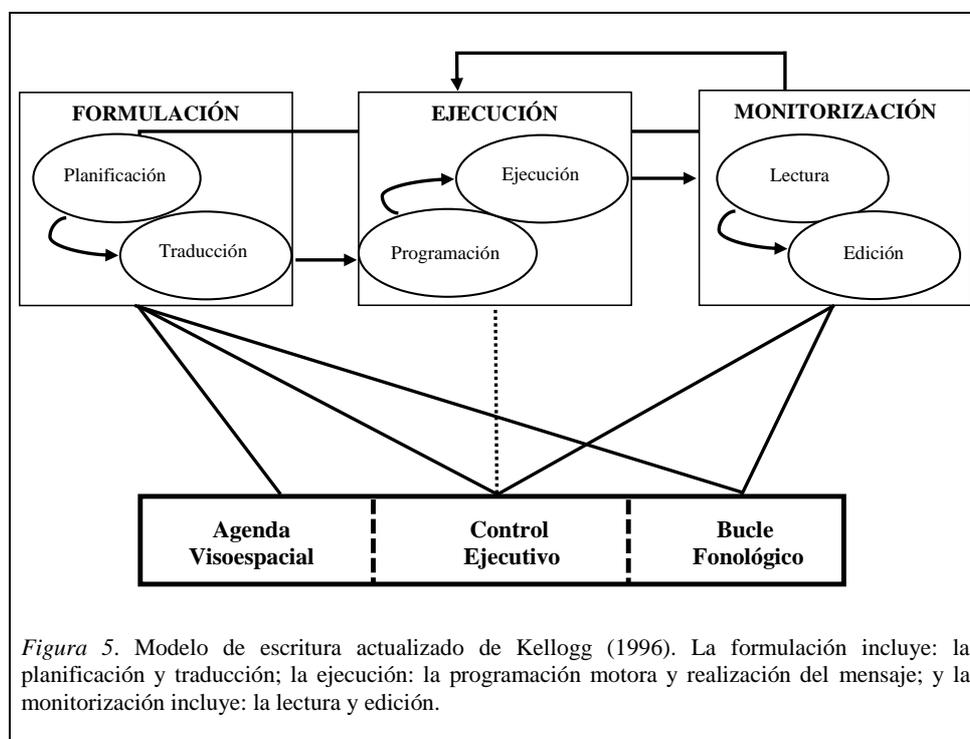


Figura 5. Modelo de escritura actualizado de Kellogg (1996). La formulación incluye: la planificación y traducción; la ejecución: la programación motora y realización del mensaje; y la monitorización incluye: la lectura y edición.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 961979	Código de verificación: 9E0qHhV+
Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 25/06/2017 20:15:09
JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	03/07/2017 18:12:57
ERNESTO PEREDA DE PABLO UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	07/07/2017 18:09:08

Según Kellogg (1996) estos procesos operan simultáneamente dependiendo del tipo de tarea, afecto, capacidad de la memoria de trabajo, y especialmente del ejecutivo central, ya que este se encuentra activo durante todas las actividades del proceso de escritura. Kellogg (1999) asumió que la fluidez de la escritura y no necesariamente la calidad, podría verse afectada por los recursos disponibles del escritor (i.e., modalidades de salida, estrategias de planificación, diferencias en la capacidad, argumentos irrelevantes, articulación simultánea y carga del ejecutivo central).

Posteriormente, Kellogg (2008) añadiría a su planteamiento inicial que la lectura y la escritura están mediadas en parte por el sistema de habla fonológica, pero también por un sistema ortográfico independiente, el cual permite que las habilidades de escritura se desarrollen típicamente sobre el curso de más de dos décadas, progresando en las habilidades y el enfoque cognitivo de la escritura utilizado por el escritor.

Inicialmente ni Hayes o Kellogg consideraron el elemento tiempo en sus modelos de escritura, omisión que van den Bergh y Rijlaarsdam (1999) incorporaron en su modelo de la escritura. El tiempo se utiliza para monitorear cuando ocurren distintas actividades cognitivas. Según van den Bergh y Rijlaarsdam, (1999). la actividad cognitiva se inicia a través de cuatro funciones relacionadas entre sí: a) la tarea de escritura, b) re-leer el texto escrito, c) traducción del significado en un texto, y d) la generación de ideas (ver figura 6). La activación de cualquiera de estas funciones, que pueden suceder en cualquier momento durante el proceso de escritura, también puede aumentar la probabilidad de búsquedas adicionales (descubrimiento) para generar escritura.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

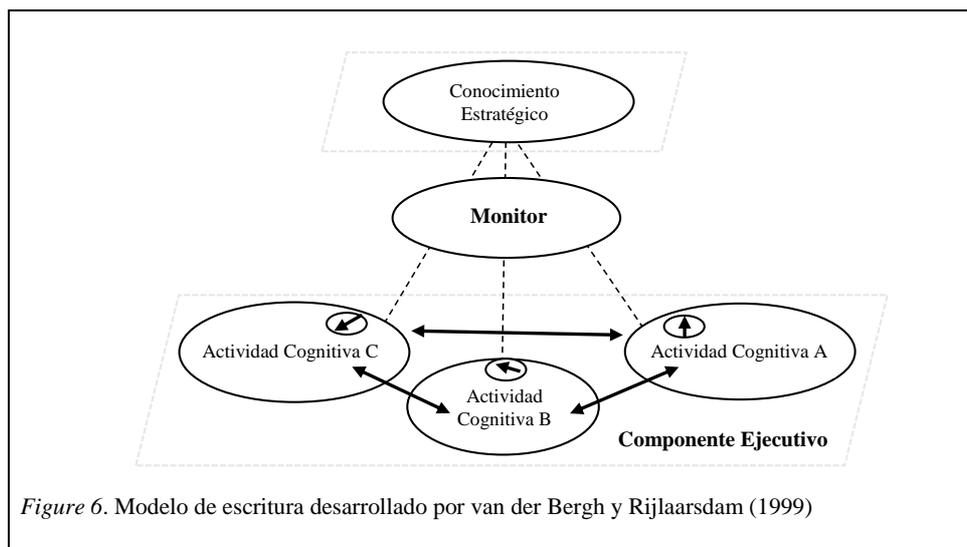


Figure 6. Modelo de escritura desarrollado por van der Bergh y Rijlaarsdam (1999)

El modelo de escritura de Bergh y Rijlaarsdam (1999) posee tres módulos básicos: el componente ejecutivo, conocimiento estratégico y la monitorización. El módulo del componente ejecutivo incluye actividades básicas de la escritura como la organización de los contenidos, la generación de texto o la evaluación de las ideas; el módulo monitor gestiona la transferencia de dominios de conocimiento; y el módulo de conocimiento estratégico, almacena, e incluye estrategias cognitivas que pueden ser evocadas por el módulo monitor cuando sea necesario por el componente de ejecución durante el proceso de escritura (van den Bergh y Rijlaarsdam, 2001).

En este modelo cognitivo de la escritura, la memoria de diferentes estrategias cognitivas va a depender de las diferentes actividades realizadas en el módulo del componente ejecutivo. Las actividades de escritura se pueden basar en tres aproximaciones distintas: ensayo y error, instrucciones específicas o auto-construcción (Breetvelt, van den Bergh y Rijlaarsdam, 1994). A medida que el escritor gana más habilidades de escritura, aprenden como transferirlas en modos productivos ante tareas desconocidas. Debido a esta capacidad de adaptar habilidades a lo largo del tiempo, van den Bergh y Rijlaarsdam, hicieron la distinción entre aprendices débiles y buenos, en lugar de aprendices y escritores expertos.

Debido a la enorme atención que los modelos de escritura dedicaron durante la década de los años 90 al uso de estrategias cognitivas y el recurso disponible de la memoria de trabajo, fueron surgiendo nuevas investigaciones para comprender si era posible estudiar e incrementar estos recursos en escritores novicios. A partir de la primera década del siglo XXI, los estudios también se encargaron de validar los modelos existentes y reformularlos, como es el caso del modelo de Berninger y Swanson (1994); Berninger (1999, 2000); Berninger y Amtmann (2003) y Berninger et al. (2006a), o como el planteamiento que Alamargot y Fayol (2009) realizan respecto al modelo de van Galen (1991). Los estudios empíricos realizados con población de escritores novicios, otorgan un especial interés a las habilidades de transcripción como recursos disponibles que al ser automatizados oportunamente permiten liberar recursos cognitivos que serán de utilidad para tareas más complejas en el ejercicio de la escritura.

Alamargot y Chanquoy (2001) en una extensa revisión que hacen de los modelos cognitivos de la escritura, concluyeron que estar más familiarizados con un tema, permite a los escritores seleccionar con mayor facilidad las ideas de la memoria a largo plazo y organizarlos en una estructura eficaz, esto resulta en menor carga en la capacidad de la memoria de trabajo expandiendo este recurso en la planificación y los procesos de traducción. Los autores añaden que la expansión de los recursos lingüísticos permite a los escritores tener mayor fluidez, ya que la selección de las estructuras léxicas y sintácticas se automatizarán mientras aumenta la gama de estrategias retóricas, permitiendo la construcción de textos que abordan objetivos generales con mayor rapidez, nuevamente porque su mayor conocimiento libera espacio en la memoria de trabajo.

Respecto a estos modelos Kellogg (1987, 1996, 1999, 2001) y en su última revisión Kellogg, Whiteford, Turner, Cahill y Mertens (2013), así como otros autores (Graham, 1990; Graham y Harris, 2000; Graham, Harris y Larsen, 2001) han demostrado que actividades implicadas en hacer el mensaje físicamente aparente, al consumir una parte significativa 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

recurso cognitivo, podría llevarse a cabo en detrimento de los procesos de “alto nivel” de la escritura. Tal consideración acerca de la influencia de la ejecución gráfica parece más clara gracias al re-enfoque de los modelos de escritura a los procesos de transcripción.

La transcripción involucra transformar las palabras que el escritor desea decir en símbolos escritos en la hoja de papel (Berninger, Fuller y Whitaker, 1996). Primariamente comprende el proceso de caligrafía y ortografía. El dominio de las habilidades de transcripción se considera importante en el desarrollo de la escritura porque su ejecución puede consumir recursos atencionales, especialmente si estos no pueden ser llevados a cabo de manera fluida y eficiente. Para aquellos que no han logrado controlar y regular los mecanismos de la escritura, deben hacer un esfuerzo consciente para atender a las funciones gráficas implicadas en hacer físico el mensaje escrito, comprometiendo el procesamiento de la memoria e interfiriendo con las habilidades de orden superior tales como la planificación, y la generación de contenido (Graham, 1990; Graham y Harris, 2000; Graham et al., 2001).

Se espera que los escritores mayores muestren mejor dominio del proceso de transcripción que los escritores novicios, y que estas habilidades mejoren con la edad y nivel de escolaridad. Se asume que las diferencias individuales en las habilidades de transcripción predecirán el aprovechamiento de la escritura, de manera que ignorar su evaluación compromete el nivel de conocimiento que tendremos sobre el recurso cognitivo que dispone el sujeto para tareas más complejas, la enseñanza de estas habilidades resulta en el mejoramiento de la escritura (Graham, Berninger, Weintraub y Schafer, 1998).

A pesar de la importancia que ocupa la actividad escritora (grafomotriz) como etapa final dentro del fenómeno de la escritura, como proceso ejecutivo, necesario para la aparición física del mensaje, no ha sido estudiado extensamente y estaba difusamente definido y descrito en los primeros modelos cognitivos de la escritura. En este sentido, Berninger y Amtmann (2003) han subrayado, que era posible e importante integrar, el proceso de *traducción 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

de la escritura, que es el proceso concerniente a la transcripción gráfica de un segmento de texto planeado y formulado previamente. Ellos propusieron completar el modelo de Hayes y Flower (1980) y el modelo de Kellogg (1987, 1996, 1999), con una aproximación teórica que permitiera especificar la arquitectura del proceso de traducción, particularmente para explicar el desarrollo de la escritura, de forma que estos sub-procesos de transcripción, guían la traducción de representaciones lingüísticas en forma de grafemas y palabras. Además, la transcripción codifica el procesamiento fonológico, ortográfico y las habilidades motoras finas (Berninger, 1994, Berninger et al., 1994, 1996a, 1996b; Swanson y Berninger, 1996).

En este sentido (Berninger, 2000; Berninger y Amtmann, 2003; Berninger y Graham, 1998b) reformularon el modelo de escritura de (Juel, 1988; Juel, Griffith y Gough, 1986) llamandolé la "*visión simple de la escritura*". Dicho modelo nuevamente fue revisado y modificado (Berninger y Winn, 2006), llamandóle a esta última versión, la "*visión no tan simple de la escritura*".

En el modelo la "*visión simple de la escritura*" (Berninger, 2000; Berninger y Amtmann, 2003) se describe que el aprendizaje de la escritura puede ser modelado por un triángulo que abarca los siguientes componentes: transcripción, generación de textos, funciones ejecutivas y la memoria. Los dos primeros componentes proporcionan la base necesaria para involucrar plenamente a los dos últimos componentes (ver 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

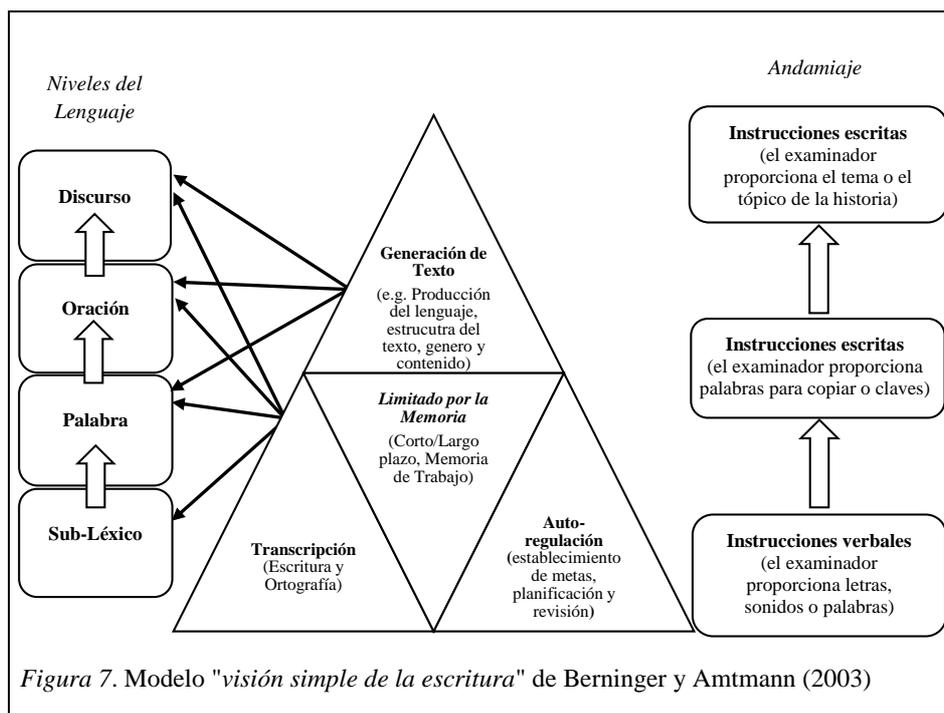
Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08



El modelo "visión simple de la escritura", establece que la escritura fluida está limitada por la memoria, la cual puede influir en la ejecución automática en cualquiera de los tres componentes. La transcripción y la generación de texto son posibles de evaluar en cada nivel del lenguaje. Mientras que la autorregulación no es evaluada directamente, los andamiajes se proporcionan en forma de indicaciones verbales y visuales (v.gr., pictórica o por escrito), para apoyar la regulación del niño en cada tipo de tarea. Por lo tanto, el modelo "visión simple de la escritura"; predice que si los niños son lentos o inexactos en la transcripción (i.e., escritura lenta y pobre ortografía), la calidad de la composición global se verá afectada, ya que se tendrá que dedicar más recursos cognitivos a estas áreas. Además, se ha descubierto que la capacidad de transcripción es un indicador único y confiable para predecir la calidad y duración de la composición escrita durante el desarrollo de los escritores en formación (véase para una revisión, Berninger, Abbott, Augsburger y Garcia, 2009a).

La propuesta de Berninger y Swanson (1994) establecía que los procesos cognitivos de la escritura (i.e., planificación, traducción, revisión y modificación) que habían sido estudiados en adultos (Hayes, 1996 y Hayes y Flower, 1980) también podían ser estudiados en niños. Por lo tanto, investigadores de las Universidades de Washington, California en Riverside y Maryland, durante un período de tres años, administraron una batería extensa de la escritura y de las medidas relacionadas con el proceso de la escritura en niños de 1° a 3° curso (6-8 años), en niveles intermedios de 4° a 6° curso (9-11 años), y en cursos superiores del 7° a 9° curso (12-14 años). La hipótesis predecía que la habilidad de "traducción" dependería de dos procesos cognitivos distintos: habilidad de "transcripción" (i.e., caligrafía y ortografía) y generación del texto (en distintos niveles de lenguaje, elección de la palabra, construcción de la frase, y contenido del texto y su organización). El modelo fue validado por Berninger y Winn (2006) que encontraron que las habilidades de "transcripción" (especialmente la escritura automática de letras) explica una varianza única en la composición escrita (expresión de las ideas) a lo largo de este período del desarrollo y que los individuos mostraron una variación normal respecto a sí mismos, así como entre pares con habilidades similares en niveles de lenguaje.

Berninger y Winn (2006) replantearon el estudio del proceso de la escritura, por medio de la evidencia emergente de distintos campos interdisciplinarios (v.gr., neurociencia, ciencia cognitiva y ciencia evolutiva). Reformulando el modelo de la "*visión simple de la escritura*" por un modelo llamado la "*visión no tan simple de la escritura*" (ver figura 8). Las investigaciones habían revelado que no sólo las habilidades cognitivas y funciones ejecutivas de "alto nivel", aportaban al desarrollo de la escritura, a su vez, encontraron que funciones ejecutivas de "bajo nivel" (v.gr., inhibición y el cambio rápido automático) implicaban una contribución significativa en el desarrollo de la escritura durante los primeros cuatro años de educación primaria, tanto en alumnos con o sin dificultades de aprendizaje en escritura (Altemeier, Abbott y Berninger, 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

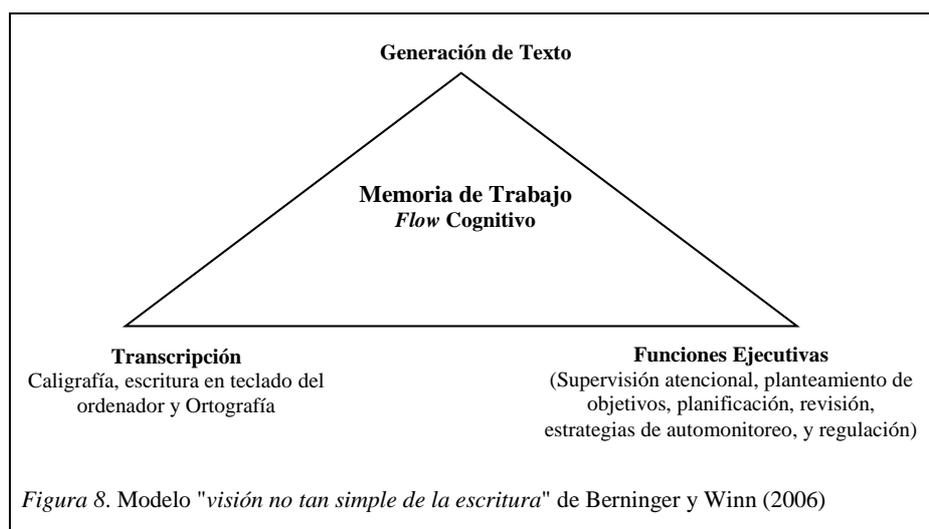
Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08



La "visión no tan simple de la escritura" considera aspectos relacionados al acceso a representaciones cognitivas de la mente inconsciente, por medio de la fluidez cognitiva (*flow*) temporal de la memoria de trabajo consciente y aspectos relativos a la dinámica entre las representaciones mentales internas y las representaciones externas en las cuales se produce la escritura. El modelo conceptualiza la escritura como cognición externalizada que posee tres ventajas. 1) La capacidad y otras restricciones de la memoria de trabajo se superan cuando la cognición es expresada en un medio social que posee mayor capacidad para expresar las ideas. 2) Escribir provee una mayor oportunidad para reflexionar sobre las ideas y refinarlas, evitando el olvido y permitiendo reinspeccionar la información a lo largo del tiempo. 3) La producción del lenguaje escrito, requiere actuar con el ambiente externo por medio del lenguaje grafomotriz, el cual puede mejorar el compromiso mental (Berninger y Winn, 2006).

Complementario al modelo "visión no tan simple de la escritura" el modelo de la escritura cognitiva de van Galen (1991) explica el proceso de escritura como resultado de una serie de módulos organizados en una estructura jerárquica. Los aspectos lingüísticos de la escritura son considerados en un nivel superior de la jerarquía que los parámetros de programación del trazo (i.e., tamaño, dirección y fuerza).

En este modelo, varios módulos pueden activarse en paralelo, los módulos de orden superior anticipan y procesan la información relacionada con las próximas partes de la palabra, mientras se da en simultáneo el procesamiento de parámetros gráficomicos. Cuando varios módulos de diferentes niveles de representación se activan simultáneamente, y debido a las limitadas capacidades de procesamiento, se genera una carga cognitiva adicional que resulta en un aumento en la duración del movimiento y la longitud de la trayectoria. Algunos estudios sobre la escritura en niños también utilizan la falta de fluidez de movimiento como un indicador de una carga de procesamiento adicional durante el procesamiento en paralelo (Meulenbroek y van Galen, 1988; Mojet, 1991; Zesiger, Mounoud y Hauert, 1993).

Según el modelo de van Galen (1991) el proceso de la escritura implica: *activación de las intenciones, *recuperación semántica, *construcción sintáctica y *escritura. Los siguientes procesos son de naturaleza psicomotriz y de relevancia al considerar la escritura de niños con dificultades de aprendizaje en escritura. Los procesos motores involucran: (a) planeación motriz, o recuperación del patrón de la acción para la formación de alógrafos de la memoria a largo plazo; (b) establecer un control de las variables tiempo, fuerza y control del tamaño para la programación motora y, finalmente, (c) iniciación muscular que va a reclutar las unidades motoras necesarias para producir un movimiento apropiado según el contexto (ver figura 9). van Galen, Meulenbroek y Hylkema (1986) así como van Galen y Weber (1998) han utilizado el modelo en un intento de identificar procesos subyacentes que restringen las dificultades en la producción de la escritura.

Según la teoría de la capacidad (Just y Carpenter, 1992; McCutchen, 1996), la automatización de los procesos de “bajo nivel” a través de la práctica, libera recursos cognitivos, poniéndolos a disposición de los procesos controlados de “alto nivel” los cuales pueden ser activados de forma paralela a los de “bajo nivel” (i.e., procesamiento en paralelo durante la ejecución grafomotriz) (Alamargot, Dansac, Chesnet y Fayol, 2007).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Una solución alternativa al problema de la limitada capacidad de memoria de trabajo es hacer el proceso de caligrafía automática, con el fin de liberar recursos cognitivos para el uso de procesos de más “alto nivel”. La Berge y Samuels (1974) definieron la automaticidad como la capacidad de alcanzar la ejecución de un proceso que puede llevarse a cabo rápidamente, con precisión y sin necesidad de atención consciente. El desarrollo de habilidades de escritura puede requerir la automatización de las habilidades de “bajo nivel” para que se utilicen en menor medida los recursos disponibles de la memoria de trabajo.

La noción de automaticidad hace referencia al proceso programado automático que implica una ejecución rápida y ligera de esfuerzo consciente. Los movimientos automatizados se optimizan con respecto a su eficiencia motriz (Kawato, 1996). De acuerdo con Medwell y Wray (2007), la automaticidad de la producción de letras, parece facilitar operaciones de orden superior que sirven para hacer frente a las complejas tareas de planificación, organización, revisión y regulación de la producción textual. La investigación ha sugerido que la escritura automática de letras es el mejor predictor de la duración y la calidad de la composición escrita en la escuela primaria (Graham, Berninger, Abbott, Abbott y Witaker, 1997) en la escuela secundaria e incluso en los años de educación post-obligatoria (Connelly, Campbell, Maclean y Barnes 2006; Peeverley, 2006).

Los diferentes modelos cognitivos de la escritura, han comprobado que la escritura consiste en una actividad con distintos niveles de complejidad en la dinámica de su adquisición, ejecución y dominio, iniciando por las habilidades de transcripción, hasta dar lugar a funciones mentales más complejas y que intervienen en la fluidez y la calidad de la composición textual.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

1.2. Procesos cognitivos implicados en la escritura y su correlato neurológico

Esta sección presenta estudios que hacen referencia a procesos cognitivos y sistemas neurológicos implicados en la adquisición, desarrollo y dominio de la escritura. A nivel perceptual el paso inicial en el reconocimiento cognitivo de la palabra escrita consiste en la capacidad de identificar los trazos que constituyen las letras del alfabeto. La tarea de localizar letras y el movimiento gráfico correspondiente están íntimamente relacionados en la actividad de la escritura. Debido a que tanto la lectura como la escritura se aprenden al mismo tiempo en la escuela, se puede suponer que las letras se codifican tanto visualmente y bajo una forma sensorio-motriz (Hulme, 1981).

Levine et al. (1993) había teorizado acerca de la importancia de una variedad de funciones neurocognitivas en el proceso de la escritura (memoria, atención, salida grafo-motora, procesamiento secuencial, cognición de orden superior, lenguaje, y funciones visoespaciales). Paralelamente, Abbott y Berninger (1993) informaron que el lenguaje oral y el razonamiento verbal, incluía algunas funciones como: memoria de frases/oraciones, búsqueda de palabras, procesamiento fonológico y la lectura, y que estas contribuían a la fluidez en la composición. Berninger y Rutberg (1992) también describieron la importancia de la planificación de la motricidad fina y el control para lograr el desarrollo de la escritura durante los primeros cursos de la escuela primaria.

Quizá la función neurocognitiva que ha mostrado mayor atención en el estudio de la escritura, ha sido la memoria de trabajo (Kellogg, 1996, 1999, 2001; Hayes, 1996). La cual denota el almacenamiento temporal breve de pocos elementos de información necesaria para llevar a cabo tareas, contribuye a la gestión de otros procesos de manera simultánea, y si colapsa conduce a problemas con la producción escrita (McCutchen, 1996).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Por su parte, las funciones ejecutivas, en los primeros modelos cognitivos de la escritura, fueron consideradas como un constructo encargado de la monitorización y supervisión atencional, en la actualidad también se les reconoce como encargadas de habilitar al individuo para lograr la auto-regulación y comprometerse en tareas orientadas a metas. Algunas de las más estudiadas han sido la inhibición, la capacidad de cambio y la actualización-monitoreo (Altemeier, Jones, Abbott y Berninger, 2006). Otras funciones ejecutivas relevantes, en el estudio de la producción de la escritura, han sido el auto-monitoreo, actualización de la memoria de trabajo, establecimiento de objetivos y elaboración de planes (Altemeier et al., 2008).

En la escritura las funciones ejecutivas son procesos controlados de forma autónoma que regulan funciones mentales que guían la iniciación de pensamientos, afecto y comportamientos que facilitan el desarrollo eficiente del logro de objetivos y que favorecen el procesamiento automático de la información (Zimmerman y Risemberg, 1997). Las diferencias individuales en las funciones ejecutivas de auto-regulación en el proceso de escritura pueden afectar los procesos de “alto nivel” en la composición (Graham, 1997) así como los procesos de transcripción de “bajo nivel” (Berninger y Amtmann, 2003). La escritura automática requiere el control ejecutivo para la integración de múltiples procesos, que incluyen la planificación motriz, ortografía, integración ortográfica-motriz vía el *loop*-ortográfico de la memoria de trabajo, y velocidad de procesamiento (Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman y Raskind, 2008).

La escritura requiere una serie de operaciones cognitivas, lingüísticas y perceptivo-motrices, que pueden agruparse en un componente central y otro periférico (ver figura 10) (Ellis, 1988; Rapcsak y Beeson, 2000, 2002; Shallice, 1988).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

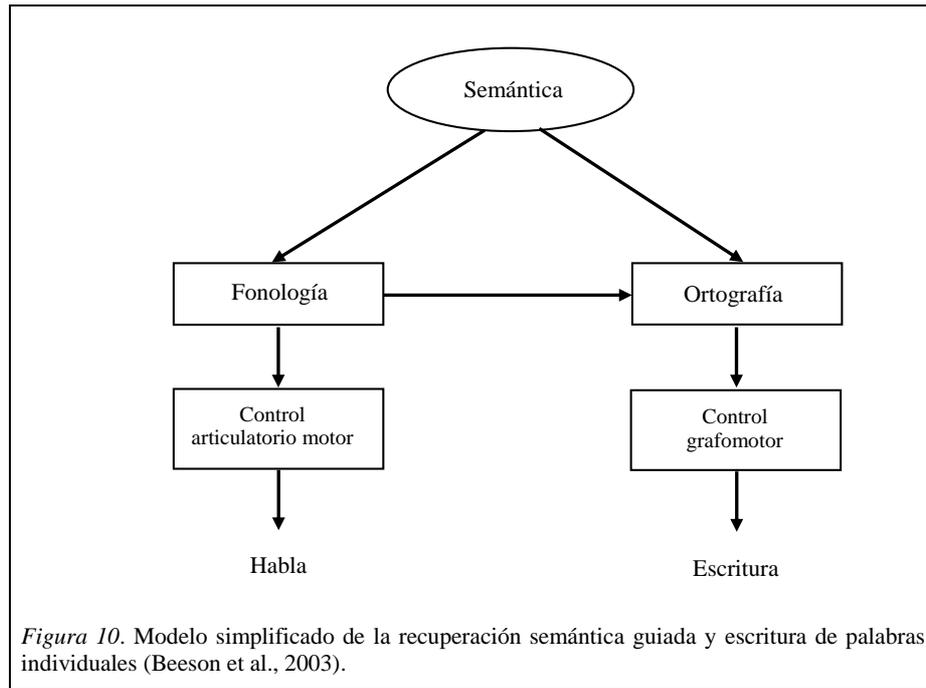
Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08



Según Beeson et al. (2003) el componente central es de naturaleza lingüística, y es responsable de la recuperación de palabras apropiadas y de proveer información sobre la ortografía correcta. El conocimiento ortográfico se activa por la combinación de una entrada semántica-fonológica. Los componentes periféricos trasladan las representaciones orográficas en una serie de procesos que guían el control grafomotor de la mano.

Los procesos centrales de la escritura hacen referencia a la recuperación ortográfica de la forma de las palabras vía el lexicon ortográfico o por medio de mecanismo de transcripción fonema-grafema, y su almacenamiento temporal en la memoria de trabajo (*buffer grafémico*). Los procesos periféricos involucran; producción de letras (selección de alógrafos o procesos de transcripción en la forma de la letra), planificación, ordenamiento de la secuencia de letras y ejecución de programas motores específicos (Planton, Jucla Roux y Démonet, 2013).

Desde el punto de vista de las acciones motrices desarrolladas en la escritura, el niño será capaz de trasponer al trazo de las letras a la experiencia adquirida en la producción del

dibujo. Durante el progreso de su formación, surgirán diferencias cuantitativas en la velocidad y precisión, así como diferencias cualitativas respecto a la legibilidad (Hamstra-Bletz y Blöte, 1990; Mojet, 1991; Ziviani, 1984). Estas diferencias se deben a la formación en clase, al ejercicio espontáneo, a la madurez del sistema motor y a los cambios que ocurren a nivel biomecánico (van Galen, Portier, Smits-Engelsman y Schomaker, 1993). Estos resultados refuerzan la idea de que existen algunas características individuales de la escritura que pueden ser utilizados como indicadores del nivel de desarrollo (Zaarour et al., 2005).

La escritura de palabras involucra varios procesos tales como el análisis de la información de la entrada (*input*), sensorial (visual o auditivo), acceso a la representación ortográfica de la palabra escrita (ya sea por el procesamiento de la vía léxica o subléxica) y su almacenamiento temporal en el *buffer* grafémico (Planton et al., 2013). Estos procesos centrales son seguidos del procesamiento de alógrafos (i.e. especificaciones de formato y características individuales del *script* gráfico) involucrando la programación y ejecución neuromuscular de secuencias motrices apropiadas (van Galen, 1991).

Según van Galen et al. (1986, 1993, 1996, 1998) los procesos grafomotrices, representan la etapa final de la producción escrita, e involucran una serie de pasos; (a) planificación motriz, (b) establecer el control del tiempo, fuerza y tamaño, para la programación motora, y (c) iniciación muscular necesarias para producir un movimiento apropiado según el contexto.

Durante los cursos de educación primaria, la escritura no será únicamente un proceso visual (Berninger et al., 1992), ni exclusivamente motriz (Abbott y Berninger, 1993). Más bien, será la integración de códigos ortográficos (formas de letras), códigos fonológicos (nombres) y códigos grafo-motores (salida) (Berninger, 2000). En función del tipo de tareas el sujeto recurrirá al uso de procesos motores de tipo periférico, en el caso de copiar grafemas o en caso contrario, dependerá más del uso del recurso cognitivo de la memoria a corto/largo plazo y memoria de trabajo.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

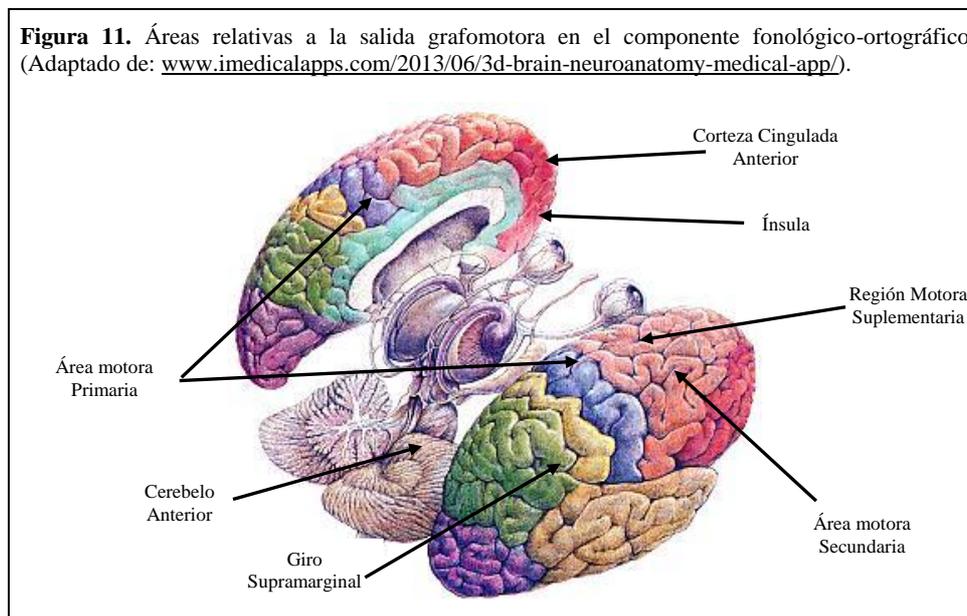
03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Al respecto Berninger et al. (2002) generaron un listado de posibles estructuras cerebrales que podrían estar involucradas en varias funciones de la escritura (ver figura 11).

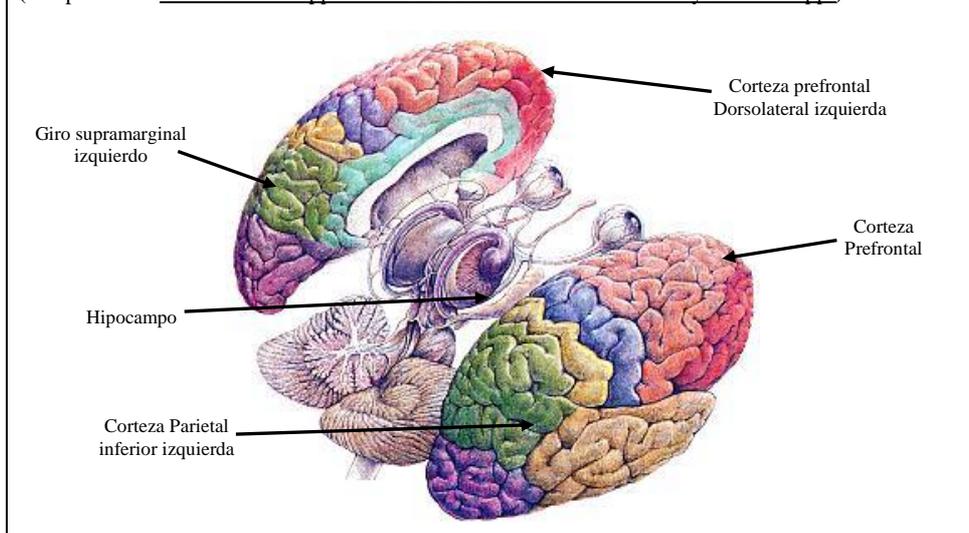
Figura 11. Áreas relativas a la salida grafomotora en el componente fonológico-ortográfico (Adaptado de: www.imedicalapps.com/2013/06/3d-brain-neuroanatomy-medical-app/).



La región motora suplementaria, las áreas motoras primarias y secundarias, y el cerebelo anterior, serían las regiones que podrían estar implicadas en la salida grafomotora. Las estructuras involucradas en el componente fonológico-ortográfico (escritura a partir del sonido) se relacionan con el giro supramarginal, la ínsula y la corteza cingulada anterior.

La expresión escrita, también involucra la participación de la corteza prefrontal dorsolateral izquierda para el establecimiento de metas, planificación, seguimiento y funciones de revisión; la corteza prefrontal, la corteza parietal inferior izquierda, y el giro supramarginal izquierdo se involucran en la memoria de trabajo fonológica; el hipocampo se relaciona con aspectos de la memoria a largo plazo y las regiones del sistema límbico con aspectos emotivos de la producción escrita (ver figura 12) (Berninger et al., 2002).

Figura 12. Áreas cerebrales implicadas en procesos cognitivos de “alto nivel” de la escritura (Adaptado de: www.imedicalapps.com/2013/06/3d-brain-neuroanatomy-medical-app/).



Las hipótesis relacionadas al sustrato mental de la escritura, en un plano inicial se realizó con base en la localización de la neuroanatomía reportada en casos neuropsicológicos como disgrafías y agrafias, estas últimas por ocurrir a partir de una lesiones o eventos de trauma encefálico, con lo cual su delimitación se hace compleja debido a las condiciones del evento/trauma, además estas se pueden ver afectadas por la neuroplasticidad y el proceso de recuperación funcional (Planton et al., 2013). Recientemente se ha empezado a utilizar la técnica de resonancia magnética funcional IRMf, con la posibilidad de probar estas hipótesis en individuos neurológicamente intactos (Beeson et al., 2003).

Richards et al. (2009) demostraron en su estudio con alumnos de escuela primaria utilizando IRMf, que los movimientos secuenciales de los dedos se asocian con regiones cerebrales específicas, consideradas importantes para la expresión escrita en los buenos escritores, pero no en los escritores pobres. Estas regiones del cerebro serían el lóbulo parietal superior izquierdo, orbito-frontal inferior derecho, precúneo derecho y áreas temporales inferiores derecha e izquierda. La activación de estas regiones correlaciona 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: 961979	Código de verificación: 9E0qHhV+
Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 25/06/2017 20:15:09
JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	03/07/2017 18:12:57
ERNESTO PEREDA DE PABLO UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	07/07/2017 18:09:08

con la caligrafía, ortografía y la composición escrita en los buenos escritores, pero no en los escritores pobres.

El estudio de Menon y Desmond (2001) utilizó IRMf, mientras los participantes escribían oraciones de dictado, evidenciando que el lóbulo parietal superior izquierdo y el giro frontal inferior izquierdo son regiones implicadas en la producción escrita. Berninger et al. (2009b) utilizando IRMf, demostraron mayor activación en las regiones prefrontales corticales asociadas con la memoria de trabajo durante una tarea de generación de ideas.

Beeson et al. (2003) utilizando el registro de IRMf en una muestra de adultos sanos normoescritores que realizaron tareas de generación de texto y escritura del alfabeto, que las áreas cerebrales que involucran los componentes centrales y lingüísticos de la escritura están localizadas en la corteza temporal posterior inferior, además las áreas del lóbulo temporal involucradas en la escritura se intercalan con áreas corticales comprometidas con el procesamiento léxico-semántico. Respecto al componente motor periférico del proceso de escritura, confirmaron el rol que desempeña una red entre el hemisferio izquierdo y áreas fronto-parietales que involucran el surco intraparietal, lóbulo parietal superior, corteza premotora dorsolateral y medial, y corteza sensoriomotora para la mano.

En este sentido, algunos investigadores estudiaron la pregunta sobre la presencia de una red cerebral global, que incluyese los componentes visuales, sensorio-motrices y la mediación de una representación multimodal de letras. Longcamp, Anton, Roth, y Velay (2003) mostraron en sus estudios activaciones de secciones de la zona premotora izquierda durante la observación pasiva de letras aisladas, aunque no fue necesaria ninguna respuesta de tipo motora, sin embargo, la misma zona también se activó cuando los participantes estaban escribiendo las letras. Ellos sugirieron que los movimientos de la escritura manual, pueden ser activados en la memoria por la presentación visual de las letras. Por otra parte, esta red neuronal de múltiples componentes podría construirse mientras se aprende de forma paralela la lectura y escritura.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Bajo este marco la adquisición de la escritura manual, consiste en el aprendizaje de las representaciones visuales de las letras, las cuales se utilizan para guiar su producción, así como las representaciones gráficas (programas motores) específicas para cada una de las letras.

Longcamp, Zerbato-Poudou y Velay (2005) estudiaron dos grupos de niños en edad preescolar (3-5 años de edad) que estaban aprendiendo las letras ya sea mediante escritura manual o por medio del teclado, y se comparó el desempeño en el reconocimiento de letras una semana más tarde. Los resultados mostraron que, en los niños mayores, el entrenamiento de escritura dio lugar a un mejor rendimiento de reconocimiento de letras que con el entrenamiento con el teclado del ordenador. Indicando que la formación multisensorial promueve un aprendizaje más eficaz que la formación a través del entrenamiento unisensorial.

Purcell, Turkeltaub, Eden y Rapp (2011) realizaron un meta-análisis a partir de estudios que utilizaron IRMf en sujetos normales en un intento por distinguir las regiones involucradas en los procesos centrales y periféricos de la ortografía. Los autores limitaron el análisis de datos a estudios con sistemas alfabéticos y sin considerar la producción de la escritura. Se enfocaron en tareas que elicitaran la activación de una representación ortográfica de palabras (i.e., decidir si una letra estaba presente o no en una palabra oída o si diferentes palabras se deletreaban igual). La evidencia de los distintos estudios reveló consistentemente la activación del lóbulo frontal específicamente en la corteza premotora izquierda y en la región posterior del giro frontal medial. Esta región conocida como área de *Exner's*, consistentemente se activa independientemente del tipo de procesamiento semántico (tareas de nombrado) o de ejecución motriz (incluso durante la imaginación de la escritura). Roux et al. (2009) la denominó *área frontal gráfica-motora* y sugieren que esta puede ser definida como una interface entre las representaciones ortográficas y gráficas abstractas y la generación de comandos motores.

En un meta análisis reciente (Planton et al., 2013) se incluye una revisión de 18 de 24 estudios que han utilizado la IRMf y TEP para localizar áreas que intervienen en los procesos

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

de transcripción en sujetos sanos. A diferencia del estudio de (Purcell et al., 2011) los datos analizados de los estudios incluían tareas de componentes básicos tales como, reproducción de letras aisladas, producción elaborada como narrativas coherentes, alfabetos silábicos como ideográficos (v.gr., *kanji* japonés), utilizando papel y lápiz, teclado de ordenador y mapeo de los dedos en el aire o escritura “imaginada”. Utilizando el método de Estimación de Probabilidad (ALE) identificaron de acuerdo al ranking del meta-análisis 12 regiones implicadas: **1.** área del surco frontal superior izquierdo; **2.** área motora primaria/ área sensoriomotora; **3.** área parietal superior izquierda; **4.** áreas motoras suplementarias y áreas motoras pre-suplementarias; **5.** cerebelo anterior derecho; **6.** tálamo; **7.** área frontal/premotora inferior izquierda; **8.** cerebelo posterior derecho; **9.** área frontal superior derecha; **10.** lóbulo parietal inferior derecho; **11.** corteza temporal inferior posterior y **12.** putamen (ver figura13).

Además, se localizaron 3 regiones que se mantienen activas durante la escritura y se repiten independientemente del tipo de tarea (motora o lingüística): área del surco frontal superior izquierdo, área del giro frontal medial, surco intraparietal izquierdo/área parietal superior y el cerebelo anterior derecho (Planton 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

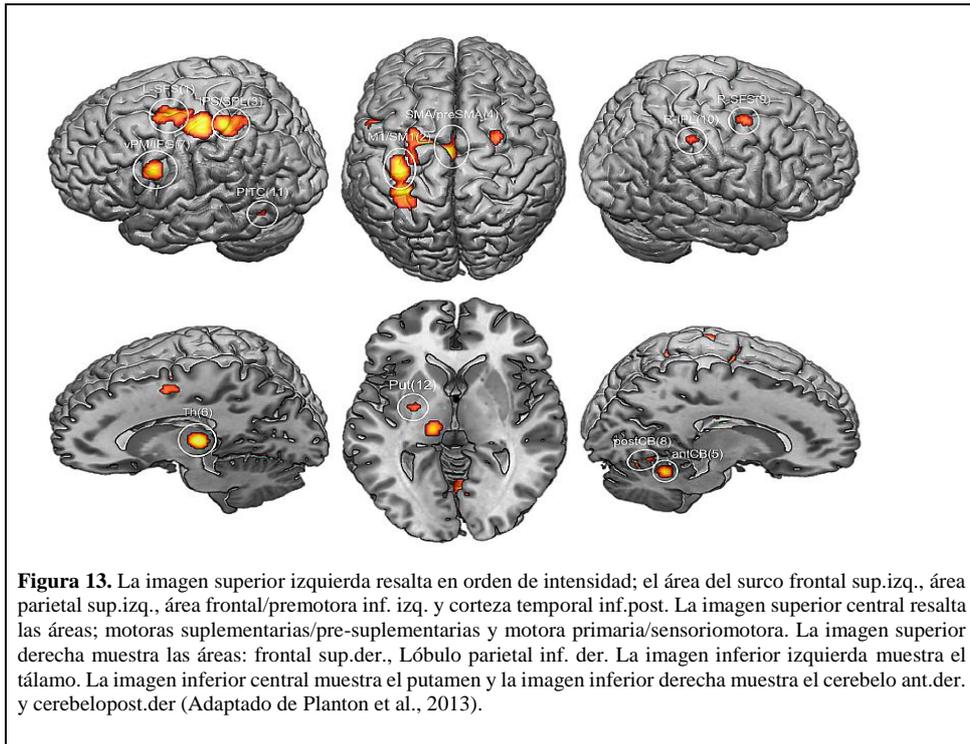
Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08



Los hallazgos encontrados en el meta análisis de Planton et al. (2013) han sido consistentes con los aportados por otros autores (Purcell et al., 2011). Además, casi todas las regiones mencionadas por Berninger et al. (2002) han encontrado correlación neuroanatómica con los meta-análisis más recientes. Concluyendo que las habilidades de transcripción involucran distintos canales de activación de tipo central y periférico, las cuales interactúan de modo paralelo y en función del tipo de tarea, a su vez, las funciones ejecutivas de auto-regulación implicadas en la escritura, así como la capacidad de cambio, inhibición y actualización, poseen evidencia empírica que respalda el involucramiento de áreas corticales y subcorticales del cerebro durante la actividad de la escritura.

1.3 Proceso evolutivo de la escritura

Esta sección del capítulo revisa algunos hallazgos recientes sobre el proceso evolutivo de adquisición y madurez de las habilidades y estrategias de escritura (v.gr., Bereiter y Scardamalia, 1983; Galbraith y Torrance, 1999; Hayes y Flower, 1980) utilizadas por el escritor, así como el rol que los procesos de transcripción implican en la capacidad para acceder y utilizar estrategias cognitivas complejas para la composición escrita. Asimismo, se considera y presenta cuáles son las expectativas del sistema educativo de España y de la Comunidad Autónoma de Canarias en materia del currículo de enseñanza-aprendizaje de la escritura.

En España, la educación primaria comprende seis cursos académicos, entre los seis y los doce años, y se compone de 2 etapas; 1º-3º curso (6 – 9 años), 4º-6º curso (9 –12 años). El área de Lengua Castellana y Literatura a lo largo de la etapa de la Educación Primaria tiene como objetivo el desarrollo de la competencia comunicativa del alumnado en sus formas pragmática, lingüística, sociolingüística y literaria. El área de Lengua Castellana y Literatura en la Educación Primaria tiene como finalidad el desarrollo de las destrezas básicas en el uso de la lengua: escuchar, hablar, leer y escribir, de forma integrada. Se distribuye en 5 bloques de contenidos (comunicación oral; comunicación escrita: leer; comunicación escrita: escribir; conocimiento de la lengua; y educación literaria) los cuales responden a destrezas básicas que el alumno debe dominar para progresar su capacidad de comprensión y expresión oral/escrita, así como su educación literaria (La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa).

En las Islas Canarias, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 6.bis de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y con lo establecido en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, en materia de educación en el área de Comunicación lingüística, el objetivo en el área de Lengua

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Castellana y Literatura es: (a) conocer y utilizar de manera apropiada la lengua castellana, objetivo que abarca: (b) el lenguaje como objeto de estudio en su dimensión comunicativa; (c) como instrumento de comunicación social y de expresión artística. Se divide en tres bloques de aprendizaje que se resumen en la Tabla 1.

En los aspectos que conciernen a los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, predominan los criterios longitudinales y una serie de criterios transversales, que proponen aprendizajes comunes a todas las materias, a su vez es progresiva para la consecución de las competencias y los estándares de aprendizaje de cada etapa (La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa).

Tabla 1.

Bloques de aprendizaje área de Lengua Castellana y Literatura

(I) el alumnado como agente social	Engloba las diferentes actividades de la lengua establecidas en el MCER —escuchar, hablar, leer, escribir e interactuar—en situaciones de interacción social. Las actividades relacionadas con la comprensión y el uso oral o escrito de la lengua; la aplicación de los conocimientos léxicos, sintácticos, ortográficos y de organización del discurso, así como los conocimientos sociolingüísticos.
(II) Dimensión del alumnado como aprendiente autónomo	Desarrollo de estrategias que provoquen la toma de iniciativas destinadas a que el alumnado vaya ejerciendo un control consciente sobre su proceso de aprendizaje.
(III) Dimensión del alumnado como hablante intercultural	Promover en el alumnado la experiencia literaria como un modo de adentrarse en la propia cultura y en la ajena. El objetivo es despertar el interés y pasión hacia la lectura.

Nota: Elaborado a partir de: BOC núm.156, miércoles 13 de agosto de 2014, 3616 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.

El currículo de Lengua Castellana y Literatura, en los aspectos que concierne a la escritura tiene contemplado la enseñanza progresiva tanto de las habilidades relativas a la transcripción (i.e., caligrafía y ortografía) así como a los aspectos que implican la elaboración de

textos escritos a partir del uso de funciones cognitivas de auto-regulación tales como la planificación y la revisión, El currículo también valora las habilidades de motivación autoeficacia y esfuerzo que el alumno debe desarrollar hacia el hábito de la escritura, se otorga un importante valor a las experiencias positivas que el alumno puede llegar a experimentar a nivel emocional por medio del aprendizaje de la escritura.

De cara a las competencias que exige el currículo de Lengua Castellana y Literatura en España y en la Comunidad Autónoma de Canarias, se hace evidente que a mediados de la escuela primaria los estudiantes tendrían que haber alcanzado las suficientes habilidades de transcripción, de manera que alrededor del 3º y 4º curso, su escritura avanzará con mayor énfasis puesto en la generación de texto y las funciones ejecutivas. Las instrucciones explícitas estarán dirigidas a la sintaxis y los niveles de discurso (v.gr., contenido y organización).

Por lo tanto, el dominio de las habilidades de transcripción serán un requisito para que el estudiante logre afrontar las tareas propias de los siguientes cursos escolares (Graham y Harris, 2000; Graham et al., 2001).

Los alumnos novicios, no suelen planificar, estructurar o revisar un texto, en los casos que suele darse una limitada planificación y revisión, esta suele centrarse en aspectos de forma más que en los contenidos (García-Sánchez y Fidalgo, 2003). Desde la perspectiva de la psicología cognitiva, evolutiva y educativa, se ha estudiado como la enseñanza-aprendizaje de las habilidades de escritura de “bajo nivel” (i.e., motriz, grafemáticas, fonológicas, léxicas y morfosintácticas) durante los años iniciales de la primaria, se afinzan progresivamente a lo largo del proceso de madurez cognitiva entre el 1º y 3º curso, hasta lograr la transcripción automática de estas habilidades, para dar paso al uso de habilidades de autoregulación como la planificación o los aspectos metacognitivos de revisión, catalogados como procesos de “alto nivel” (Galbraith y Torrance, 1999; Graham, 1997; Graham, Schwartz y McArthur, 1993; Wong, 1999).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Durante los primeros tres años de la escuela primaria, se espera que los niños adquieran un nivel de competencia de la escritura manual que les permita hacer un uso hábil de ella como herramienta para realizar su trabajo en la escuela (Laszlo y Broderick, 1991; Maeland y Karlsdottir 1991). A partir del cuarto curso, los trabajos escritos se hacen más largos y más frecuentes. Los niños están obligados a entregar documentos, escribir ensayos y dar respuestas más largas a las preguntas de las evaluaciones (Cornhill y Case-Smith, 1996; Reisman, 1993). La mayoría de los niños encuentran que están preparados para manejar estas demandas, y el nivel de competencia de su escritura se refleja en su capacidad para producir textos legibles con el mínimo esfuerzo (Rosenblum, Weiss y Parush, 2003).

La producción escrita dependerá del aprendizaje. Por esta misma razón, siempre se puede mejorar, incluso en los adultos. Como Torrance (1996) subrayó, y como Scardamalia y Bereiter (1987) lo hicieron antes que él, a diferencia de la gran mayoría de las actividades, donde los procesos subyacentes se vuelven más sencillos con la práctica (v.gr., lectores expertos decodifican y entienden con mayor rapidez que los novatos), los resultados de la escritura de un experto demuestran un incremento en la complejidad del proceso y como consecuencia esto se refleja en los tiempos durante la composición los cuales suelen ser particularmente más largos. La escritura experta ha sido considerada como la etapa final del proceso de aprender a escribir, la cual suele desarrollarse en respuesta a la enseñanza formal de la escritura durante los años escolares a partir de las edades de 5- 6 años y finaliza en la escuela secundaria en torno a los 16 – 17 años. Sin embargo, este aprendizaje a través de la retroalimentación y la práctica puede continuar en los adultos, sobre todo en escritores profesionales (Quinlan y Alamargot, 2007). En efecto, se necesita una gran cantidad de práctica para adquirir la gestión especializada de todos los procesos y el conocimiento que intervienen en la producción de textos (Alamargot y Chanquoy, 2001).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Conforme los años escolares avanzan y la madurez neurocognitiva se desarrolla, los alumnos van siendo capaces de llevar a cabo procesos controlados de “alto nivel”, como sería el caso del funcionamiento ejecutivo, funciones que están destinadas a la autoregulación de procesos cognitivos que pueden favorecer la ejecución de tareas más complejas. Dos de las funciones ejecutivas que mayor influencia tendrán en la organización, producción y transformación del texto serían; la planificación y la revisión textual (Graham y Harris, 2000; Harris, Santangelo y Graham, 2010; Zimmerman y Risemberg, 1997).

La planificación implica el planteamiento de objetivos, generación y organización de las ideas (Hayes, 1996; Hayes y Flower, 1980). Whitaker, Berninger, Johnston, y Swanson (1994) encontraron en alumnos de 1º-4º curso, que las habilidades de pre-planificación no estaban relacionadas a la calidad de la composición, sin embargo, a partir del 7º-9º curso, la correlación entre la pre-planificación y la calidad de la composición fue débil, pero positiva. Se ha encontrado que los planes de escritura de los alumnos novicios no se diferencian del texto final, sugiriendo que no distinguen entre planificación y traducción (Bereiter y Scardamalia, 1987; Berninger y Swanson, 1994; McCutchen, 2006, 2011). Por su parte (Fidalgo, Torrance y García-Sánchez, 2008) indicaron que, a partir del 8º curso, un 33% de los alumnos utilizan la planificación previa a la generación de un texto.

Otra función ejecutiva fundamental es la revisión del texto, la cual involucra la detección del problema y la corrección del problema (Kellogg, 1996,1999 y Kellogg et al., 2013). Estas revisiones en escritores novicios suelen ser a nivel superficial y emergen sobre el 4º-6º curso (Whitaker et al., 1994), sin embargo, el proceso de revisión se enfocará en el significado del problema en el 7º-9º curso, según lo señalado por (Berninger et al., 1996b; Harris et al., 2010).

Uno de los aspectos importantes del control ejecutivo durante la escritura se corresponde a las propias creencias que el alumno posee acerca de sus habilidades de escritura, en este

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

sentido la auto eficacia y el control percibido representan un rol determinante en la capacidad del sujeto por comprometerse con la tarea de escritura. La efectividad de la autoeficacia dependerá del dominio de las habilidades de auto-regulación que posee el sujeto durante las tareas de escritura (Zimmerman y Risemberg, 1997).

Kellogg et al. (2013) informan acerca del progreso realizado durante 17 años de investigación acerca de cómo algunos procesos cognitivos involucrados en la producción de la escritura inciden sobre la capacidad de la memoria de trabajo y, consecuentemente, en la calidad de la composición escrita. Este progreso ocurre durante un período del desarrollo académico que puede abarcar hasta dos décadas para desarrollar plenamente.

El modelo inicial de Kellogg (1996) asumió que la escritura hace uso de 6 procesos cognitivos básicos: (a) planificación; (b) traducción del mensaje; (c) programación grafomotriz; (d) ejecución motriz; (e) lectura y (f) edición; los cuales repercuten en el recurso de la memoria de trabajo (bucle visoespacial, bucle fonológico y ejecutivo central). Kellogg, asumió, que, de los procesos mencionados a excepción de la ejecución motriz, todos recargan sobre alguno de los recursos de la memoria de trabajo, así mismo la programación grafomotriz ejercerá menor demanda si el escritor está entrenado y ha logrado automatizar esta actividad. Sin embargo, para un niño pequeño, el aspecto de la programación y producción grafomotriz puede llegar a representar un gran esfuerzo y en consecuencia ser exigente para los recursos del ejecutivo central (Bourdin y Fayol, 1994), incluso en adultos (Bourdin y Fayol, 2002).

Kellogg (2008) identificó que el alumno podrá ir progresando en el enfoque de escritura utilizado durante la producción de textos, únicamente, si ha logrado automatizar los procesos de “bajo nivel”. De este modo, los años de práctica, el tipo de instrucción, el conocimiento del tema, la motivación, así como la madurez y disponibilidad de los recursos cognitivos, estarían condicionando el progreso en las etapas del desarrollo de las habilidades de la escritura a lo largo de la educación formal (ver figura 14).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

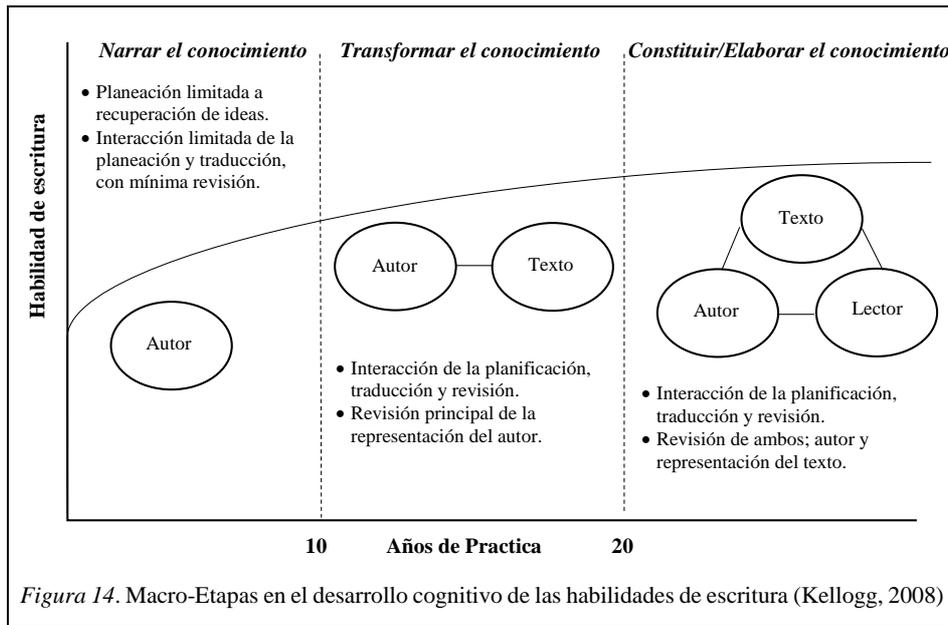
Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08



El modelo de macro-etapas del desarrollo cognitivo de las habilidades de escritura (Kellogg, 2008), involucra el progreso a través de tres etapas: (1) la etapa del principiante consiste en utilizar la escritura para narrar lo que uno sabe, (2) la etapa intermedia, consiste en transformar lo que se conoce para beneficio del autor, y (3) la etapa final, consiste en la elaboración de lo que se conoce para beneficio del lector.

Las primeras dos etapas han sido estudiadas desde los primeros modelos cognitivos de la escritura (v.gr., Bereiter et al., 1983;1987; Hayes et al., 1980), y se cree que estas etapas se logran dominar hacia el final de la escuela secundaria. La tercera etapa, escazamente se discute, ya que, sólo caracteriza a adultos maduros que aspiran a convertirse en escritores profesionales expertos. Los escritores expertos serán capaces de representar y manipular las tres etapas en la memoria de trabajo, mediante el uso de interacciones complejas entre la planificación, generación y revisión del texto, interacciones coordinadas por el control ejecutivo de la atención, la memoria de trabajo y la autorregulación de la cognición y el omportamiento (Kellogg, 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

En resumen, esta sección concluye que desde la perspectiva de la psicología cognitiva y del desarrollo, así como de los aprendizajes esperados según las expectativas del sistema educativo de España y de la Comunidad Autónoma de Canarias en materia del currículo de enseñanza-aprendizaje de la escritura; se debe considerar que la capacidad de dominio pleno de la escritura, estará condicionada por una serie de destrezas que se desarrollan durante un periodo de tiempo aproximado de dos décadas, estas destrezas dependerán de la madurez psicomotriz, habilidades cognitivas y socioafectivas, así como la exposición a tareas de escritura cada vez más complejas que impliquen mayores niveles de esfuerzo para el escritor.

La evaluación de los aprendizajes y la mejora de las habilidades implicadas en la escritura, serán consecuentes con los objetivos del currículo educativo en materia de educación en el área de Comunicación lingüística y el área de Lengua Castellana y Literatura. De tal forma que el criterio predominante será la evaluación longitudinal desde los cursos iniciales de la primaria hasta el bachillerato o el nivel universitario, utilizando distintos criterios para evaluar la calidad de la composición escrita y considerando la implicación de las habilidades psicomotrices, cognitivas y socioafectivas durante el proceso de escritura. Esto es consecuente con lo señalado por autores en sistemas educativos en otros idiomas (v.gr., inglés, francés y holandés) (Alamargot y Fayol, 2009; Berninger et al., 2006; Connelly et al., 2006; Graham et al., 1998; Kellogg 2008; Peeverley, 2006; van Galen, 1991) en donde se ha evidenciado que es fundamental la habilidad de automatización de las habilidades cognitivas de “bajo nivel” para acceder a recursos cognitivos de “alto nivel” (v.gr., planificación y revisión, entre otros).

Por lo tanto, el estudio de las habilidades de transcripción y su relación con la calidad de la escritura de textos en idioma español, es relevante, para la comprensión de habilidades básicas para el dominio de la composición escrita. La siguiente sección incluye aspectos de la lingüística del idioma español y su implicación en el aprendizaje y desarrollo de la escritura.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

1.4 Aspectos lingüísticos de la escritura en español

El español en la actualidad lo hablan aproximadamente 567 millones de personas alrededor del mundo (i.e., lengua nativa, segunda o extranjera). Es la segunda lengua del mundo por número de hablantes nativos (472 millones aprox.) y el segundo idioma de comunicación internacional. Por razones demográficas, el porcentaje de población mundial que habla español como lengua nativa está en aumento, mientras que la proporción de hablantes del chino e inglés descende. Las previsiones estiman que en 2050 los hispanohablantes serán el 7,8 % de la población mundial, dichas previsiones pronostican que, en 2100, este porcentaje se situará en el 6,6 % (Fernández Vítóres, 2016).

Existen 20 países hispanohablantes en el cual el idioma español es oficial. El español se distribuye principalmente por toda América, el Caribe, España y el Archipiélago Canario. Conviene añadir que el aumento de la población hispanohablante en 2050 no estará sustentado únicamente en el crecimiento demográfico de los países en los que el español es la lengua oficial. En 2060, Estados Unidos será el segundo país hispanohablante del mundo, después de México. Las estimaciones de la Oficina del Censo de los Estados Unidos (2015) proyectan que habrá 119 millones de hispanos en 2060. Eso supondrá que del 28,6 % de la población estadounidense, casi uno de cada tres residentes en Estados Unidos, será hispano. Los indicadores registran que la demanda de aprendizaje del español ha crecido en los últimos años. Brasil, según estimaciones de su Gobierno, contará con unos 30 millones de personas que hablarán español como segunda lengua en tan solo una década (Fernández Vítóres, 2016).

Como en otros idiomas; la escritura española representa la lengua hablada por medio de letras y de otros signos gráficos. En su intención original, el abecedario o serie ordenada de las letras de un idioma constituye la representación gráfica de sus fonemas usuales, es decir; 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

sonidos que de modo consciente y diferenciador emplean los hablantes. Una ortografía ideal debería tener una letra, y solo una, para cada fonema, y viceversa. Pero tal correspondencia, por motivos históricos y de diversa índole, no se produce en casi ninguna lengua, aunque el español es de las que más se aproximan a ese ideal teórico. Como las demás lenguas románicas, el español se sirvió básicamente desde sus orígenes del alfabeto latino, que fue adaptado y completado a lo largo de los siglos. El abecedario español quedó fijado, en 1803, en veintinueve letras (actualmente 27 letras), cada una de las cuales puede adoptar la figura y tamaño de mayúscula o minúscula (RAE, 2010).

La *ch* y *ll* son considerados dígrafos, signos ortográficos compuestos de dos letras. Desde 1994, la Asociación de Academias de la Lengua Española acordó en su X Congreso celebrado en Madrid, reordenar esos dígrafos en el lugar que el alfabeto latino universal les asigna. El abecedario del español queda así reducido a las veintisiete letras siguientes: *a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, ñ, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z*. Asimilándose al resto de las lenguas de escritura alfabética, en las que solo se consideran letras del abecedario los signos simples, aunque en todas ellas existen combinaciones de grafemas para representar algunos de sus fonemas (RAE, 2010).

Según la nueva edición de la ortografía, se pretender promover un estándar único para referirse a las letras del abecedario, las cuales se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.

Elaborado a partir de: Ortografía de la lengua española (RAE, 2010)

a, A	b, B	c, C	d, D	e, E	f, F	g, G	h, H	i, I
<i>a</i>	<i>be</i>	<i>ce</i>	<i>de</i>	<i>e</i>	<i>efe</i>	<i>ge</i>	<i>hache</i>	<i>i</i>
j, J	k, K	l, L	m, M	n, N	ñ, Ñ	o, O	p, P	q, Q
<i>jota</i>	<i>ka</i>	<i>ele</i>	<i>eme</i>	<i>ene</i>	<i>eñe</i>	<i>o</i>	<i>pe</i>	<i>cu</i>
r, R	s, S	t, T	u, U	v, V	w, W	x, X	y, Y	z, Z
<i>erre</i>	<i>ese</i>	<i>te</i>	<i>u</i>	<i>uve</i>	<i>uve doble</i>	<i>equis</i>	<i>ye</i>	<i>zeta</i>

Respecto a la correspondencia del abecedario del español con su sistema fonológico, es posible encontrar desajustes entre la ortografía y la pronunciación, estas disonancias están motivadas por la evolución fonética del idioma, por sus variedades dialectales y por la misma tradición ortográfica. Por lo tanto, el sistema gráfico del español posee casos de fonemas representados por un dígrafo o grupo de dos letras; /ch/ y /ll/, letras que pueden representar más de un fonema; (v.gr., la /c/ ante /a/, /o/, /u/, o la /c/ ante /e/, /i/), fonemas que pueden ser representados por varias letras (v.gr., la /b/, /v/, /w/ o la /c/ y /k/), una letra que representa un grupo de fonemas; la /x/ para las secuencias de letras /ks/ o /gs/ y otra que no representa ningún fonema: la /h/ (RAE, 2010).

Algunos fonemas se pueden representar por más de un grafema y algunos grafemas se pueden representar con más de un fonema (i.e., grafemas inconsistentes). En este sentido, se ha sugerido que el español es más transparente en la dirección grafema-fonema que en la dirección fonema-grafema. Así, por ejemplo, un total de ocho fonemas se pueden representar por más de un grafema: el sonido /x/ se puede representar por j, g; el sonido /k/ por c, k, q; el sonido /g/ por g, gu; el sonido /b/ por b, v, w; el sonido /r~/ por r, rr; el sonido /θ/ por z, d final; el sonido /λ/ por ll, y; y el sonido /i/ como i e y; y luego estaría el caso de algunas letras como la h a la que no corresponde ningún fonema /Ø/ (Jiménez et al., 2008).

Junto con las letras, se usan en la escritura otros signos que sirven para indicar la pronunciación de las palabras y la entonación de los enunciados, así como para facilitar la comprensión de los textos escritos. La Ortografía establece cómo se han de emplear las letras y los signos auxiliares de la escritura. En algunas lenguas, el acento prosódico no se indica en absoluto y, en otras, solo se hace en ciertos casos. En cambio, la ortografía del español, tal como está fijada en la actualidad, lo señala de forma regular y prácticamente exhaustiva.

Para poder aplicar con propiedad las reglas de acentuación gráfica del español es necesario determinar previamente la división de las palabras en sílabas. Y para dividir

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

silábicamente las palabras que contienen secuencias de vocales es preciso saber si dichas vocales se articulan dentro de la misma sílaba, como diptongos o triptongos (*vais, o.pioi.de*), o en sílabas distintas, como hiatos (*lí.ne.a, ta.o.ís.ta*) (RAE, 2010).

El español se escribe de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Posee un sistema de cinco vocales, y 22 consonantes. El sistema fonológico del español está compuesto por un mínimo de 17 a 19 fonemas consonánticos, existen tres formas de tratar “tú y usted” y en américa algunos países usan el voceo. Es considerado un lenguaje de sílabas, aproximadamente el 59% de las palabras en español contiene de 7-10 letras. Otra característica es que las palabras son más complejas ya que cambian acorde al género y número (Ferrerres y López, 2009).

Según la RAE (2001), el idioma español tiene aproximadamente 93.111 palabras. Una de las características principales de la ortografía en español es la transparencia, una segunda característica es la rima. Seymour, Aro y Erskine (2003) efectuaron una cuidadosa clasificación de los sistemas ortográficos europeos, haciendo una distinción entre la complejidad de sus sílabas y la relación ‘opacidad–transparencia’ de su descodificación. Ésta se refiere a la relación entre las letras y su fonema y describe al español y al finlandés como los sistemas ortográficos más transparentes, por la cercana correspondencia entre sus fonemas. Esta característica facilitaría su aprendizaje, pues depende de un solo proceso: el reconocimiento fonémico y simultáneo de las letras y de su pronunciación. Entre ellas la relación es biunívoca. Se contraponen a las ortografías denominadas opacas, como el inglés o francés, donde la relación fonema-grafema es más compleja (Bravo-Valdivieso y Escobar, 2014). Seymour et al. (2003) han argumentado que las ortografías opacas consumen dos veces más tiempo que el utilizado en su aprendizaje que una ortografía transparente.

Según Jiménez (2012) una ortografía transparente, con baja complejidad silábica y un método fonético de enseñanza daría las condiciones óptimas para el aprendizaje del código alfabético. Este mismo autor añade que un elemento crucial en la adquisición de la escritura, es

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

el conocimiento morfológico de los signos alfabéticos ya que permite escoger entre una variada serie de representaciones dadas por un sonido, también permite deletrear palabras en las cuales las secuencias de la regularidad a nivel de morfemas puede violar/alterar aquellas basadas en fonemas, así mismo pueden ayudar a representar aspectos del lenguaje escrito que no tiene una contraparte fonológica (i.e., la/v/andería / la/b/andería). Los niños españoles utilizan el conocimiento morfológico para deletrear los sustantivos, plurales y los verbos cuando el conocimiento fonológico no es suficiente para deletrearlas.

En este sentido, Defior, Jiménez-Fernández y Serrano (2009) investigaron en estudiantes de 1º-4º curso, como se aprenden las reglas de ortografía complejas en el español, así como el desarrollo del conocimiento léxico. Utilizaron dos tipos de dictados (palabras y pseudopalabras), con diferente nivel de complejidad del código ortográfico (v.gr., dígrafos, efecto de posición, letra /h/, inconsistencias y tildes). Los resultados revelaron un efecto del curso y tipo de complejidad léxica. Indicando que los niños adquieren habilidades ortográficas de forma temprana en términos de reglas de correspondencia grafema-fonema, pero el conocimiento léxico demora más en desarrollar. Durante el 2º curso existe un aumento del conocimiento alfabético y ortográfico. Respecto a las inconsistencias, hubo un progreso gradual de curso a curso. El léxico ortográfico se amplía al igual que el conocimiento morfosintáctico. El uso de la tilde es lo más difícil de aprender, los niños difícilmente alcanzan esta habilidad en un 50 % en el 4º curso. Esto representa un retraso respecto a los contenidos curriculares en España, ya que estas empiezan a enseñarse en el 2º curso.

Además, Jiménez et al. (2008) pronosticaron que de acuerdo con el modelo dual a partir del segundo ciclo de educación primaria (8-9 años) los niños españoles ya estarían en condiciones de adquirir un dominio de la ortografía arbitraria y no existen diferencias significativas entre los cursos posteriores a este período de escolarización. También analizaron si la producción de los errores de la escritura se asocia con las exigencias de la tarea escrita

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

(i.e., dictado y ensayo/redacción). El estudio se realizó con una muestra de 1045 estudiantes de 2º-6º curso, en edades de 7 a 12 años. Se calculó y analizó la escritura correcta y el tipo de faltas de ortografía más frecuentes en distintas tareas de escritura. Los hallazgos revelaron que los niños adquieren la escritura alrededor del 4º curso, cuando esta no es reglada y en el 5º curso, cuando es reglada. Los errores en el dictado más frecuentes fueron con los grafemas /c/s/z/x/. Se evidenció que los estudiantes cometieron más errores de ortografía con los grafemas /b/v/h/ y, /c/s/z/x/ antes de terminar el 4º curso de primaria.

En función de la información incluida en esta sección y los hallazgos presentados, la escritura en idioma español, posee ventajas y atributos que le convierten en un sistema de comunicación eficiente y eficaz tanto para su aprendizaje como para su utilidad práctica, respecto a otras lenguas de amplio uso (Defior et al., 2009 y Jiménez 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

2.

EVALUACIÓN DE LA ESCRITURA PRODUCTO VS. PROCESO

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

En la actualidad, los estudios que evalúan la escritura manual reconocen que tanto los aspectos relacionados a la legibilidad del trazo, así como, la velocidad y precisión con la cual se realizan los trazos; aportan información específica acerca del dominio de las habilidades de la escritura y, por consiguiente, inciden en la calidad de la producción de textos.

En este capítulo se revisan las investigaciones que han evaluado las habilidades implicadas en la escritura en función de dos dimensiones de estudio; la primera relacionada al producto escrito y la segunda relacionada a la dinámica de la producción de la escritura; en este sentido la escritura puede ser analizada por medio de variables del tipo (v.gr., alineación del trazo, errores de omisión, adición, rotación e inversión de trazo, espacio entre letras y palabras) es decir, aspectos relacionados a la legibilidad del producto. La producción de la escritura también implica la longitud del texto y la calidad de su organización. Por otro lado, las variables asociadas al proceso de la escritura se relacionan con parámetros grafonómicos (v.gr., tiempo invertido en pausas, velocidad, distancia, presión y duración de los trazos) las cuales aportan información acerca de las acciones involucradas en la programación y ejecución grafomotriz, que ocurren durante la actividad de la escritura.

La primera parte de este capítulo, dedica su interés en estudios que han evaluado la calidad del producto escrito para explicar el desarrollo de la escritura durante la educación primaria y secundaria, se analizan las técnicas y variables de evaluación de la producción escrita. También incluye una revisión de estudios recientes que han prestado especial atención al rol que puede ejercer la transcripción sobre las habilidades de planificación y revisión, y como estas pueden llegar a incidir directamente sobre la calidad y organización del texto.

La segunda parte del capítulo, centra su interés en estudios que han evaluado las acciones implicadas al momento de ejecutar la escritura, estas investigaciones se han apoyado en el análisis de medidas registradas durante la acción grafomotriz y en el papel que estas desempeñan sobre la calidad de la producción textual. Se incluye una revisión de las técnicas 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

variables de evaluación con mayor incidencia en el campo de la escritura grafonómica, y se presentan los principales aportes que el registro de las mediadas grafonómicas ha generado para la comprensión del rol que implica la automaticidad de las habilidades de transcripción sobre la producción de textos.

2.1. Evaluación de la escritura basada en medidas de producto

La escritura es una habilidad importante que se requiere para el éxito escolar, ya que los estudiantes la utilizan a través del currículo escolar para demostrar el conocimiento y las habilidades a través de pruebas, tareas e informes. A pesar del uso extensivo de ordenadores y dispositivos móviles en nuestra sociedad, los niños todavía invierten una cantidad significativa de la jornada escolar realizando tareas que implican el uso de la motricidad fina y escribiendo para demostrar sus conocimientos (Feder y Majnemer, 2007; Graham y Harris, 2005).

Según Vander Hart, Fitzpatrick y Cortesa (2010) existe un cuerpo creciente de bibliografía científica que indica que la instrucción de la escritura es importante para el aprendizaje de la formación de las letras. En primer lugar, porque la producción de movimiento parece ser un componente importante en el reconocimiento del aprendizaje de letras. Sheffield (1996) señaló que la escritura manual implica el aprendizaje kinestésico, el cual utiliza uno de los primeros y más fuertes sistemas de memoria. Berninger (1999) y Berninger et al. (1998b) informaron que la escritura manual puede promover el reconocimiento de las letras. Yamagata (2007) encontró que los niños tenían mayor capacidad de hacer distinciones entre las representaciones gráficas cuando se habían dedicado a la producción gráfica.

Graham, Struck, Santoro y Berninger (2006) realizaron un estudio en idioma inglés con 100 participantes de ambos sexos, sobre las dimensiones entre la buena y pobre caligrafía (*handwriting*) en alumnos de 1º y 2º curso de primaria. El estudio apoyándose en los modelos

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

de etapas de la escritura (e.g. van Galen, 1991), propuso un modelo parcial de la escritura manual para escritores principiantes que involucraba las siguientes etapas: acceder al programa motor para la letra seleccionada (etapa del programa motor), decidir dónde colocar la letra en la página (etapa visual de parametrización espacial) y luego configurar los parámetros para ejecutar el programa motor (etapa de ajuste del parámetro de producción de letra), por medio de tres tipos de tareas (escritura del abecedario en orden y de memoria, copia de letras de un texto y composición de un texto), los autores encontraron que los escritores pobres cometen de forma consistente más del doble de errores en variables relativas a la legibilidad tales como: espacio entre letras y palabras, alineación del trazo, tamaño de la letra, adición y omisión de trazos. Estas diferencias fueron mayores en tareas de escritura libre respecto a tareas de copia. Estos hallazgos son similares a los encontrados en otros estudios (v.gr., Hamstra-Bletz y Blöte, 1990; Rubin y Henderson, 1982). Los resultados indican que los alumnos jóvenes cometieron mas errores de omisiones e inversiones en los trazos de las letras en la tarea del abecedario en orden y de memoria, comparado a los resultados de legibilidad en las tareas de copia y composición. Se logró constatar que las diferencias tempranas entre buenos y pobres escritores respecto al nivel de legibilidad puede deberse a variaciones en el procesamiento a nivel de la programación motriz, planificación de la ubicación de la letra y el establecimiento de los parámetros para ejecutar el programa motor.

Existen algunos estudios (v.gr., Graham et al., 1998; Graham y Harris, 2002; Graham et al., 2006) que demuestran que el dominio de la legibilidad de la letra se adquiere entre el 2-6° curso, logrando un mayor dominio en el 3° y 4° curso.

Vander Hart et al. (2010) han sugerido que la escritura manual es importante ya que afecta la capacidad de la composición textual. Berninger, Abbott, Whitaker, Sylvester y Nolen (1995) advirtieron que los estudiantes con dificultades en la composición escrita, mostraban deficiencias en la caligrafía y la ortografía, del mismo modo y consistente con lo reportado 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

la revisión de Graham y Weintraub (1996) quienes indicaron que los estudiantes que luchaban con la mecánica de la escritura y la composición, escribieron textos que contenían mayor número de errores de capitalización de letras, puntuación y ortografía; con mayor índice de dificultad para su lectura, así como, menos extensos en longitud y a menudo con una caligrafía lenta y laboriosa.

De acuerdo con Rodríguez y Villarroel (2016), la escritura manual es una habilidad que debe ser adquirida en las primeras etapas de la educación debido a su influencia en el rendimiento académico. Sin embargo, esta capacidad implica procesos diferentes (v.gr., integración lingüística, visual-motora, perceptiva, cognitiva) que trabajan en paralelo y que hacen que sea compleja de aprender (van Galen, 1991). La adquisición de habilidades de escritura dependerá del desarrollo de dos componentes, la legibilidad y la velocidad. Los componentes de la escritura siguen distintos cursos de desarrollo; de hecho, diferentes estudios han encontrado una baja correlación entre la velocidad y la legibilidad (v.gr., Graham et al., 1998, Volman, van Schendel y Jongmans, 2006).

La siguiente sección describe las principales técnicas utilizadas para la evaluación de las habilidades involucradas en la producción de textos, explorando cuales han sido las tareas y los métodos que se han utilizado con mayor frecuencia para evaluar el desarrollo continuo de las habilidades de escritura durante la escuela primaria y secundaria.

2.2.1. Técnicas y variables de evaluación de la producción escrita

Al inicio de la educación primaria los sistemas educativos centran su atención en la evaluación de variables del tipo cualitativo, determinadas por la nitidez y la exactitud del trazo. Al menos el 50% del día escolar de un niño, es dedicado a tareas de escritura, y algunas de ellas tienen que ser ejecutadas lo más rápido posible (Amundson y Weil, 1996; McHale y Cermak,

1992; Tseng y Chow, 2000). El dominio de la escritura es, por lo tanto, esencial para lograr un desempeño académico satisfactorio. Por otra parte, los maestros asignan calificaciones más altas a las tareas escritas con mayor legibilidad que las tareas escritas con menor legibilidad, pero algunas veces con el mismo contenido. La mayoría de instrumentos de evaluación de la escritura, califican indicadores relacionados a la legibilidad del producto escrito. Se trata de escalas globales y holísticas basadas en los aspectos geométricos de la escritura manual. La mayoría de las escalas que evalúan la calidad de escritura manual se basan en el producto escrito, y no en el proceso que ésta implica (Rosenblum, Weiss y Parush, 2004).

Respecto a las medidas de evaluación de la escritura, Coker y Ritchey (2010) indican que existe una larga trayectoria que incluye desde el uso de escalas holísticas, escalas analíticas y las basadas en el currículo (EBC). Con la puntuación holística, los evaluadores hacen un juicio global de calidad sin centrarse en una dimensión específica de la escritura, este método fue adoptado en un principio por su eficiencia para lograr la confiabilidad interjueces. Sin embargo, el uso de calificaciones holísticas para la escritura de niños representa una limitación importante dada la brevedad de los textos que ellos escriben.

Según Espin, Weissenburger y Benson (2004) la evaluación mediante escalas analíticas permite a los evaluadores hacer juicios más específicos sobre la calidad de la escritura con base a una serie de dimensiones (v.gr., ideas, organización y fluidez de oraciones, entre otras), aunque la puntuación analítica ha demostrado mayor fiabilidad que las escalas holísticas, se considera que requiere mayor tiempo y trabajo para su revisión (v.gr., 6+1 *Trait system*). Sin embargo, ni las escalas holísticas ni las analíticas parecen reunir las características técnicas necesarias para la supervisión del progreso de aprendizaje.

De acuerdo con Aitken y Martinussen (2013) las medidas estandarizadas proporcionan información que hace referencia a normas de grupo sobre el logro de las habilidades de escritura, sin embargo, complementarias a estas se encuentran las EBC, estas informan acerca

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

del desarrollo de destrezas vinculadas al plan de estudios. Las EBC consisten en un conjunto de medidas de fluidez simples, de corta duración en este caso de ortografía y expresión escrita, son utilizadas para monitorear el progreso de los estudiantes o como una herramienta de cribado para identificar a los niños en riesgo de una dificultad de aprendizaje en la escritura. Lembke, Deno y Hall (2003) agregan que los indicadores actuales del EBC que se consideran medidas válidas y confiables para evaluar la expresión escrita, incluyen medidas tales como: el número de palabras escritas, el número de palabras escritas correctamente o el número de secuencias de palabras correctas en una muestra de escritura de 3 a 5 minutos.

McMaster, Du y Pétursdóttir (2009), sugieren que la copia, el dictado, la escritura de letras y sonidos, y las tareas de ortografía, proveen de índices predictores de la escritura inicial. Ellos examinaron las características de las técnicas de las medidas basadas en el currículo para escritores de 1º curso de primaria, con 100 alumnos estadounidenses, quienes realizaron tareas de copia de palabras, copia de oraciones, respondieron al nombre de las letras y sonidos, escritura a partir de imágenes y fotos y escritura de una historieta. Los autores intentaron determinar qué medidas de rendimiento variaban en sus puntuaciones respecto a la fiabilidad *test-re-test*, criterio de validez, y la sensibilidad al crecimiento a través del tiempo (febrero - mayo). Las medidas de rendimiento que variaron fueron: secuencias de letras correctas, secuencias correctas de palabras, y palabras escritas correctamente. Las tareas que mejor discriminaron fueron: copia de oración, escritura a partir de imágenes y escritura de oraciones.

Los hallazgos de McMaster et al. (2009) son consistentes por lo señalado por Lembke et al. (2003) quienes sugirieron que las tareas: copia de oraciones, escritura a partir de imágenes y escritura de historietas, son de utilidad para evaluar a estudiantes de 1º curso primaria. También encontraron que las habilidades de transcripción, durante el dictado de palabras y copia de oraciones, sostenían una correlación moderada y fuerte con los comportamientos más

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

avanzados de la generación de textos, sugiriendo una relación positiva entre las habilidades de transcripción automatizadas y la calidad en la producción de textos.

Coker et al. (2010) han analizado la escritura de oraciones en una evaluación administrada a 233 alumnos de habla inglesa del jardín infantil, *kindergarten* y 1º curso, con base en el modelo de la EBC. Estos autores investigaron si la tarea de escritura de oraciones técnicamente se adapta a estas edades. La escritura de oraciones es una medida de la habilidad de los estudiantes para escribir en respuesta a oraciones propositivas (v.gr., escribe sobre tu comida favorita), ellos observaron que los alumnos de 1º curso eran más propensos que los del jardín infantil, a escribir una oración o varias oraciones, y tienden a escribir oraciones completas que incluyen las características mecánicas, como las mayúsculas y la puntuación.

Crawford, Tindal y Carpenter (2006) exploraron la validez del instrumento de Evaluación de la Escritura Extendida de Oregon (*Oregon Extended Writing Assessment*), con una muestra de 1017 alumnos (3º, 5º, 8º y 10º curso) por un período de dos años. Encontraron por medio del análisis de componentes principales, un modelo de cuatro factores para la evaluación de la escritura en idioma inglés. *Factor 1*, incluye la tarea de escritura de una historia, *Factor 2*, copia de letras y palabras; *Factor 3*, dictado de palabras y oraciones, y *Factor 4*, abarcó la escritura de oraciones (total de palabras y secuencias correctas). Los hallazgos apoyan la idoneidad técnica de la prueba en dos dimensiones: (a) fuerte evidencia convergente y discriminante para tareas en la evaluación y (b) evidencia que una serie de subtarefas de escritura informan del progreso de los estudiantes de un curso a otro.

Una aportación importante respecto a la construcción y validación de un instrumento de evaluación de las habilidades de la escritura en etapas iniciales de la escuela primaria en idioma español fue el realizado por Jiménez (2016a), quién ideó el EGWA, por sus siglas en inglés (*Early Grade Writing Assessment*). El EGWA se desarrolló para evaluar las habilidades básicas de escritura, mapeadas en la composición de unidades de creciente complejidad: letras,

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

palabras, oraciones e historias, utilizadas por el estudiante para poder comunicar significado. La herramienta se construyó con el objetivo de ayudar a los países miembros de la UNESCO, a disponer de una medición sistemática de las habilidades de escritura para los primeros años de escolaridad.

El estudio realizado por Jiménez (2016b) consistió en la evaluación de 1653 estudiantes de 1º-3º curso de primaria, originarios de la Comunidad Autónoma de Canarias. Los hallazgos sugieren que las características psicométricas del EGWA son satisfactorios y su estructura interna puede ser atribuida a cuatro factores responsables de un alto porcentaje en la explicación de la varianza (76,39%). El primer factor, Producción de texto, representó el 43,46% de la varianza (v.gr., secuencia de palabras correctas y estructura global total en la producción de texto). El segundo factor, Producción de oraciones, representó el 12,72% de la varianza (v.gr., número total de palabras escritas, el espaciado total entre palabras. Un tercer factor, Producción de palabras, representó el 11,72% de la varianza (v.gr., número total de palabras correctamente escritas, en dictado de palabras y oraciones, así como la escritura de letras correctamente durante la escritura del alfabeto en orden y de memoria). El cuarto factor, Producción de Letras, representó el 8,48% de la varianza. En síntesis, la producción de letras y la producción de palabras están relacionados con la transcripción (caligrafía y ortografía). La producción de frases y de texto están relacionados con la generación de texto. Además, el instrumento permitió identificar a 125 estudiantes con problemas en la transcripción, un 8% de la muestra total.

A partir de los hallazgos, reportados en idioma inglés por (Crawford et al., 2006) y (Jiménez, 2016b), en idioma español, se considera importante continuar la investigación en evaluaciones alternativas con base en el desempeño de los alumnos, con la finalidad de evaluar longitudinalmente las habilidades básicas de la transcripción durante la educación primaria, especialmente a la luz de las dificultades que los estudiantes con discapacidad tienen con la ortografía, puntuaciones, uso de mayúsculas, y la escritura. (Graham, 1999; Graham, et al.,

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

1993). El EGWA (Jiménez, 2012), podría representar en idioma español una evaluación alternativa y de validez transcultural para evaluar progresivamente, las habilidades de transcripción y generación de texto, ya que ha mostrado ser consistente para identificar escritores con DA en la transcripción en cursos iniciales de la escuela primaria.

Debido a la importancia de la identificación del nivel de desarrollo de las habilidades de la expresión escrita, se requiere disponer de instrumentos fiables, válidos y fáciles de administrar, para la identificación de estudiantes en riesgo de dificultades en la escritura, así como necesarios para el monitoreo del progreso de los estudiantes, a su vez, los resultados obtenidos por medio de estas herramientas pueden ser de utilidad para informar, a los entes encargados de formular la política educativa local e internacional, acerca de los mejores sistemas de evaluación e instrucción de la escritura para cada nivel educativo. Sin embargo, de la investigación existente sobre el desarrollo de la escritura, la mayor parte de ella, proporciona información a partir de estudios con un único momento de medida o una comparación transversal de diferentes alumnos en distintas fases del desarrollo, y muy pocos estudios longitudinales (v.gr., Abbott et al., 2010), han evidenciado el trayecto de este desarrollo.

Coker y Ritchey (2010) enfatizan que debido a que los escritores jóvenes no han dominado las habilidades y los procesos de los escritores experimentados, se han propuesto modelos alternativos (v.gr., Berninger y Amtmann, 2003, "*visión simple de la escritura*" y Berninger et al., 2006, "*visión no tan simple de la escritura*") para evaluar las competencias involucradas en la composición. Los cuales contemplan que los niños dependen de un enfoque más simple para generar y codificar ideas, con menos demandas cognitivas (v.gr., planificación y revisión). Como resultado, la calidad de la escritura de los niños puede depender en cierta medida de la eficiencia con que los niños pueden realizar tareas de transcripción tales como la ortografía y la escritura manual (v.gr., Abbott et al., 2010; Crawford et al., 2006; Graham et al., 1997). En la siguiente sección se detallan una serie de estudios que han permitido evidenciar 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

relación entre las habilidades de transcripción y la calidad de la composición escrita, en distintos cursos y sistemas educativos tanto en idiomas opacos (v.gr., inglés y francés), como en idiomas con mayor transparencia (v.gr., portugués).

2.1.2. Transcripción y calidad de la composición escrita

Graham et al. (1998) realizaron un estudio acerca del desarrollo de la escritura, proporcionando datos normativos sobre la velocidad y la legibilidad de 900 estudiantes, de 1º-9º curso. Examinaron la relación entre la velocidad y la legibilidad en función del curso, y el sexo, utilizando tres tareas distintas: copia de un párrafo, escritura de una narrativa, y un ensayo. Los resultados indicaron bajas correlaciones oscilando entre $r = -.20$ y $r = -.27$, así mismo que la velocidad de escritura de los niños aumentó de un curso al siguiente, pero la relación entre curso y velocidad no fue lineal. De 1º-4º curso, el ritmo fue constante para los niños y niñas, de 13 a 16 letras por minuto LPM aumentando en cada curso. Entre 4º y 5º curso, tuvo lugar un aumento de sólo 9 a 10 LPM, las niñas igualaron su rendimiento de 17 LPM, en 6º y 7º curso y en 8º y 9º volvió a ocurrir un descenso en la producción de letras. En el caso de los niños igualaron su rendimiento de 17 LPM en 7º y 8º curso, y en 9º curso, volvieron a promediar menos LPM. Respecto a la legibilidad, se hizo más legible durante 5º-6º curso, esta mejoría se mantuvo en 7º-9º curso. Hubo mayor legibilidad en la tarea de copia que en las de escritura libre, y la escritura de las niñas fue más legible en las tres tareas en comparación a los niños.

Complementario al estudio de la velocidad y la legibilidad, a inicios del siglo XXI, se introduce un modelo de la escritura cognitiva muy influyente, el modelo de la escritura de Berninger y Amtmann (2003) la "*visión simple de la escritura*" (ver para una revisión capítulo 1 de este manuscrito), este constataba que los alumnos con dificultad en la transcripción reflejarían menores índices respecto a la calidad (v.gr., organización del texto) en la composición global. El sistema funcional de escritura de Berninger, constaba de 4

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

componentes; a) Transcripción, b) Generación de Texto, c) Funciones Ejecutivas, y d) Memoria. Los 2 primeros componentes proporcionarían la base necesaria para participar plenamente en los 2 últimos componentes.

Berninger y Winn (2006) actualizaron el modelo inicial de la escritura, por el modelo de la "*visión no tan simple de la escritura*", en este agregó un valor a las funciones ejecutivas que regulan los procesos de transcripción de "bajo nivel" (v.gr., inhibición y cambio rápido automático), y no únicamente en los procesos cognitivos más avanzados (v.gr., planificación y revisión) durante los procesos de composición.

Los hallazgos encontrados por Berninger y Winn (2006), respecto a la importancia de las habilidades de transcripción en el modelo de la "*visión no tan simple de la escritura*", se desarrolló dentro de la noción de que todo individuo posee un sistema limitado de capacidad de memoria de trabajo (Berninger, 1999). Por lo tanto, aprender a escribir dentro de un sistema de capacidad limitada significa que los niños tienen que automatizar gradualmente los procesos de "bajo nivel" (i.e., transcripción) para que los recursos puedan liberarse para procesos cognitivamente más exigentes y complejos (v.gr., proceso de traducción) (Alamargot y Fayol, 2009; Jones y Christensen, 2012).

Graham et al. (1997) utilizando un modelo de ecuaciones estructurales, investigaron las relaciones entre la fluidez de la escritura manual y la precisión ortográfica en la escritura en estudiantes de 1°-3° curso y 4°-6° curso. Encontraron que, entre ambas habilidades en conjunto, representaron el 41% y el 66% de la varianza de la fluidez de la escritura, y el 25% y 42% de la varianza en la calidad de la escritura. Sin embargo, Berninger (1999) encontró que en 7°-9° curso, la proporción de la varianza explicada por la transcripción disminuyó sustancialmente a 16% para la fluidez de la escritura y 18% para la calidad de la escritura. Otros autores sugieren que la integración ortográfica-motriz representa más del 50% de la varianza en el rendimiento

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

del lenguaje escrito en estudiantes desde la escuela primaria hasta secundaria e incluso en la edad adulta (Bourdin y Fayol, 1994, 2002; Graham et al., 1997; Jones y Christensen, 1999).

En un importante estudio, Abbott et al. (2010) utilizaron un diseño longitudinal y mediante análisis de ecuaciones estructurales analizaron distintos niveles de lenguaje⁴ en escritura en estudiantes de 1º-7º curso. Los grupos seleccionados fueron dos cohortes de estudiantes estadounidenses: la primera cohorte, fue de 128, quienes participaron desde 1º a 5º curso y la segunda cohorte, fue de 113, quienes participaron desde 3º a 7º curso. Los autores encontraron durante los 5 años de evaluaciones relaciones longitudinales significativas dentro y entre niveles de lenguaje. No observaron un momento crítico respecto al dominio de la caligrafía sino hasta el último año de estudio (5º curso, cohorte uno, 7º curso, cohorte dos). El principal hallazgo de importancia fue que las diferencias individuales en las habilidades de ortografía explicaron una variación única tanto en la ortografía a nivel de palabra como en la composición a nivel de texto, de manera consistente desde el 1º-7º curso.

Es importante resaltar que estas investigaciones estudiaron los efectos directos de la transcripción y no consideraron los efectos indirectos que esta podría tener sobre otras habilidades cognitivas de “alto nivel” (e.g. planificación y revisión).

Limpo y Alves (2013) incorporaron el estudio de los efectos indirectos entre las habilidades de transcripción y procesos de “alto nivel” (e.g. planificación y la traducción) implicados en la calidad de la producción textual. Ellos realizaron un estudio con 419 estudiantes portugueses de 1º-9º curso, utilizando un modelo de ecuaciones estructurales para estudiar la relación entre la transcripción (modelada como un factor de segundo orden que comprende la fluidez de la escritura manual y la precisión de la ortografía), planificación,

⁴ "Niveles de lenguaje" es una herramienta analítica bien establecida en lingüística, que se utiliza para entender cuán complejo y multidimensional está estructurado el lenguaje en la mente y en las construcciones lingüísticas de un sujeto. (v.gr., grafemas o fonemas, palabras, frases/estructuras sintácticas o texto/discurso).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

revisión, autoeficacia y el desempeño de la escritura. Los autores constataron en el mismo sentido que el modelo de la "visión no tan simple de la escritura" (Berninger et al., 2006), que la transcripción contribuyó directamente a la planificación, indicando que la escritura más fluida y la ortografía más precisa se asoció con mejores habilidades de planificación. En el grupo de estudiantes más jóvenes 4º-6º curso, la transcripción contribuyó a la calidad de la escritura directamente explicando un 76% de la varianza de la calidad de la escritura, sin embargo, en los estudiantes mayores 7º-9º curso, este efecto fue totalmente mediado por la planificación y la autoeficacia, explicando un 82% de la varianza de la calidad de la escritura. Curiosamente, los autores no encontraron un efecto de las habilidades de revisión o autoregulación sobre la calidad de la escritura, en ninguno de los cursos.

Además, Limpo, Alves, y Fidalgo (2014) investigaron sobre el desarrollo de la planificación y la revisión en una muestra de 419 estudiantes portugueses de 4º a 9º curso. Ellos examinaron si la planificación cambiaba en función del curso y si el subproceso de revisión (detección vs. corrección) se vio afectado por aspectos mecánicos y ortográficos. Ellos encontraron que la planificación y la revisión aumentaron progresivamente a lo largo de cada curso, aunque con unos momentos de menor desarrollo alrededor del 4º-5º curso. Los autores concluyen que, por un lado, parece que la calidad de la escritura depende de la capacidad de los escritores en centrarse en aspectos generales al nivel del significado del texto, en lugar de las preocupaciones enfocadas en la organización y calidad de las oraciones y palabras.

Recientemente, Limpo, Alves, y Connelly (2017) realizaron un estudio que examinó por medio de un modelo de ecuaciones estructurales, la relación entre la fluidez de la escritura manual, la precisión de la ortografía, planificación y traducción, y el rendimiento de la escritura en los cursos 7º-8º con 196 estudiantes portugueses. El modelo de ecuaciones estructurales, se utilizó para probar los efectos directos de la fluidez de la escritura manual y la exactitud de la ortografía en la planificación y traducción, y de estos últimos en el rendimiento de la escritura,

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

así como los efectos indirectos de la fluidez de la escritura. Los resultados mostraron un buen ajuste del modelo, explicando el 46% de la variabilidad en el rendimiento de la escritura. Se encontró que una mayor fluidez de la escritura manual se asoció con mejores habilidades de planificación, así mismo una mayor precisión de la ortografía se asoció con mejores habilidades de traducción, y una mejor planificación y habilidades de traducción se asociaron con un mayor rendimiento de la escritura. Estos resultados sugieren que la transcripción sigue teniendo un impacto en la escritura durante los años escolares de la adolescencia, limitando los procesos de escritura de “alto nivel”.

2.2. Evaluación de la escritura basada en medidas en tiempo real

El estudio de las medidas grafonómicas en idioma español representa un nuevo campo de investigación, estos estudios poseen pocas publicaciones en idioma español, por lo cual es importante atender a la evidencia reportada en otros idiomas (v.gr., inglés y francés) con el fin de establecer vínculos y relaciones que permitan la construcción de explicaciones alternativas y complementarias para la comprensión de la producción de la escritura manual.

En la investigación grafonómica, la escritura no se considera un producto. La escritura es una tarea de multicomponentes involucrando al menos procesamiento lingüístico, motor y espacial. Por lo tanto, el estilo y la nitidez de la escritura no son de particular interés en la investigación grafonómica.

La escritura grafonómica se entiende como una serie de procesos que se caracterizan por parámetros espaciales y cinemáticos. Estos parámetros espaciales y cinemáticos de la ejecución de movimiento durante la escritura (v.gr., posición, tiempo, velocidad y aceleración) se pueden registrar fácilmente utilizando tabletas digitales (v.gr., del tipo *Wacom*) que permiten almacenar la información en un ordenador personal, conectado a la tableta digital. El

procesamiento de datos puede realizarse con programas computacionales para el análisis de movimientos de la escritura manual en tiempo real (v.gr., *Eye&Pen2*, Alamargot et al., 2006; *Ductus*, Guinet y Kandel, 2010).

Complementario a los resultados presentados por Medwell y Wray (2007), existe evidencia empírica adicional que indica; que el énfasis puesto en la nitidez de la escritura en el currículo escolar ha sido sobreestimado, ya que la causa de un producto pobre es la falta de control en el proceso de producción (Guinet y Kandel, 2010). Esta evidencia se ha producido en el campo de la investigación grafonómica.

El término grafonómico describe un campo de investigación multidisciplinario e interdisciplinario que está analizando las relaciones entre la planificación y la generación de movimientos de escritura, que brinda como resultado rastros espaciales y temporales de la escritura que indican características de la dinámica de estos trazos, en esta línea, se ha argumentado con algunos hallazgos empíricos, cómo la exploración grafonómica podría facilitar y ayudar a definir una medida definitiva de automaticidad (Tucha, Tucha y Lange, 2008).

Medwell y Wray (2014) refieren que, con base a las investigaciones existentes y continuas sobre el desarrollo y los efectos de la escritura manual, parece existir la necesidad de establecer evaluaciones más robustas y efectivas acerca de aspectos relacionados con el desarrollo de la automaticidad de la escritura manual y sus efectos en la composición de textos.

Algunas investigaciones que han puesto en evidencia la importancia de evaluar la transcripción y sus efectos en el éxito de la composición escrita (v.gr., Berninger et al., 1994, 2002, 2003, 2006) han podido constatar que la caligrafía no implica simplemente entrenar la mano; se trata de entrenar la memoria y la mano para trabajar conjuntamente, para generar los códigos mentales correctos para la producción de letras y traducir estos, en patrones motores de las letras de forma automática y sin esfuerzo. Si este es el caso, entonces la escritura manual

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

es importante en la escritura como un acto del lenguaje, y no únicamente como un acto motor utilizado para grabar la escritura (Medwell y Wray, 2014).

La conceptualización de estudiar la escritura como un acto del lenguaje que implica la coordinación de la memoria y la mano, se vería sustentada por una serie de estudios que han explorado el rol de la memoria de trabajo durante la producción de la escritura (v.gr., Kellogg, 1996, 1999, 2001; Kellogg et al., 2013; McCutchen, 1996,2011), los cuales han evidenciado que la memoria de trabajo posee una capacidad limitada para procesar información léxica – fonológica, viso espacial y al mismo tiempo regular el proceso grafomotriz, llegando a saturarse si las habilidades de transcripción no se encuentran automatizadas, limitando la capacidad cognitiva del sujeto escritor para lograr el acceso a procesos de “alto nivel” (v.gr., ortografía, planificación, revisión, edición, entre otros) implicados en la escritura de textos.

Las repercusiones de una baja capacidad de automaticidad en la transcripción de grafemas durante las etapas iniciales de la escuela primaria y sus efectos sobre la calidad de la composición escrita en años posteriores, ha sido demostrado por distintas investigaciones (v.gr., Connelly et al., 2006; Graham et al., 1997; Jones y Christensen, 1999; Peverley, 2006) que han constatado que los niveles de automaticidad en efecto inciden sobre la calidad de la composición escrita.

Según Wicki, Lichtsteiner, Geiger y Müller (2014) la fluidez de la escritura manual implica más que la velocidad se refiere a la automaticidad de los movimientos de la escritura. Se supone que la automaticidad es un medio importante de ahorrar recursos cognitivos para tareas de escritura de orden superior (v.gr., naturaleza léxica o sintáctica). La comprensión orientada a los procesos de la fluidez de la escritura manual, ha sido fuertemente promovida por los métodos de investigación grafonómica que están centrados en el registro de los datos cinemáticos.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Distintos autores han reportado en años recientes el uso de medidas grafonómicas para el estudio de la escritura en diferentes idiomas: Rosenblum et al. (2004) en hebreo; Alamargot et al. (2007); Pontart et al. (2013); Kandel y Perret (2015) en francés; Lam, Au, Leung y Li-Tsang (2011) en chino mandarín; Christensen (2005); Connelly, Dockrell, Walter y Critten (2012) en inglés; así como Barrientos (2016) en español. Todos los autores, independientemente del nivel de transparencia del lenguaje con el cual llevaron a cabo sus investigaciones, o la variedad del tipo de tarea que utilizaron, coinciden en la importancia del estudio de variables grafonómicas tales como: velocidad, duración, tiempo invertido en las pausas y el tiempo en el "aire" como medidas que informan sobre el nivel de automatización en la programación y ejecución grafomotriz, relacionadas con el dominio de la caligrafía.

De acuerdo con Pontart et al. (2013) las competencias de escritura manual inciden sobre la calidad de la composición de textos (v.gr., Connelly et al., 2005, 2012; Graham et al., 1997; Jones y Christensen, 1999; Medwell, Strand y Wray, 2007, Medwell, Strand y Wray, 2009; Morin, Lavoie y Montésinos-Gelet, 2012) y en la ortografía (v.gr., Abbott et al., 2010; Berninger, Mizokawa y Bragg, 1991; Graham et al., 1997; Medwell, Strand y Wray, 2007). Esta influencia es particularmente notable entre el jardín infantil (*Kindergarten*) y 3º curso de la escuela primaria, pero también se puede observar en 4º-5º curso, e incluso, en una extensión limitada, en estudiantes universitarios.

Componer un texto de buena calidad (v.gr., coherente, cohesivo, respetando las normas lingüísticas y comunicativas) es una actividad demandante, y requiere que la memoria de trabajo coordine la planificación, formulación y revisión de componentes (Alamargot y Chanquoy, 2001). Por su parte el procesamiento ortográfico durante la producción de la escritura se basa en dos conjuntos de procesos, dependiendo de la frecuencia léxica de la palabra. Para las palabras frecuentes, la secuencia de las letras se recupera directamente del léxico ortográfico a través de la ruta léxica. Para las palabras poco frecuentes o no conocidas,

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

la secuencia de letras llega indirectamente, a través de un proceso de transcripción fonema-grafema. La representación ortográfica resultante se almacena en un bucle grafémico (van Galen, 1991) hasta su ejecución grafomotora (v.gr., iniciación e implementación de programas motores y ejecución neuromuscular). Aunque la representación ortográfica necesita ser recuperada o calculada antes de la ejecución, según Pontart et al. (2013), estos resultados pueden ser interpretados por medio de medidas grafonómicas, en tiempo real y dentro del modelo de doble ruta. Cuando surge un conflicto entre los puntos de salida de las rutas léxica y fonológica, se necesita tiempo para resolverlo, y el procesamiento central de este conflicto se desplaza en cascada hacia la ejecución grafomotora (véase para una revisión van Galen, 1991).

La investigación grafonómica también ha revelado que cuando la escritura manual todavía no está completamente automatizada en los escritores más jóvenes, especialmente aquellos que todavía están en la escuela primaria, tienen que evitar la sobrecarga segmentando y secuenciando los procesos superiores y, por lo tanto, son incapaces de realizar procesos paralelos o en cascada (ver para una revisión Alamargot et al., 2007). Mientras que la ortografía durante la escritura manual puede modificar el curso temporal de la ejecución grafomotriz (la escritura manual tiene que esperar a la ortografía), varios estudios han demostrado que las destrezas de escritura manual pueden influir en el desempeño ortográfico. Esta influencia fue demostrada por primera vez por (Berninger et al., 1991) en niños al final del jardín infantil.

Los autores mostraron que el desempeño en la tarea de escritura del alfabeto en orden y de memoria estaba significativamente correlacionada con el logro de la ortografía en esta etapa, hallazgo que ha sido también confirmado en otros estudios (Puranik y Al Otaiba, 2012). Esta relación ha sido demostrada en niños mayores utilizando medidas de escritura grafonómicas en tiempo real (1° curso, Medwell et al., 2007; 2° curso, Morin et al., 2012; 1°-3° curso, Barrientos 2016; 5° curso Medwell et al., 2009; Connelly 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Pontart et al. (2013) identificaron que existen aspectos profundos acerca de la influencia de la escritura manual sobre la producción de textos que podría explicarse con mayor detalle a partir del registro grafonómico. Ellos refieren, que mediante la evaluación grafonómica pueden realizarse análisis más específicos basados en medidas cinemáticas obtenidas mediante el registro del curso temporal, mejorado el método actual para analizar los errores de ortografía de la escritura manual. La hipótesis descansa sobre el supuesto que las variaciones en la velocidad y duración reflejarían el grado en el cual los procesos de nivel superior necesitan ser secuenciados y/o reiterados durante la ejecución (Alamargot et al., 2006). Un segundo aspecto es que, aún permanece relativamente investigado el fenómeno de una disminución de la influencia de las habilidades de escritura manual (caligrafía) a través de los cursos académicos sobre la producción y calidad de la composición escrita.

Esta sección incluye los avances más recientes en el estudio de escritura en tiempo real, examinando cual es el valor que las variables grafonómicas aportan para la comprensión del proceso evolutivo de la transcripción de la escritura manual. Así mismo dedica su atención a los estudios que han puesto en evidencia como la automaticidad de las habilidades de caligrafía explican de modo predictivo la capacidad del estudiante para desarrollar el uso de habilidades cognitivas de “alto nivel” implicadas en la producción de textos de elaboración compleja.

2.2.1. Técnicas de evaluación del proceso de la escritura en tiempo real

En la investigación grafonómica, la escritura manual no se entiende como un producto. El estilo y la nitidez de la escritura, no son de especial interés en la investigación grafonómica. La escritura es entendida como un proceso que se caracteriza por parámetros espaciales y cinemáticos. Por ejemplo, al realizar un trazo ascendente de una letra // uno puede medir diversos parámetros tales como; la posición de la punta del lápiz en la hoja de papel y el curso

del tiempo. La velocidad de ejecución del movimiento puede calcularse a partir de parámetros del curso del tiempo y posición; la aceleración de la ejecución del movimiento puede obtenerse a partir de la velocidad (Tucha et al., 2008).

De acuerdo con Alamargot et al. (2006) durante las dos últimas décadas, diferentes métodos *en línea* para el estudio de la producción escrita se han vuelto más refinados y desarrollados, los principales han sido: el *protocolo de pensar en voz alta (think-aloud protocol)*, el cual consiste en grabar e interpretar la descripción de los pensamientos del escritor; el *método de doble tarea (double-task method)*, el cual hace posible comparar los recursos de atención asignados a los procesos controlados durante la escritura, y el *método pausas-y-tasas (pauses-and-rates method)*, éste consiste en la grabación de variaciones en la velocidad de la escritura a lo largo de la producción, y deduce la naturaleza de los procesos comprometidos en función de la longitud y la ubicación de las pausas en el texto.

Estos tres métodos *en línea* han proporcionado información muy valiosa y han contribuido en gran medida a los avances en la investigación de la escritura. Los tres métodos se complementan entre sí en cuanto a que calibran diferentes aspectos de la producción de textos. El método que utiliza el *protocolo de pensar en voz alta*, identifica procesos controlados, mientras que el método que utiliza tareas dobles o triples mide el costo de estos procesos, y el método de *pausas-y-tasas* analiza la forma en que la escritura es desarrollada en el tiempo (Alamargot et al., 2006).

El método de *pausas-y-tasas*, es la técnica más extendida en uso en la actualidad, para el estudio de las pausas durante la escritura, esta implica el uso de una tableta digital. Conectada a un ordenador, la tableta registra las coordenadas espaciales y temporales de la punta del bolígrafo (si está o no está en movimiento a lo largo de la superficie de la tableta), así como la presión ejercida con el bolígrafo (véase *software G-Studio*, Chesnet, Guillabert, y Espéret,

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

1994). La información proporcionada por estos métodos es de mucho valor para la comprensión de los procesos de ejecución de la escritura y su automatización.

Los hallazgos encontrados en estas investigaciones han utilizado diferentes tipos de tareas para la interpretación del registro grafonómico y la mayoría ha incluido el uso de tareas sencillas tales como la copia o la escritura del alfabeto de memoria (véase para una revisión Pontart et al., 2013) para medir la integración ortográfica-motora (i.e., capacidad de generar patrones mentales y códigos motores necesarios para escribir letras).

A raíz del trabajo de Abbott y Berninger (1993) y posteriormente de otros autores (v.gr., Berninger, 1999, 2000) los investigadores adoptaron con entusiasmo el uso de la tarea de escritura del alfabeto en orden y de memoria, primero utilizando como medida de tiempo 60 segundos, luego 15 segundos. La ventaja de esta tarea, fue que se determinó su uso para evaluar la fluidez (número de letras producidas dentro de un espacio limitado de tiempo), y la calidad de la producción (letras correctamente formadas, legibles y producidas en el orden correcto). El desempeño en esta tarea reflejó aspectos grafomotores y ortográficos en el desempeño de la escritura en etapas iniciales e intermedias.

En otro sentido y en contraposición al uso de la tarea de escritura del alfabeto en orden y de memoria, Alamargot et al. (2007) sugirió utilizar una tarea más ecológica que la escritura del alfabeto, esto es, una tarea que evitara que las unidades estén segmentadas y que no dependa tan fuertemente del conocimiento ortográfico. La tarea que los psicólogos franceses sugirieron fue la escritura del nombre propio y el apellido varias veces, sobre una tableta digital, para registrar sus medidas grafonómicas. Los autores fueron capaces de demostrar que la velocidad de la escritura registrada en esta tarea era un reflejo exacto de la automatización grafomotora, así mismo esta tarea explicó parcialmente la fluidez observada en una tarea de composición textual subsecuente. La tarea de escribir el nombre y apellido es útil ya que limita la participación del conocimiento ortográfico, no requiere que las letras se escriban por separado

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

y se basa en las correspondencias fonema-grafema que han sido memorizadas a una edad temprana y pueden ser recuperadas directamente. Además, los estudiantes están habituados a escribirlo en sus trabajos escolares.

2.2.2. Variables en el estudio grafonómico de la escritura

En la actualidad las investigaciones en el tema de las variables grafonómicas, centran un debate en relación al uso de diversas definiciones para las distintas medidas grafonómicas, lo cual dificulta la interpretación de los resultados de las investigaciones que utilizan el registro grafonómico en tiempo real, limitando la capacidad de compararlos y extrapolarlos con los obtenidos en otras investigaciones.

En la bibliografía científica, diversos parámetros cinemáticos han sido discutidos (v.gr., velocidades máximas y aceleraciones) para describir la ejecución de movimientos de la escritura de niños y adultos sanos, así como en niños y adultos con una variedad de trastornos tales como trastorno de déficit de atención e hiperactividad o depresión (Tucha y Lange, 2001; Tucha et al., 2002).

Algunas de las unidades y medidas que con mayor frecuencia son consideradas en el estudio cognitivo de la escritura, son: el número de errores, disfluencias y elevación de la mirada (*gaze movement*); latencia de la escritura; duración de los intervalos de escritura, y la velocidad de ejecución de la escritura (Alamargot et al., 2006). El análisis del tipo de errores cometidos por los niños durante la enseñanza de la escritura ha proporcionado información valiosa sobre la forma en que los niños adquieren la habilidad de la escritura. El número de errores, disfluencias (definida como los picos extremos de la velocidad) y la elevación de la mirada (para consultar el modelo en el curso de la copia) se han analizado principalmente en estudios del desarrollo de la escritura. Los niños producen numerosos y variados errores, que van desde simples faltas de ortografía, a errores de orientación de las letras. Indistintamente, 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

etapas posteriores del desarrollo el número de errores disminuye significativamente con la automatización de la escritura, por lo que las difluencias y las elevaciones de mirada desaparecen por completo. Todas estas medidas se relacionan con los procesos periféricos de la escritura, que llegan a estar ausentes una vez los movimientos de la escritura han sido automatizados (Afonso et al., 2011).

El efecto por la falta de dominio en la capacidad de transcripción automática de la escritura, puede ser analizada como variaciones significativas en las disfluencias y en las elevaciones de mirada, latencia de la escritura y duración de los intervalos de escritura. Por ejemplo, esperar a que una representación semántica sea planificada o que una forma lingüística se traduzca puede traer la ejecución grafomotora a una suspensión y generar una pausa en la escritura (Kandel y Perret, 2015). En este contexto, la duración y frecuencia de las pausas pueden ser consideradas como indicadores de la complejidad del procesamiento y su coste asociado (Chanquoy, Foulin y Fayol, 1990; Dansac, y Alamargot, 1999; Foulin, 1995, 1998; Schilperoord, 2002).

Durante la instrucción de la escritura, los niños aprenden a producir los patrones de movimiento de cada una de las letras, que luego serán combinados para producir unidades ortográficas más complejas. Además, el hecho de que la forma de la letra es notablemente consistente a través de repeticiones, sugiere que existe un patrón motor disponible para cada una de las letras. Un patrón motor se entiende como el conjunto de parámetros de movimientos abstractos que adecuadamente describen el movimiento (Teulings y Schomaker, 1993).

El parámetro "número de inversiones en el perfil de la velocidad" de un movimiento (abreviado como NIV) ha demostrado ser de particular importancia en la evaluación de las actividades motoras especializadas (Tucha et al., 2008). Utilizando técnicas de medición grafonómica, se puede registrar el número de inversiones en la velocidad (NIV) que ocurren durante cada trazo que se hace cuando una persona está escribiendo letras, palabras u oraciones.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Se espera que un escritor experto tenga un NIV con una media perfecta de 1, resultante de una única aceleración seguida de una única desaceleración por trazo. Por el contrario, los niños de 8 años de edad, que todavía están aprendiendo a escribir, muestran una gran cantidad de disfluencias, es decir, aceleran y desaceleran con mayor frecuencia en cada trazo (Kandel y Perret, 2015; Meulenbroek y van Galen, 1988, 1989). Posteriormente, su NIV media suele exceder de 1.

Graham et al. (1997) demostraron que mientras que la caligrafía ocupa un rol importante en el aprendizaje de la composición escrita, la velocidad de la escritura explica una proporción más significativa de la varianza en la composición escrita. Graham et al. (1998) señalaron que sorprendentemente en Estados Unidos, a finales del siglo XX, sólo un total de cuatro estudios formales habían centrado su atención desde los años 80's para examinar la velocidad de la escritura (número de letras escritas por minuto) en dos o más niveles de curso. En estos estudios, la variabilidad encontrada en los resultados ha sido significativa principalmente debido a una serie de variables no controladas en los estudios, como el hecho de excluir a niños con necesidades especiales de apoyo educativo y con diferente lateralidad. El análisis de los perfiles de la velocidad de la escritura ha proporcionado evidencia acerca de la existencia de programas motores simples. Se ha sugerido que la escritura libre en sujetos sanos se forma por la activación secuencial de estos programas motores, que probablemente se almacenan en la forma de códigos espaciales (Thomassen y Van Galen, 1992).

La velocidad de la escritura manual, ha sido una variable de atención en los estudios grafonómicos, ya que se le consideraba como un medio para distinguir entre la escritura de distintas personas. Se ha demostrado que la velocidad de la escritura es una característica fundamental para modelar el sistema de caligrafía. Plamondon (1993) confirmó que los perfiles de la velocidad de este proceso son aproximadamente en forma de campana (véase para una revisión Plamondon, 1995a., 1995b.).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Los perfiles de la velocidad indican que todos los movimientos de la escritura representan movimientos totalmente automatizados. Este hallazgo complementa la evidencia aportada por Medwell y Wray (2007), quienes discutieron que, en la evaluación de la eficiencia de la escritura manual, la velocidad de la escritura tiene que ser considerada. Sin embargo, no es la rapidez/velocidad en sí la que proporciona información sobre la automaticidad de la escritura; es el curso del perfil de la velocidad (Tucha et al., 2008).

De acuerdo con Tucha et al. (2008) estudios recientes han demostrado diferentes factores que pueden influir en la producción de movimientos automatizados de la escritura manual; estos experimentos se han focalizado en el rol del proceso atencional durante el acto de escribir (escritura en espejo), el estatus léxico (escritura de pseudopalabras), el movimiento de la escritura en sí (control visual y mental de la escritura) y el estilo de escritura (nitidez de la caligrafía), estos factores pueden ser considerados como elementos clave que pueden afectar el promedio de la velocidad en la producción de letras.

Meulenbroek y Thomassen (1991) demostraron que todas las personas poseen preferencias en las direcciones de sus movimientos. Estas preferencias influyen en la producción de la forma gráfica, de manera que existe una preferencia para producir trazos verticales, de arriba a abajo y trazos horizontales hacia la derecha, por el alfabeto latino y hacia la izquierda, por la escritura árabe. También demostraron que las líneas verticales son más rápidas y precisas que las líneas horizontales (Chihi, Abdelkrim, y Benrejeb, 2012).

Ziviani y Watson-Will (1998) así como Karlsdottir y Stefansson (2002) han informado de una baja correlación entre la velocidad y la calidad de la escritura manual, a su vez Graham et al. (1998) y Volman et al. (2006) informaron de una moderada relación significativa entre la calidad y la velocidad de la escritura manual, aunque también informan que la mayor parte de su muestra habían sido niños de la escuela primaria caracterizados por una lenta y pobre calidad en su caligrafía. Estos hallazgos sugieren que una prueba de la velocidad, por sí sola, podría ser

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

una herramienta preliminar de cribado de utilidad para las dificultades de escritura en general, así como una medida pura de velocidad y del *output* de la escritura, aunque algunos niños con niveles razonables de velocidad pueden tener problemas con la legibilidad. Tseng et al. (2000) encontraron que un grupo de estudiantes con escritura lenta eran más pobres que un grupo con índices de velocidad normales en habilidades perceptivo-motrices y en la capacidad para mantener la atención, sugiriendo que tanto la calidad como la velocidad de la escritura deben abordarse como indicadores válidos e independientes del rendimiento de la escritura manual.

Respecto al análisis del tiempo invertido en pausas, Barrientos (2016) seleccionó a una muestra de 120 estudiantes de 1º-3º curso de primaria, divididos en dos grupos; uno de ellos con dificultades en la transcripción y un grupo de normo escritores, en edades comprendidas entre los 6 a 9 años de edad. A partir del uso de medidas grafonómicas en tiempo real, logró confirmar que la tarea de escritura del abecedario en orden y de memoria, en español, al igual que lo confirmado en idioma inglés, francés, alemán y hebreo (Abbott y Berninger, 1993; Alamargot et al., 2007; Medwell y Wray, 2014; Pontart et al., 2013; Rosenblum et al., 2004; Wicki et al., 2014) demanda de procesamiento secuencial y paralelo, para que el alumno prepare acciones gramaticales secuenciales y al mismo tiempo utilice la memoria de trabajo y largo plazo para recuperar la forma del grafema. En este contexto, la duración y la frecuencia de las pausas puede considerarse como indicadores de la complejidad del proceso y su costo asociado (Chanquoy et al., 1990; Dansac y Alamargot, 1999; Foulín, 1995, 1998; Schilperoord, 2002). Los resultados del estudio indicaron que los estudiantes del grupo con dificultades en la transcripción del 1º curso invirtieron más tiempo en pausas, lo que comprometió la cantidad de letras producidas durante un minuto, exigiendo mayor uso de los recursos cognitivos. Este no fue el caso para los estudiantes de 2º y 3º curso en los grupos con y sin dificultades en la transcripción. Este hallazgo sugiere que los esfuerzos cognitivos y motores del grupo con dificultades en la transcripción, llevó a los alumnos a invertir mayor cantidad de tiempo 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

planificación del próximo trazo, siendo estos mayores en el 1º curso. El tiempo invertido en pausas para esta tarea magnifica las diferencias de disfluencias que los estudiantes españoles con dificultades en la transcripción experimentan comparados con los normo escritores.

Barrientos (2016) también señaló que los resultados grafonómicos no fueron similares para la tarea de copia del alfabeto en formato cursiva, ya que no se encontraron diferencias entre las variables grafonómicas. Chang y Yu (2013), compararon a niños con disgrafía con un grupo control normo escritor. Los autores encontraron diferencias cuando los alumnos con disgrafía realizaban grafemas complejos, la velocidad fue menor al grupo normo escritor, sin embargo, cuando los caracteres (chino mandarín) eran sencillos, los disgráficos los hicieron más rápido que el grupo control. En el caso del idioma español, sí se encontró diferencias significativas en el tiempo invertido en pausas en la tarea de copia del alfabeto en manuscrita, entre los alumnos de 1º a 3º curso. Finalmente, se encontró que la tarea de alógrafos permitió identificar diferencias en el perfil grafonómico de la escritura entre estudiantes con dificultades en la transcripción y normo escritores. Estos resultados confirmaron que los estudiantes alcanzaron una velocidad más rápida en 2º y 3º curso. Los estudiantes más jóvenes en 1º curso, invirtieron más tiempo en pausas, que los estudiantes de 2º curso. Estas diferencias fueron significativas tanto para el grupo de normo escritores como para el grupo de alumnos con dificultades en la transcripción.

2.2.3. Habilidades de transcripción mediante análisis grafonómico

En estudios longitudinales y transversales realizados con niños de 1º a 5º curso, se ha encontrado que la ortografía es el predictor longitudinal más consistente de la escritura (Abbott et al., 2010; Graham et al., 2000) tal vez porque tener las representaciones precisas de la ortografía de una palabra en la memoria, libera recursos que los niños podrían utilizar durante la escritura (Berninger et al., 2002). Según Puranik y AlOtaiba (2012) además de las habilidades

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

de ortografía se ha demostrado que la fluidez de la caligrafía (v.gr., escribir el alfabeto o copiar un texto en condiciones temporales) está causalmente relacionada con la escritura (Graham y Harris, 2000).

Así mismo se ha observado que la escritura automática de letras es el mejor predictor tanto de la longitud del texto como de la calidad del texto para los niños de primaria (Connelly et al., 2006; Graham et al., 1997; Jones y Christensen, 1999; Peverley, 2006). La evidencia del importante rol de la escritura manual en la producción escrita incluye estudios que han examinado los efectos de las habilidades de transcripción en la producción escrita cuando se eliminan las demandas de las habilidades de transcripción. Por lo tanto, la reducción de las demandas de procesamiento y producción de las habilidades de transcripción tiene una influencia positiva en la calidad y la cantidad de texto escrito producido por los niños. Las habilidades de transcripción exigen una cantidad aún mayor de recursos para los niños que para los adultos, razón por la cual McCutchen (1996, 2011) sugirió que los escritores novicios recurrieran a una estrategia de escritura del tipo; *narrar el conocimiento (knowledge-telling approach)* (ver para una revisión Bereiter y Scardamalia, 1983), cuando las habilidades de transcripción de nivel inferior no han sido automatizadas.

Graham et al. (1997), realizaron un estudio con más de 600 estudiantes del 1º-6º curso, en los Estados Unidos, comprobando las relaciones entre los componentes grafomotores de la escritura, la ortografía, la calidad y fluidez de la escritura manual. Mediante un análisis de ecuaciones estructurales demostraron que las habilidades de transcripción (i.e., grafomotoras y de ortografía) son determinantes en la variación de la fluidez (número de palabras) y la calidad de la composición en la escritura, tanto al principio como al final de la escuela primaria. Este análisis reveló que la escritura manual predice directamente la calidad de la producción escrita para todos los estudiantes, durante la escuela primaria.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Medwell et al. (2009) seleccionaron una muestra de 128 alumnos ingleses, de 11 años de edad, de 6º curso primaria, y llevaron a cabo un estudio para conocer como la escritura manual se relaciona con la composición. Ellos exploraron cómo la velocidad de la escritura y la generación de letras se relacionaba con las puntuaciones obtenidas en la prueba nacional de escritura (*Standardised Assessment Tasks – SATs*) en cuanto a la composición escrita. La tarea consistió en la escritura de dos textos, siendo estos distintos en cuanto género, además uno debía ser corto y otro largo. En esta tarea se evaluaron aspectos (e.g, estructura y organización), también aspectos de legibilidad (v.gr., tamaño, espacio entre palabras, alineación). Para evaluar la velocidad se utilizó la copia de una oración que contuviera todas las letras del alfabeto en inglés (“*The quick brown fox jumps over the lazy dog.*” /El rápido zorro café salta sobre el perro perezoso) cuantas veces pudiera durante 3 minutos, con lo cual se obtuvo un indicador de letras por minuto (LPM) el cual fue de 64 LPM. Además, también escribieron el abecedario en orden y de memoria (Berninger et al., 1991) y los resultados se promediaron por el número de letras del alfabeto escritas por minuto (LAPM), el cual fue de 31 LAPM. Las puntuaciones de los resultados en las pruebas nacionales de escritura fueron explicadas por el desempeño en la tarea de escritura del abecedario para representar un 21.5% de la varianza, otro 10% más fue debido a los aspectos de legibilidad. Los resultados se atribuyen a la automatización de las habilidades de transcripción a partir de la producción de letras, como indicador predictivo del éxito en la escritura de textos de diferente complejidad.

Graham et al. (1998) indicaron que la velocidad de la escritura de los niños por lo general se incrementa de un curso al siguiente, pero la relación entre el curso y la velocidad no es lineal. Para 1º-4º curso, el ritmo de desarrollo es relativamente constante para niños y niñas, con un promedio de 13 a 16 letras por minuto, que van en aumento en esta proporción cada curso. Entre 4º-5º curso, la tasa de desarrollo fue más lenta; niños y niñas promediaron un aumento de 9 y 10 letras por minuto, respectivamente.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Según Medwell y Wray (2014) aunque los niños tienen distintas oportunidades para escribir todas las letras en el curso de su trabajo escolar, es raro que tengan que escribir todo el alfabeto en orden y de memoria, por lo que esta tarea no está bien ensayada y exige organización y recuperación de las formas de las letras en la memoria visual, así como la generación de los patrones motores correspondientes. Ellos estudiaron con una muestra de 197 alumnos ingleses con una media de edad de 7 años 6 meses, que la tarea de la escritura del alfabeto en orden y de memoria es el mejor predictor único de la composición de textos, las puntuaciones, reportaron un promedio de 16 LAMP, resultados similares a los reportados dos décadas atrás por (Graham et al., 1998) en población norteamericana con un promedio de 13 a 16 LAMP.

La importancia de establecer umbrales de producción automática de letras en la tarea del alfabeto es una de las variables que podría ser de utilidad para detectar alumnos en riesgo de una dificultad de aprendizaje en escritura DAE, durante los primeros años de la escuela primaria. En esta dirección Medwell y Wray (2014) reportaron que un umbral sensible para detectar niños en riesgo de una DAE a la edad de 7 años, fue de 12 LAMP, pudiendo predecir en un 73% a los alumnos que tuvieron dificultades significativas para la producción de textos en las pruebas estatales, a partir del umbral de 12 LAMP en la tarea del abecedario en orden y de memoria. También reportaron que el umbral sensible para detectar niños con DAE a la edad de 11 años, fue de 22 LAMP, prediciendo hasta un 67% a los alumnos que no alcanzarían los niveles esperados en la producción de textos en las pruebas estatales.

Los hallazgos reportados por Barrientos (2016) utilizando medidas en tiempo real, para la misma tarea con una muestra de estudiantes españoles, de 7 años 7 meses, fue de una media de 17 LAMP. Los resultados indican una media superior para los estudiantes españoles frente a los ingleses y norteamericanos, estos datos, ponen en evidencia el nivel de automaticidad en la producción de letras a partir del registro grafonómico en alumnos ingleses y españoles, tomando en consideración la transparencia del lenguaje y que el alfabeto en español dispone 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

una letra más (\bar{n}) respecto al abecedario en el idioma inglés, con lo cual la tarea por sí sola demuestra ser de importancia para evaluar la capacidad de transcripción automática de letras en diferentes momentos del desarrollo del alumno y su uso como indicador confiable para predecir el éxito en la producción eficiente de textos.

Pontart et al. (2013) desarrollaron un estudio para evaluar las habilidades de automatización, con 84, de estudiantes franceses, 44 (2°-5° curso) y 40 (6°-9° curso), utilizaron el registro de medidas grafonómicas en tiempo real, utilizando el *software Eye&Pen2*, con tres distintas tareas de escritura: dictado de palabras (neutras, regulares e irregulares), escritura del alfabeto en orden y de memoria (ver para una revisión, Berninger et al., 1991) y escritura del nombre y apellido inspirada en (Alamargot et al., 2007). Ellos encontraron que el desempeño en la ortografía mejoraba a lo largo de los cursos, como atestigua la disminución de las palabras incorrectas y el aumento de la velocidad del movimiento realizado durante el contacto del bolígrafo con la superficie de la tableta, respecto a los alumno de 6°-9° curso, hubo un efecto debido a la interacción tarea y curso, respecto a la velocidad de la escritura, siendo la velocidad para escribir el alfabeto menor que la reportada durante la escritura del nombre y apellido, sin embargo para los cursos iniciales no hubo diferencia, demostrando que la carga ortográfica genera un efecto en cascada, debido al tipo de tarea, en los cursos superiores.

El estudio de Pontart et al. (2013) también encontró una correlación positive entre la caligrafía y la tarea de ortografía para los estudiantes de 2°-5° curso ($r = 0.77$ para la escritura del nombre; $r = 0.75$ para la escritura del alfabeto), en el mismo sentido la correlación fue positiva para los alumnos de 6° a 9° curso ($r = 0.73$ para la escritura del nombre; $r = 0.72$ para la escritura del alfabeto). Respecto al porcentaje de palabras incorrectas para los estudiantes de 2° a 5° curso, hubo una correlación negativa significativa con la velocidad en las dos tareas ($r = -0.34$ escritura del nombre; $r = -0.04$ escritura del alfabeto). Concluyeron que en los cursos iniciales, la carencia de automatización grafomotriz, y la menor eficiencia para recuperar 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

letras del alfabeto, ponen una fuerte carga de recurso atencional reflejada en errores por la dificultad de mantener la forma ortográfica durante su ejecución, aumentando la duración de la escritura, forzando a los alumnos a realizar pausas o hacer más lenta su escritura, con el fin de reiterar el procesamiento central de la ortografía cada vez que hubo un fallo de almacenamiento. Siendo estos hallazgos consistentes con lo reportado por (Abbott et al., 2010; Berninger 1994; Connelly et al., 2012; Graham et al., 1997; Medwell y Wray, 2007; Morin et al., 2012; Puranik y AlOtaiba et al., 2012).

Wicki et al. (2014) buscaron encontrar una asociación entre la automatización de las habilidades de transcripción de la caligrafía y las habilidades ortográficas, con 93 alumnos suizos de 10 años de edad, de la región de habla alemana (lenguaje opaco). Se registraron medidas grafonómicas, de forma grupal (5 niños), la tarea consistió en la copia de un texto breve con un límite de tiempo de 5 minutos, adicionalmente en una segunda tarea los participantes debían escribir dos veces la frase (“*Die Kinder fliegen nach Amerika.*” /Los niños están volando a América.) Esta frase fue presentada en letras mayúsculas en una tarjeta y leída al niño por el experimentador. Posteriormente, el niño debía copiar la oración en una hoja de papel en blanco, colocado sobre una tableta digital. En el segundo ensayo, se le pidió al niño escribir la frase tan rápido como le fuera posible. Los investigadores definieron la velocidad, como el número de letras escritas en 5 minutos, además registraron el número de inversiones en la velocidad NIV y definieron también la frecuencia del movimiento como el número de movimientos ascendentes y descendentes en 1 segundo. Los autores por medio de un modelo de ecuaciones estructurales, intentaron demostrar la fluidez y las habilidades de ortografía a partir de su correlato grafonómico. Los resultados confirman que el modelo se ajustó, ya que la velocidad de la escritura confirmó que está fuertemente influenciada por la automatización de los movimientos grafomotrices. Los modelos de ecuaciones estructurales mostraron que la automatización tiene un impacto significativo en las habilidades ortográficas, y se mantuvo

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

significativo incluso cuando un segundo predictor de habilidades ortográficas se incluyó en el modelo.

En función de la evidencia presentada en este capítulo, se hace notorio e importante el desarrollo de investigaciones específicas que confirmen a partir del registro de medidas grafonómicas, cuáles son las variables grafonómicas que mejor predicen la capacidad de elaboración de textos, desde las etapas iniciales de la escuela primaria, con el fin de identificar cuáles son las mejores medidas de evaluación de las habilidades de transcripción que estarán implicadas tanto directamente como indirectamente sobre la calidad de la composición de textos a lo largo de la escuela primaria

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

II. PARTE EXPERIMENTAL

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

1.

**ESTUDIO: Rol de las habilidades de
transcripción en la composición escrita**

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

2.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA e HIPOTESIS

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

La escritura ha sido explicada por los modelos cognitivos contemporáneos de la escritura (v.gr., Alamargot y Fayol, 2009; Bereiter y Scardamalia, 1983; Berninger y Amtmann, 2003; Berninger et al., 2006; Galbraith y Torrance, 1999; Hayes, 1996; Hayes y Flower, 1980; Kellogg, 1996, 1999). Algunos de estos modelos, como el denominado *Visión no tan simple de la escritura*, han dedicado mayor atención al estudio del proceso de traducción (Berninger y Winn, 2006) el cual se compone de dos subprocesos: transcripción y generación de texto. La transcripción, a su vez, se compone de otras dos habilidades fundamentales: ortografía y caligrafía. Según van Galen (1991), el procesamiento ortográfico-motor, ocurre en cascada y en paralelo, así mismo, se ha constatado que la falta de automaticidad de la transcripción, demanda del sujeto mayor esfuerzo cognitivo para regular y controlar el procesamiento ortográfico-motor, lo cual repercute en la generación del grafismo (McCutchen, 2006, 2011).

El modelo cognitivo de la escritura de Kellogg (1996, 1999, 2001) ha demostrado como las habilidades de transcripción y las de autorregulación (planificación, revisión y organización) compiten entre sí por el mismo recurso de atención y de memoria de trabajo disponibles (ver para una revisión, McCutchen, 2006, 2011). De modo que los alumnos en cursos iniciales de la primaria, experimentan mayor dificultad en los procesos de transcripción, pero conforme se adquiere la madurez neurológica y un adecuado proceso de instrucción, estas habilidades llegan a un nivel de automaticidad que le permite al sujeto escritor dedicar mayores recursos cognitivos para hacer uso de habilidades de más “alto nivel” (v.gr., planificación y revisión).

A partir de los modelos cognitivos de la escritura que han incluido transcripción, se han creado técnicas que han permitido aislar y estudiar los efectos de estos procesos por medio del registro de medidas de escritura en tiempo real (Alamargot et al., 2007). Estas medidas grafonómicas (v.gr., presión, velocidad, pausas y automaticidad), se registran a través del 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

de dispositivos digitales como tabletas, ordenadores y *softwares* (v.gr., *Eye & Pen2*, Alamargot et al., 2006; *Ductus*, Guinet y Kandel, 2010).

El estudio de las habilidades de transcripción y su relación con la producción y calidad de la composición de textos, incluye investigaciones que han utilizado modelos de ecuaciones estructurales en ortografías más opacas que el español. En lengua inglesa, Graham et al. (1997), utilizando un diseño transversal, analizaron las relaciones estructurales entre caligrafía y ortografía sobre la fluidez y la calidad en la composición escrita. Los autores encontraron covarianza entre la caligrafía y la ortografía, así mismo que ambas tenían un efecto significativo sobre la fluidez y la calidad de la composición escrita. El estudio utilizó medidas de producto para medir la caligrafía y fue en un único momento de medida.

También contamos con estudios longitudinales que han estudiado el rol de las habilidades de transcripción en la producción textual (Abbott et al., 2010). Estos autores utilizaron modelos de ecuaciones estructurales y medidas de producto de la escritura, y evaluaron esta relación en alumnos estadounidenses de 1º-7º curso. Encontraron relaciones longitudinales significativas entre la caligrafía y la composición escrita, en 3º y 4º curso de primaria, sugiriendo que este efecto pudo estar mediado en la muestra estudiada, debido a que, en el sistema de enseñanza de la escritura en los Estados Unidos, durante el período de 3º a 4º curso, se produce la transición de la escritura de tipo imprenta al formato de letra cursiva.

De acuerdo con Graham et al. (1997), las habilidades de transcripción siguen teniendo efectos sobre el 3º y 4º curso de primaria, mientras que en estudios posteriores se demostró que sigue teniendo efectos sobre el 5º y 7º curso (Abbott et al., 2010).

Complementario a estos trabajos, Limpo y Alves (2013) utilizaron modelos de ecuaciones estructurales, mediante diseño longitudinal, con dos momentos de medida y dos

cohortes (4º-6º y 7º-9º) con alumnos portugueses. Ellos estudiaron las relaciones entre las habilidades de transcripción, planificación, revisión y autoeficacia con la calidad de la escritura.

Reportaron que, en la cohorte más joven, la transcripción (ortografía y caligrafía) explicó un 76% de la varianza y un efecto directo de transcripción sobre la calidad de la composición. En la segunda cohorte este efecto no fue directo, pero si hubo un efecto indirecto mediado por la planificación y la autoeficacia. Concluyendo que los escritores portugueses en desarrollo (4º-6º curso) aún siguen experimentando efectos directos de las habilidades de transcripción sobre la producción textual.

Algunos estudios en idiomas con ortografías menos opacas, como lo es el turco y el finés, han encontrado que las habilidades de transcripción (específicamente la caligrafía) disminuyen su efecto sobre la producción de la escritura más allá de 1º curso (Babayigit y Stainthorp, 2011; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola y Nurmi, 2004). Sin embargo, estos hallazgos se han encontrado a partir de medidas basadas en producto.

En lengua española, son escasos los estudios que han orientado su atención a explorar el rol de las habilidades de transcripción sobre la producción y calidad de la escritura (v.gr., Jiménez y Hernández-Cabrera, 2017), y también son escasos los estudios dedicados a estudiar las habilidades de transcripción por medio del uso de medidas grafonómicas (v.gr., Afonso, y Álvarez, 2011; Barrientos, 2016).

A diferencia de los estudios previos que han utilizado medidas de escritura basadas en el producto (v.gr., Abbott et al., 2010; Graham et al., 1997; Limpo y Alves, 2013; 2017), la presente tesis doctoral analiza las habilidades de transcripción (i.e., evaluación de aspectos mecánicos de la escritura manual) por medio del registro y análisis de medidas grafonómicas en tiempo real, interpretadas como medidas de proceso, utilizando modelos de ecuaciones estructurales para analizar las relaciones entre variables. Se buscó estudiar por medio 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

diseño longitudinal: cuál es el cambio evolutivo que poseen estas habilidades de transcripción y como inciden en la producción y calidad de la composición textual, dentro de un sistema de ortografía transparente.

Esta investigación presenta un único estudio que incluye cuatro modelos de ecuaciones estructurales, con los cuales se busca establecer si el peso de las relaciones entre factores latentes para la transcripción (i.e., medidas grafonómicas) y los indicadores observables (i.e., longitud, fluidez, planificación, revisión y organización) difiere o no entre cohortes.

Las hipótesis planteadas para cada uno de los modelos se describen a continuación:

Modelo 1

- El primer modelo, considera la variable latente presión en el momento de medida 1, como variable latente exógena, evaluada por medio de tres indicadores observables (i.e., escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva y escritura de alógrafos). La variable presión en el momento de medida 2, funciona como variable endógena de primer orden. De acuerdo con este modelo, la varianza común entre los indicadores observables sería atribuible al efecto de la variable latente exógena, la cual ejerce una influencia directa sobre las variables endógenas (i.e., presión en el momento de medida 2; longitud, fluidez, planificación, revisión y organización).

La presión es un indicador de la fuerza y el control grafomotor que se ejerce durante la acción de la escritura, y se mide en hertzios (Hz). Dado que al inicio de la escuela primaria los niños poseen pautas en el papel donde escriben, se asume que estas pautas regulan el control y la fuerza del grafismo, conforme este tipo de pauta se deja de utilizar, las tareas demandarán un mayor control grafomotriz (i.e., menor fuerza y mayor precisión). En este sentido, se espera que la presión disminuya entre los dos momentos de medida, dado que los alumnos habrán adquirido mejor destreza grafomotriz con la madurez y la instrucción en la escritura, llegando

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

a reproducir patrones grafomotores sin esfuerzo, ya que habrán logrado almacenar en la memoria implícita los movimientos como procesos periféricos automáticos.

El modelo predice que la presión mantendrá relaciones estructurales con las variables endógenas que serán distintas en función del momento de medida (1 y 2) con el cual se le esté relacionando.

Modelo 2

- El segundo modelo, considera la variable latente velocidad en el momento de medida 1, como variable latente exógena, evaluada por medio de tres indicadores observables (i.e., escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva y escritura de alógrafos). La variable velocidad en el momento de medida 2, funciona como variable endógena de primer orden. De acuerdo con este modelo, la varianza común entre los indicadores observables sería atribuible al efecto de la variable latente exógena, la cual ejerce una influencia directa sobre las variables endógenas (i.e., velocidad en el momento de medida 2; longitud, fluidez, planificación, revisión y organización).

La velocidad es un indicador de la rapidez con la cual son ejecutados los movimientos balísticos de la mano, se encuentra relacionada al control grafomotor y también informa sobre procesos ejecutivos de “bajo nivel” (v.gr., inhibición y cambio) ya que indica que la coordinación de los ojos y los movimientos de la mano se han sincronizado, para reproducir los trazos de las letras en menor tiempo. En este sentido, se espera un aumento de la velocidad entre los dos momentos de medida, ya que los alumnos han aumentado su capacidad de reproducir textos más extensos en menor tiempo.

El modelo predice que la velocidad mantendrá relaciones estructurales con las variables endógenas que serán distintas en función del momento de medida (1 y 2) con el cual se le esté relacionando.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Modelo 3

- El tercer modelo, considera la variable latente tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1, como variable latente exógena, evaluada por medio de tres indicadores observables (i.e., escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva y escritura de alógrafos). La variable tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2, funciona como variable endógena de primer orden. De acuerdo con este modelo, la varianza común entre los indicadores observables sería atribuible al efecto de la variable latente exógena, la cual ejerce una influencia directa sobre las variables endógenas (i.e., tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2; longitud, fluidez, planificación, revisión y organización).

El tiempo invertido en pausas es un indicador asociado a la descarga del programa motor de la memoria a largo plazo, involucra un procesamiento de la información de arriba-abajo, ya que la pausa se asocia a la consulta o búsqueda del patrón motor en el almacén grafémico. El tiempo invertido en pausas también puede involucrar un proceso de abajo-arriba si la tarea involucra la copia de letras, ya que la pausa se asocia a mayor número de consultas visuales. En este sentido, se espera una disminución del tiempo invertido en pausas del primer al segundo momento de medida.

El modelo predice que el tiempo invertido en pausas mantendrá relaciones estructurales con las variables endógenas que serán distintas en función del momento de medida (1 y 2) con el cual se le esté relacionando.

Modelo 4

- En el cuarto modelo la medida grafonómica es automaticidad en el momento de medida 1, funciona como variable latente exógena, evaluada por medio de cuatro indicadores observables (i.e., escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva e imprenta y escritura de alógrafos). La variable automaticidad en el momento de medida 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

funciona como variable endógena de primer orden. De acuerdo con este modelo, la varianza común entre los indicadores observables sería atribuible al efecto de las variables latentes exógenas medidas en distintos momentos, las cuales ejercen una influencia directa sobre las variables endógenas (i.e., automaticidad en el momento de medida 2, longitud, fluidez, planificación, revisión y organización del texto).

La automaticidad es un indicador asociado a la rapidez con la cual se producen las letras en una duración que excluye el tiempo invertido en pausas. Su ejecución consiste en la producción automática de patrones grafomotores, su medida equivale a letras*minuto. En este sentido, se espera un aumento de la automaticidad entre el primer y segundo momento de medida.

El modelo predice que la automaticidad mantendrá relaciones estructurales con las variables endógenas que serán distintas en función del momento de medida (1 y 2) con el cual se le esté relacionando.

Por último, también se pondrá a prueba si en los cuatro modelos, el modelo de medida y estructural se mantiene estable entre cohortes (i.e., 1°-2°-4° curso, 2°-3°-5° curso, y 3°-4°-6° curso).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

3. MÉTODO

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

3.1. Método

El análisis de datos contempló las diferencias individuales y el cambio en el desarrollo, empleando un diseño longitudinal con tres momentos de medida y tres cohortes (i.e., 1º-2º-4º curso, 2º-3º-5º curso, y 3º-4º-6º curso). Los momentos de medida 1 y 2 fueron registrados en mayo de 2012 y mayo de 2013; el momento de medida 3 fue registrado en noviembre de 2014.

Se utilizaron Modelos de Ecuaciones Estructurales (*SEM*⁵) multigrupo, para testar modelos específicos sobre las relaciones entre transcripción y la producción y calidad de la composición escrita.

En esta investigación se han planteado 4 modelos:

Modelo 1, los indicadores observables fueron las tareas: escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva y selección de alógrafos. La variable de agrupación fue cohorte; la variable latente (exógena) fue presión en el momento de medida 1. Las variables endógenas fueron: presión en el momento de medida 2, longitud, fluidez, planificación, organización y revisión.

Modelo 2, los indicadores fueron las tareas: escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva y selección de alógrafos. La variable de agrupación fue cohorte; la variable latente (exógena) fue velocidad en el momento de medida 1. Las variables endógenas fueron: velocidad en el momento de medida 2, longitud, fluidez, planificación, organización y revisión.

Modelo 3, los indicadores fueron las tareas: escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva y selección de alógrafos. La variable de agrupación fue cohorte; la

⁵ Por sus siglas en inglés *Structural Equation Modeling*

variable latente (exógena) fue tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1. Las variables endógenas fueron: tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2, longitud, fluidez, planificación, revisión y organización.

Modelo 4, los indicadores fueron las tareas: escritura del alfabeto en orden y de memoria, copia del alfabeto en cursiva e imprenta y selección de alógrafos. La variable de agrupación fue cohorte; la variable latente (exógena) fue automaticidad en el momento de medida 1. Las variables endógenas fueron: automaticidad en el momento de medida 2, longitud, fluidez, planificación, organización y revisión.

En los cuatro modelos se observó sí el efecto de las medidas grafonómicas sobre la producción y calidad la escritura, variaba en función del momento de medida, para ello, se analizó el ajuste del modelo bajo dos condiciones: i) comparando la covarianza y los gráficos de ruta entre los factores latentes, probando que estos se limitaran a ser iguales en cada nivel de desarrollo, y ii) observando si los parámetros variaban en cada nivel de desarrollo.

3.1.1. Participantes

Los estudiantes tenían edades comprendidas entre los 6 y 9 años, de ambos sexos en el momento del reclutamiento. La unidad de muestreo fue colegio y curso. Los estudiantes seleccionados fueron alumnos de un colegio concertado (línea 4) ubicado en Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias. La muestra total de estudiantes fue de selección intencional. Inicialmente, se excluyeron de la muestra aquellos estudiantes con necesidades educativas especiales según el Informe de Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (SESN) del centro educativo (i.e., deficiencias intelectuales, sensoriales, físicas, mentales o motoras).

Se evaluaron tres cohortes de alumnos, en tres momentos distintos, los momentos de medida 1 y 2 se realizaron durante los meses de mayo 2012 y 2013; el momento de medida

3 se realizó durante el mes de noviembre 2014.

En el primer momento de medida los alumnos finalizaban 1º, 2º y 3º curso. En el segundo momento de medida los alumnos finalizaban 2º, 3º y 4º curso. En el cuarto momento de medida los alumnos iniciaban el 4º, 5º y 6º curso de primaria. Al inicio del estudio los participantes fueron 322 estudiantes españoles de 1º a 3º curso.

Cohorte uno. Alumnos reclutados en 1º curso ($n = 105$; 58 niños, 47 niñas) al inicio del estudio, participaron en 2º curso y 4º curso en el estudio longitudinal, con la siguiente edad en momento de medida 1, $M_{\text{edad}} = 81.8$ meses, $DT = 3.50$ meses, rango de edad = 78.3 – 85.3 meses.

Cohorte dos. Alumnos reclutados en 2º curso ($n = 110$; 55 niños, 55 niñas) al inicio del estudio, participaron en 3º curso y 5º curso en el estudio longitudinal, con la siguiente edad en momento de medida 1, $M_{\text{edad}} = 92.4$ meses, $DT = 6.09$ meses, rango de edad = 86.31 – 98.49 meses.

Cohorte tres. Alumnos reclutados en 3º curso ($n = 107$; 58 niños, 49 niñas) al inicio del estudio, participaron en 4º curso y 6º curso en el estudio longitudinal, con la siguiente edad en momento de medida 1, $M_{\text{edad}} = 105.1$ meses, $DT = 3.64$ meses, rango de edad = 101.5 – 108.7 meses.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la distribución del sexo por cohorte, $\chi^2(2) = .67$, $p = .71$.

3.1.2. Instrumentos

El *Early Grade Writing Assesment* (EGWA) (Jiménez, 2017) es un instrumento de evaluación de la escritura para los primeros cursos de educación primaria, que ha sido diseñado por el director de esta tesis doctoral a instancias de la Organización de las Naciones Unidas

para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El EWGA comprende un total de diez tareas que varían en nivel de dificultad; van desde la copia de letras, hasta la escritura de una historia.

El *software Eye&Pen2* (Alamargot et al., 2006) permite realizar una grabación sincronizada de los movimientos de escritura de la mano y el ojo, durante el acto de una tarea de escritura. El estudio utilizó 3 de las 10 tareas del EWGA original, las cuales fueron adaptadas al formato de *Eye&Pen2*, con la finalidad de registrar las medidas grafonómicas relativas al proceso de la escritura.

Las tareas del EGWA que fueron adaptadas al formato *Eye&Pen2* fueron las siguientes:

Tarea A: Escritura del alfabeto en orden y de memoria: el objetivo de la tarea es conocer si el estudiante es capaz de reproducir todas las letras del alfabeto en orden y de memoria. Las medidas grafonómicas se obtuvieron a partir del número de letras escritas en tiempo real.

Tarea B: Copia del alfabeto en letra cursiva: el propósito de la tarea es conocer si el estudiante ha logrado adquirir los patrones motores para escribir las distintas letras a través de una tarea de copia en formato cursiva. Las medidas grafonómicas se evaluaron a partir del número de letras escritas en tiempo real.

Tarea C: Copia del alfabeto en letra imprenta: el propósito de la tarea consiste en conocer si el estudiante ha logrado adquirir los patrones motores para escribir las distintas letras a través de una tarea de copia en formato imprenta. Las medidas grafonómicas se evaluaron a partir del número de letras escritas en tiempo real.

Tarea D: Escritura de alógrafos: conocer si el estudiante fue capaz de seleccionar, convertir y reproducir alógrafos (es decir, letra minúscula) para cada letra mayúscula. Las medidas grafonómicas se evaluaron a partir del número de letras escritas en tiempo real.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Los instrumentos de evaluación del EGWA se adaptaron, por medio de la programación de *scripts*, para cada tarea en el campo "*Script*" del panel de adquisición del *software Eye&Pen2*. Cada tarea incluyó comandos *script* específicos de acuerdo con los parámetros necesarios para el diseño de cada tarea. Esto permitió el registro de distintas variables grafonómicas, las cuales se describen a continuación:

- a) Presión: se midió en hertzios (Hz) como el nivel de presión promedio (fuerza) realizado con la punta del bolígrafo digital (*inking pen*) sobre la superficie de la tableta, durante la escritura de las letras en el tiempo invertido.
- b) Velocidad: se midió en centímetros*segundos, fue la velocidad media alcanzada por el niño durante la realización de los trazos, cuando se añadieron todos los puntos de contacto del bolígrafo digital (*inking pen*) con la superficie de la tableta.
- c) Tiempo invertido en pausas: se midió en milisegundos, calculado por medio del tiempo en que la punta del bolígrafo digital (*inking pen*) dejó de contactar con la superficie de la tableta (pausas arriba), o cuando se mantuvo estático (pausas abajo), durante la escritura de las letras en el tiempo invertido.
- d) Automaticidad: es un indicador asociado a la rapidez con la cual se producen las letras en una duración determinada, excluyendo el tiempo invertido en pausas. Su ejecución consiste en la producción automática de patrones grafomotores, su medida equivale a letras*minuto.

Adaptación de la Escritura Libre de una Carta (Berninger et al., 1996). En esta tarea se utilizaron medidas basadas en el producto, debido a la extensión y características de la tarea. Esta tarea consistía en que el alumno redactará una carta dirigida a dos niños extranjeros que visitarían la Isla de Tenerife, y se solicitó al alumno que realizara una descripción detallada

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

acerca de cómo era su escuela y que además pudiera brindar algunos consejos de utilidad para los niños durante su estancia.

Los pasos para llevar a cabo esta tarea se describen a continuación:

- En primer lugar, antes de escribir la carta, el alumno tuvo 10 minutos para planificar lo que deseaba escribir. En esta primera sección el alumno podía anotar todas las ideas que tuviera en mente y que luego le gustaría incluir en la carta.
- En segundo lugar, el alumno disponía de 10 minutos para redactar la carta, para ello podía consultar las ideas desarrolladas en la fase de planificación.
- Una vez finalizada la escritura de la carta, el alumno disponía de 10 minutos más, para reescribir la carta, y esta sería la versión final de la carta.

Se utilizó el Esquema de Codificación de los Procesos Cognitivos de la Escritura (Whitaker et al., 1994), como criterio para la revisión de la escritura de la carta.

El proceso de planificación, se evaluó por medio de la asignación de una única puntuación para cada texto producido por el estudiante, según la siguiente nomenclatura:

- 1 pts. Sin pre planificación avanzada (v.gr., sección en blanco, frases incoherentes)
- 2 pts. Listado de palabras (v.gr., respuesta a las preguntas con palabras aisladas)
- 3 pts. Listado de frases (v.gr., respuesta a las preguntas con frases aisladas)
- 4 pts. Planificación media (v.gr., listado de palabras o frases con una idea propia)
- 5 pts. Planificación avanzada (v.gr., listado de palabras o frases con ideas propias)

El proceso de organización, se evaluó por medio de la asignación, de una única puntuación para cada texto producido por el estudiante, según la siguiente nomenclatura:

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- 1 pts. Hay un enfoque poco claro: El texto es incoherente; la estructura de la oración puede ser compleja, pero los pensamientos vagos. Puede no haber ninguna semejanza con el género carta.
- 2 pts. Las oraciones están listadas por temas. Es posible que haya poco orden. Utiliza pocos conectores u oraciones subordinadas.
- 3 pts. Las oraciones se enumeran en el tema con al menos dos conectores entre oraciones. El orden puede ser pobre, puede haber un buen orden cronológico, pero sin uso de oraciones temáticas.
- 4 pts. Uso de oraciones sobre un tema con apoyo de detalles, sin atención al orden o falta de transición de un tema a otro. Debe haber un formato de carta.
- 5 pts. Uso de oraciones sobre un tema con apoyo de detalles, existe atención al orden y transiciones, ya sea en la forma de un nuevo párrafo o una nueva oración sobre algún tema. Párrafos bien elaborados, con un formato de carta.

Para evaluar el conocimiento de los alumnos respecto a procesos y aspectos implicados durante la fase de revisión, se utilizó el Instrumento de Revisión de la Composición Escrita (IRCE) (Arias-Gundín y García-Sánchez, 2006), el cual consiste en que el participante cumplimente un cuestionario de 16 autopreguntas, con opción de respuesta afirmación/negación (sí/no), la cual brinda una puntuación global del proceso de revisión de la composición escrita. Se calculó la fiabilidad a través del Alpha de Cronbach y se obtuvo un valor de .90 A través del IRCE se midió:

- Tipo de revisión utilizado (añadir, eliminar, cambiar o reorganizar)
- Nivel de estrategias utilizadas (mecánica; ortografía y puntuación vs. sustantiva; cambiar, añadir o suprimir)
- Localización del proceso de revisión (v.gr., principio, desarrollo o final del texto)

- Tipo de tarea demandada en el texto (v.gr., elaboración de una descripción).

La longitud de la producción de la escritura, consistió en el sumatorio del número de palabras producidas a los 5 y 10 minutos. Mientras, la fluidez se calculó a partir del sumatorio del número de palabras escritas correctamente a los 5 y 10 minutos.

3.1.3. Procedimiento

La recogida de datos para la obtención de la muestra, se realizó en tres momentos de medida durante los ciclos académicos (2011/2012; 2012/13 y 2014/2015). La aplicación de los instrumentos estuvo a cargo de un especialista en el área de psicología y educación, previamente entrenado en la aplicación y exportación de los datos obtenidos en las subpruebas seleccionadas del EWGA, adaptadas al formato de *Eye&Pen2*.

Durante los momentos de medida 1 y 2 (mayo 2012 y 2013) se aplicaron las tareas del EGWA en el formato digital de *Eye&Pen2*, de forma colectiva a grupos de 5 alumnos simultáneamente (ver figura 15).

Un aula fue especialmente acondicionada para aislar el sonido, el espacio fue adecuado para distribuir los ordenadores portátiles (Acer One 722), con dimensiones de pantalla de 10.1", las tabletas digitales (Wacom Intuos-4) y los bolígrafos (Intuos Inking pens), se utilizaron con un sistema operativo (Windows 7).

Cada participante tuvo la oportunidad de ensayar con un ejercicio de práctica distinto a las tareas que debía ejecutar, esto con la intención de verificar que podían utilizar la tecnología y comprendían la dinámica de los ejercicios, así mismo cada tarea incluía instrucciones específicas y ejemplos.



Figura 15. Ejemplo de la distribución del equipo para la evaluación de medidas grafonómicas. Adaptado de *European Research Network on Learning to Write Effectively - ERN-LWE*.

Cada participante podía observar las instrucciones en la pantalla del ordenador portátil, entonces debía escribir los grafemas adecuadamente sobre la superficie de un folio de papel pautado, el cual fue ajustado a la superficie de la tableta digital (*Wacom Intuos-4*). El folio siempre era reemplazado antes de iniciar una nueva tarea. Para ejecutar la escritura manual, se utilizó un bolígrafo de tinta y digital (*Intuos Inking pen-KP1302*).

Cada una de las tabletas digitales tenía establecidos parámetros específicos para las zonas de inicio y finalización de cada tarea. Estas áreas tenían que ser activadas con la punta del bolígrafo, al principio y al final de cada tarea. Una sesión completa duró aproximadamente 15 minutos. Durante esta fase del estudio las tareas siempre fueron contrabalanceadas alternando la tarea y el orden de presentación de las mismas.

En el momento de medida 3 (noviembre 2014), se aplicó de manera colectiva en los salones de clase, la tarea de escritura libre de una carta (Berninger et al., 1996), en modalidad de lápiz y papel. El instrumento fue administrado por un equipo de tres examinadores especialistas en el área de psicología y educación previamente entrenados para la aplicación del instrumento. El procedimiento de evaluación se inició con la presentación de las instrucciones, se entregó a los participantes un cuadernillo con las instrucciones escritas. La tarea se dividió

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

en 4 fases: a) elaboración de la planificación b) elaboración de la carta borrador; c) elaboración de la carta final; y, d) revisión del texto con la escala IRCE (Arias-Gundín y García-Sánchez, 2006). La sesión completa tuvo una duración de 45 minutos.

Previo al inicio de la aplicación de la tarea de escritura libre de una carta, se instruyó a los participantes para que al momento que el examinador diera una señal de aviso "tiempo", a los 5 minutos, hicieran una marca en la última palabra escrita, para establecer la longitud del texto producido hasta ese momento. La segunda señal de aviso del examinador indicaría el final de la tarea.

El proceso de corrección de los instrumentos, se dividió en dos partes:

- a) El análisis de las variables grafonómicas se hizo por medio del programa *Eye&Pen2*, el cual permitió realizar una serie de subanálisis de la producción total de los datos, fijando los parámetros del tiempo hasta el primer minuto de producción. El proceso de revisión de los datos grafonómicos medidos en los momentos de medida 1 y 2, fueron procesados en el bienio 2013-2014.
- b) El proceso de corrección y análisis del contenido de la tarea de escritura libre, fue realizado por un equipo de tres especialistas en el área de psicología y educación, entrenados para la corrección del contenido utilizando el Esquema de Codificación de los Procesos Cognitivos de la Escritura (Whitaker et al., 1994) y el IRCE (Arias-Gundín y García-Sánchez 2006). El equipo de revisores realizó el proceso de corrección y análisis, durante el bienio 2014-2015.

La depuración de la base de datos fue realizada bajo la tutela del director de esta tesis, el proceso de limpieza de la base de datos, se realizó durante el bienio 2015-2016, y los análisis estadísticos, durante el bienio 2016-2017.

3.1.4. Análisis de datos

Se utilizaron modelos de ecuaciones estructurales para evaluar cuatro modelos estructurales con rutas directas de los factores (grafonómicos) hacia indicadores de la producción y calidad de la composición escrita.

Tres modelos utilizaron tres indicadores (escritura del abecedario en orden y de memoria, copia del alfabeto en letra cursiva y selección de alógrafos) para cada factor grafonómico (presión, velocidad y tiempo invertido en pausas), dos indicadores para la producción de la composición escrita (longitud y fluidez) y tres indicadores para la calidad de la composición escrita (planificación, revisión y organización). El cuarto modelo incorporó un cuarto indicador para lograr un mejor ajuste del modelo (copia del alfabeto en letra imprenta) para el factor grafonómico (automaticidad).

Los análisis de ecuaciones estructurales se realizaron en dos etapas, utilizando lavaan 0,5-16 (Rosseel, 2012) en R Core Team (2013). La primera etapa probó el ajuste de los modelos para toda la muestra, la segunda fase, demostró si las relaciones estructurales entre factores predictores latentes (v.gr., presión y tiempo invertido en pausas) y variables endógenas (v.gr., fluidez y organización) podrían ser iguales más allá de la primera cohorte.

El análisis de los resultados para cada modelo perseguía:

- (a) Probar si los cuatro modelos (i.e., presión, velocidad, tiempo invertido en pausas, automaticidad) se ajustaban a los datos (modelo línea base).
- (b) Verificar si cada uno de los cuatro modelos se ajustaban a los datos en cada una de las cohortes, sin restricciones en sus parámetros (modelo configuracional).

- (c) Comprobar que los coeficientes de trayectoria entre las variables latentes y los indicadores observables en cada modelo fueran equivalentes, para esto las cargas de los factores se fijaron a ser iguales entre las cohortes (modelo de medida).
- (d) Comprobar que los parámetros de carga (medida) y regresión (estructurales) fueran los mismos para todas las cohortes. Por tanto, estos parámetros de medida y estructurales se fijaron a ser iguales entre las cohortes.
- (e) Finalmente, se procedió a testear la invarianza de cada modelo en las diferentes cohortes. Se utilizó el modelo de ecuaciones estructurales con aproximación multigrupos para evaluar si las relaciones estructurales entre los factores predictores y los indicadores observables considerados como variables criterio especificados en cada modelo se mantendrían estables en las tres cohortes analizadas.

Para evaluar el ajuste de los modelos y siguiendo las convenciones de Bentler (2007) se utilizó el estadístico χ^2 , el índice de ajuste comparativo⁶ (*confirmatory fit index*, CFI), el error medio cuadrático de aproximación⁷ (*Root Mean Squared Error of approximation*, RMSEA) y el residuo del error medio cuadrático estandarizado⁸ (*standardized root mean square residual*, SRMR).

Se utilizaron las pruebas de diferencias de estadístico χ^2 y el índice de ajuste comparativo CFI, para probar la invarianza de los grupos. Barrett (2007) sostiene que cuanto mayor es el tamaño de la muestra ($n > 200$), es más probable que un modelo no se ajuste usando la prueba de bondad de ajuste de χ^2 . Por lo que recomienda al igual que Kline (2015) que se utilicen los índices de bondad de ajuste complementarios; CFI, RMSEA SRMR.

⁶ Valores entre 0 y 1.0 con valores más cercanos a 1.0 indican un buen ajuste. Por convención los valores deben ser superiores a 0.95 y 0.90.

⁷ Valores entre 0.06 a 0.10 se considera un indicador de buen ajuste y valores por encima de 0.10 indican un pobre ajuste.

⁸ Los valores se sitúan en rangos de 0 a 1.0; modelos con un buen ajuste indican valores menores a 0.05.

Antes de la evaluación del modelo, las variables latentes se ampliaron imponiendo restricciones de la unidad de carga (Bollen, 2014). Los coeficientes no estandarizados de los indicadores observables de las variables latentes en los cuatro modelos se fijaron a 1.0.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

4.
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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

4.1. Modelo 1

Los estadísticos descriptivos correspondientes a las variables dentro del Modelo 1, para las 3 cohortes, y durante los 3 momentos de medida se muestran en la Tabla 3. La observación de la asimetría y la curtosis, reveló que algunos indicadores sobrepasaron los valores absolutos de estos índices; 3.0 y 10.0 (Chen, 2007). Dada la distribución no normal, y para proporcionar estimaciones que son robustas a los datos no normales, se utilizó la estimación del modelo de máxima verosimilitud (ML) y el modelo de máxima verosimilitud chi cuadrado (i.e., Satorra-Bentler chi cuadrado $SB\chi^2$) (Satorra y Bentler, 2001).

Tabla 3.

Estadísticos descriptivos por cohorte y momento medida en el Modelo 1

Indicador	Cohorte 1 (1-2-4 curso)				Cohorte 2 (2-3-5 curso)				Cohorte 3 (3-4-6 curso)			
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>As</i>	κ	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>As</i>	κ	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>As</i>	κ
Escritura Alfabeto ₁	59.43	33.36	1.80	4.56	31.65	17.71	1.47	3.64	25.92	13.06	2.25	8.15
Copia alfabeto cursiva ₁	67.32	32.77	1.35	2.85	51.68	30.68	2.27	8.70	53.76	28.36	1.03	0.73
Selección Alógrafos ₁	59.79	26.01	0.54	0.01	38.79	20.26	1.07	0.99	34.88	21.67	1.78	3.86
Escritura Alfabeto ₂	34.44	20.16	2.65	11.94	33.28	15.48	1.37	2.14	31.76	25.64	4.65	30.23
Copia alfabeto cursiva ₂	63.64	34.03	1.56	3.10	64.69	32.11	1.46	3.63	66.33	41.35	2.64	10.92
Selección Alógrafos ₂	40.33	18.63	1.00	1.39	40.33	22.45	3.02	14.10	41.77	28.69	2.85	11.39
Longitud ₃	62.05	20.95	0.38	0.42	72.90	22.28	0.36	-0.14	97.30	27.18	0.36	-0.05
Fluidez ₃	55.26	21.37	0.42	0.18	66.78	21.15	0.43	-0.13	91.44	26.93	0.35	0.16
Planificación ₃	2.98	1.07	0.14	-0.02	3.01	1.03	0.55	-0.29	3.21	0.97	0.33	-0.08
Revisión ₃	11.56	2.92	-0.84	10.42	11.63	2.71	-0.90	2.23	11.87	2.97	-0.72	1.18
Organización ₃	2.16	0.94	0.98	0.71	2.78	1.04	0.43	-0.69	2.92	1.03	0.33	-0.44

Nota. M = Media; DT = Desviación típica; As = Asimetría; K= Curtosis. _{1,2,3} = momento de medida 1, 2 y 3.

Las intercorrelaciones entre todas las variables en el modelo 1, para la cohorte 1, se muestran en la Tabla 4; para la cohorte 2, en la Tabla 5; y para la cohorte 3, en la Tabla 6.

Tabla 4.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 1 para la cohorte 1

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.57***	0.69***	0.28**	0.13	0.26*	-0.01	-0.22*	-0.26*	-0.22*	-0.15
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.57***	0.19	0.23*	0.26*	0.09	-0.20	-0.21*	-0.15	0.00
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.33**	0.33**	0.33**	0.01	-0.10	-0.11	-0.09	0.00
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.31**	0.49***	0.06	-0.27**	-0.26*	0.04	-0.22*
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.47**	0.09	0.08	0.06	0.02	-0.04
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-0.01	-0.09	-0.07	0.01	-0.11
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.27**	-0.02
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.02	0.33**
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.39**
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 92$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Tabla 5.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 1 para la cohorte 2

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.43***	0.57***	0.21	0.01	0.18	-0.12	-0.12	-0.13	0.06	-0.06
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.49***	0.09	0.16	0.31**	-0.03	-0.20	-0.18	-0.07	-0.08
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.25*	0.13	0.32**	-0.22*	-0.20	-0.21*	-0.05	-0.16
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.45***	0.48***	-0.02	-0.18	-0.20	0.13	-0.18
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.34**	0.14	-0.06	-0.02	0.18	-0.08
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-0.04	-0.25*	-0.23*	0.04	-0.12
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.21*	0.21	-0.12	0.25*
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.01	0.17
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.21
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 90$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Tabla 6.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 1 para la cohorte 3

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.50***	0.61***	0.20*	0.28**	0.31**	0.04	-0.14	-0.14	-0.18	-0.26**
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.45***	0.08	0.61***	0.42***	-0.01	0.11	0.09	-0.08	-0.16
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.06	0.22*	0.25*	0.00	-0.09	-0.10	-0.18	-0.12
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.31**	0.41***	-0.08	-0.17	-0.17	0.02	0.03
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.57***	0.23*	0.14	0.13	-0.01	0.05
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	0.04	-0.08	-0.07	-0.05	0.02
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.13	-0.17	0.09
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.13	0.27**
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	0.32**
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39***
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 96$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

Las correlaciones mostraron un tamaño moderado, así como un patrón similar para las tres cohortes.

Modelo de ecuaciones estructurales

Resultados del modelo de línea base

La evaluación del modelo con la variable latente (exógena) presión en el momento de medida 1 y presión en el momento de medida 2 como variable endógena, reveló un adecuado ajuste a los datos $SB\chi^2(34) = 64.49$, $p < .01$, $\chi^2(34, N = 278) = 69.72$, $p < .05$, CFI = .975, RMSEA = .062, (90% IC .041 -.082), SRMR = .051.

Las variables endógenas longitud, fluidez y revisión se explican limitadamente en este modelo por la variable exógena (presión momento de medida 1) en 4%, 4% y 4% de la varianza total respectivamente, mientras la variable endógena presión en el momento de medida 2, se explica por la variable exógena en un 22%.

Resultados del modelo configural

Dado que los datos del modelo multigrupo ajusta bien, $\chi^2 (110, N = 278) = 178.59, p < .01$, CFI = .953, RMSEA = .082, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$, se procedió con 3 estimaciones de grupo simultáneas con y sin cargas y los parámetros de regresión (lambdas y gammas) obligados a ser iguales en las 3 cohortes.

Resultados del modelo de medida

El modelo con cargas de factor restringidas no mostró decremento en ajuste, $\chi^2 (102, N = 278) = 171.20, p < .01$, CFI = .952, RMSEA = .067, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. La diferencia de chi-cuadrado en el modelo multigrupo fue igual a 7.38 ($gl = 8; p = 0.49$). Por lo tanto, no hubo diferencias en la carga de factores entre las 3 cohortes, lo que indica que las medidas tenían el mismo significado para las 3 cohortes. Luego de establecer medición de la invariancia, se examinaron las diferencias estructurales.

Resultados del modelo estructural

No hubo disminución en el ajuste cuando las cargas de factor y las trayectorias estructurales se restringieron para ser iguales entre las distintas cohortes. $\chi^2 (132, N = 278) = 196.85, p < .05$, CFI = .955, RMSEA = .073, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. Se encontró la misma invariancia de los parámetros de carga y regresión en las 3 cohortes, 25.64 ($gl = 30; p = 0.69$).

La Tabla 7 muestra los coeficientes de regresión estandarizados y no estandarizados para las 3 cohortes.

Tabla 7.

Coeficientes de trayectoria no estandarizados y estandarizados por cohorte y curso.

Trayecto/Ruta	Cohorte 1 (1-2-4 curso)		Cohorte 2 (2-3-5 curso)		Cohorte 3 (3-4-6 curso)	
	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado
Presión₁						
Escritura alfabeto ₁	1.00	0.82***	1.00	0.69***	1.00	0.81***
Copia alfabeto cursiva ₁	0.87***	0.69***	0.87***	0.60***	0.87***	0.63***
Selección Alógrafos ₁	1.00***	0.83***	1.00***	0.82***	1.00***	0.74***
Presión ₁ → Longitud ^a	-.22*	-.18*	-.22*	-.16*	-.22*	-.14*
Presión ₁ → Fluidez ^a	-.25*	-.21*	-.25*	-.19*	-.25*	-.17*
Presión ₁ → Planificación ^a	-.13	-.11	-.13	-.09	-.13	-.08
Presión ₁ → Revisión ^a	-.29**	-.24**	-.29**	-.20**	-.29**	-.20**
Presión ₁ → Organización ^a	-.17	-.15	-.17	-.12	-.17	-.12
Presión₂						
Escritura alfabeto ₂	1.00	0.63***	1.00	0.61***	1.00	0.55***
Copia alfabeto cursiva ₂	0.95***	0.59***	0.95***	0.56***	0.95***	0.67***
Selección Alógrafos ₂	1.24***	0.78***	1.24***	0.76***	1.24***	0.77***
Presión ₂ → Longitud ^a	-.10	-.07	-.10	-.06	-.10	-.06
Presión ₂ → Fluidez ^a	-.06	-.04	-.06	-.04	-.06	-.03
Presión ₂ → Planificación ^a	0.15	0.10	0.15	0.09	0.15	0.09
Presión ₂ → Revisión ^a	0.23	0.15	0.23	0.13	0.23	0.13
Presión ₂ → Organización ^a	-.05	-.03	-.05	0.03	-.05	-.03
Presión ₁ → Presión ₂	0.40***	0.52***	0.40***	0.47***	0.40***	0.48***

Nota. Para las comparaciones entre muestras, ver coeficientes no estandarizados, para las comparaciones dentro de la muestra, vea los coeficientes estandarizados. ^aIndicador único del factor. ($n = 278$). * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Todas las cargas de factores estandarizados obtuvieron rangos moderados y altos (cohorte 1 = .59 - .83; cohorte 2 = .56 - .82; y, cohorte 3 = .55 - .81), indicando que las variables observadas eran buenos indicadores de los constructos latentes.

La figura 16 muestra que los efectos directos indican una relación media ($r = .48$) entre el factor exógeno presión en el momento de medida 1 y la variable endógena presión en el momento de medida 2. La presión en el momento de medida 1, influyó significativamente sobre las variables endógenas longitud ($\beta = -.14$) y fluidez ($\beta = -.17$), así mismo influyó sobre la revisión ($\beta = -.20$). Sin embargo, la presión en el momento de medida 2, dejó de influir sobre todas las variables endógenas evaluadas en un tercer momento.

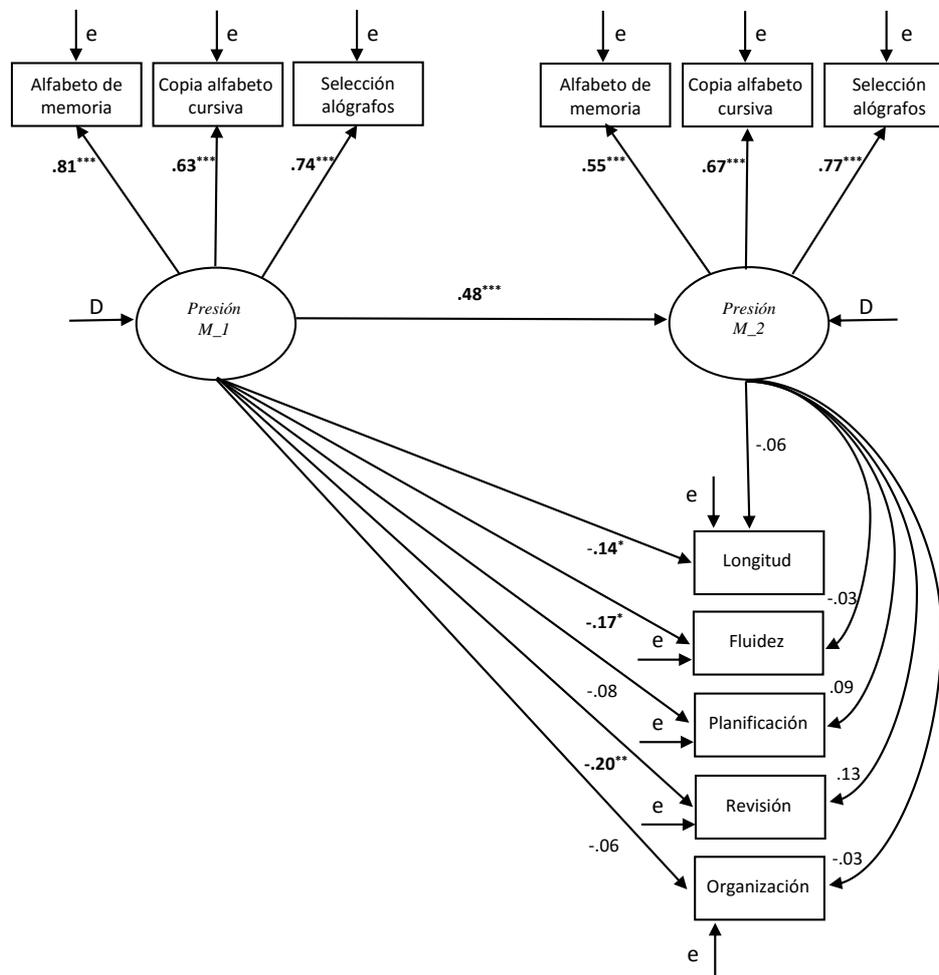


Figura 16 SEM para la relación entre presión, longitud, fluidez, planificación, organización y revisión. Los círculos representan factores (variables latentes), los rectángulos representan indicadores (variables observadas) y las flechas representan caminos directos. E = error de medición; D = error estructural.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Discusión modelo 1

El modelo demuestra que la presión disminuye respecto al momento de medida 1 y 2, es decir los niños ejercen menor fuerza cuando hacen los trazos conforme adquieren mayor madurez en el grafismo. En nuestra hipótesis, establecíamos que debido al tipo de pauta que los alumnos utilizan para realizar la caligrafía en los cursos iniciales de la primaria, conceden mayor presión para realizar el grafismo, con lo cual asumimos que el patrón motor restringiría en mayor medida la producción y la calidad de la composición escrita. Esto se ha visto reflejado en los coeficientes de regresión en el momento de medida 1 en las trayectorias entre la presión sobre la longitud ($\beta = -.14$), fluidez ($\beta = -.17$) y revisión ($\beta = -.20$).

Alamargot y Morin (2015) han reportado con medidas grafonómicas una comparación entre el desempeño de la escritura en alumnos franceses de 2º y 9º curso. Los autores sostienen que antes de los 9-10 años la adquisición de los programas motores de las letras, puede ser lenta y laboriosa. Ellos compararon la escritura en dos tipos de superficies una tableta con papel y otra sin papel en la superficie. Los alumnos más jóvenes (2º curso) ejercieron mayor presión con la punta del bolígrafo, comparada con la presión ejercida por los alumnos mayores (9º curso). La presión fue mayor cuando no utilizaron el papel sobre la superficie, reflejando una tensión muscular significativa, así como mayor uso del hombro y el codo para escribir. Concluyendo que los escritores de 2º curso aún no han adquirido plenamente los programas motores de las letras y requieren de mayor retroalimentación perceptiva, la cual desempeña un papel esencial en el control de los movimientos de la caligrafía (Ziviani y Wallen, 2006).

Chartrel y Vinter (2006) ya demostraron que cuando se les ha vendado los ojos a los estudiantes de entre 8 y 10 años aumentaron su retroalimentación propio-kinestésica poniendo más presión sobre la punta del bolígrafo haciendo las letras más grandes y aumentando 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

velocidad. En este sentido, Chan y Lee (2005) han reportado que la rugosidad del papel modifica la velocidad y la presión de la escritura manual y este es otro factor que suele retroalimentar la escritura cuando se comparan las medidas grafonómicas con o sin el uso de papel sobre la superficie de una tableta digital.

Chang y Yu (2013) reportaron en su estudio utilizando medidas grafonómicas en la escritura del chino mandarín, con niños de 7 años, con y sin disgrafía, que escribieron caracteres simples vs. complejos, que existían diferencias significativas en el uso de la presión, ambos grupos ejercían menos fuerza (presión) con la punta del bolígrafo para escribir caracteres complejos vs. simples. Esto puede atribuirse al hecho de que los caracteres complejos requieren más trazos cortos, más levantamiento de la punta del bolígrafo y un mayor número de pausas en el papel. En nuestro estudio la presión disminuye conforme los grafemas se hacen menos complejos para los alumnos, a medida que estos niños reducen su fuerza en la escritura, se hace más fácil para ellos utilizar la rigidez tónica sin afectar la producción y calidad del texto.

En otro estudio con niños suizos hablantes del idioma alemán de 4º curso, se encontró una relación significativa bajas entre medidas grafonómicas (v.gr., velocidad, presión) y medidas de ortografía utilizando modelos de ecuaciones estructurales en un único momento de medida (Wicki et al., 2014). Ellos asumieron que la presión estaría negativamente asociada con el número de pausas y positivamente asociado con el número de inversiones NIV (i.e., automatización), es decir, cuanto más presión ejerciera un niño sobre el papel, más lento y menor el grado de automatización en la escritura. Los resultados demostraron que la presión tiene relaciones bajas con el número de inversiones ($r = -.28$) y con las pausas ($r = -.20$). Nuestros hallazgos indican que la falta de automatización en las habilidades de transcripción si puede afectar sobre la producción (i.e., longitud y fluidez) y la calidad (i.e., revisión) de la escritura libre hasta el final de 4º curso, las relaciones entre la variable exógena presión 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

momento de medida 1, y las variables endógenas longitud, fluidez y revisión, dejaron de ser significativas.

Interpretamos la influencia negativa que posee la variable exógena sobre la longitud, fluidez y revisión, atribuyéndose a que la presión es una medida periférica (i.e., motora) que nos informa sobre el esfuerzo invertido para ejecutar el patrón motor (i.e., mayor o menor presión) que, al no estar regulada plenamente durante el primer momento de medida, restringirá la producción y calidad de la escritura de forma negativa en el tercer momento de medida. Sin embargo, a partir del efecto que recibe la variable endógena, de la variable exógena, las relaciones estructurales entre presión en el momento de medida 2 y las variables endógenas; longitud, fluidez y revisión se debilita cuando se analiza su influencia con la escritura en el tercer momento de medida.

Los análisis de estas relaciones revelaron invariancia, para las tres cohortes, por lo tanto, los resultados de las relaciones estructurales son extrapolables para las tres cohortes.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

4.2. Modelo 2

Los estadísticos descriptivos correspondientes a las variables dentro del Modelo 2, para las 3 cohortes, y durante los 3 momentos de medida se muestran en la Tabla 8. La observación de la asimetría y la curtosis, reveló que algunos indicadores sobrepasaron los valores absolutos de estos índices; 3.0 y 10.0 (Chen, 2007). Dada la distribución no normal, y para proporcionar estimaciones que son robustas a los datos no normales, se utilizó la estimación del modelo de máxima verosimilitud (ML) y el modelo de máxima verosimilitud chi cuadrado (i.e., Satorra-Bentler chi cuadrado $SB\chi^2$) (Satorra y Bentler, 2001).

Tabla 8.

Estadísticos descriptivos por cohorte y momento medida en el Modelo 2

Indicador	Cohorte 1 (1-2-4 curso)				Cohorte 2 (2-3-5 curso)				Cohorte 3 (3-4-6 curso)			
	M	DT	As	κ	M	DT	As	κ	M	DT	As	κ
Escritura Alfabeto ₁	1.34	0.53	0.83	-0.02	1.75	0.67	0.32	-0.83	2.08	0.76	0.49	0.74
Copia alfabeto cursiva ₁	1.17	0.60	1.82	5.59	1.21	0.49	0.88	1.09	1.21	0.55	0.76	1.18
Selección Alógrafos ₁	1.19	0.42	1.16	0.47	1.61	0.61	0.45	-0.70	1.62	0.67	0.59	0.42
Escritura Alfabeto ₂	1.76	0.89	1.63	4.10	1.80	0.84	1.29	4.83	2.06	0.84	0.73	0.59
Copia alfabeto cursiva ₂	1.13	0.46	0.47	1.07	1.23	1.30	7.59	65.08	1.12	0.41	0.91	1.95
Selección Alógrafos ₂	1.49	0.58	0.65	-0.61	1.59	0.67	0.90	0.46	1.54	0.63	0.50	-0.45
Longitud ₃	62.05	20.95	0.38	0.42	72.90	22.28	0.36	-0.14	97.30	27.18	0.36	-0.05
Fluidez ₃	55.26	21.37	0.42	0.18	66.78	21.15	0.43	-0.13	91.44	26.93	0.35	0.16
Planificación ₃	2.98	1.07	0.14	-0.02	3.01	1.03	0.55	-0.29	3.21	0.97	0.33	-0.08
Revisión ₃	11.56	2.92	-0.84	1.42	11.63	2.71	-0.90	2.23	11.87	2.97	-0.72	1.18
Organización ₃	2.16	0.94	0.98	0.71	2.78	1.04	0.43	-0.69	2.92	1.03	0.21	-0.44

Nota. M = Media; DT = Desviación típica; As = Asimetría; K= Curtosis. _{1,2,3} = momento de medida 1, 2 y 3.

Las intercorrelaciones entre todas las variables en el modelo 2, para la cohorte 1, se muestran en la Tabla 9; la cohorte 2, en la Tabla 10; y para la cohorte 3, en la Tabla 11.

Tabla 9.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 2 para la cohorte 1

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.54***	0.52***	0.49***	0.18	0.38***	-0.03	0.21*	0.20	0.15	0.03
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.46***	0.35***	0.32**	0.34***	-0.05	0.16	0.13	0.04	-0.03
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.41***	0.33**	0.32**	-0.03	0.11	0.11	-0.09	-0.10
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.38***	0.61***	0.01	0.22*	0.23**	0.14	0.16
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.27**	-0.01	0.00	0.01	-0.04	-0.10
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	0.13	0.31*	0.30**	0.11	0.05
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.27**	-0.02
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.02	0.33**
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.39**
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 92$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Tabla 10.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 2 para la cohorte 2

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.36***	0.41***	0.20	-0.07	0.08	0.15	0.18	0.19	0.18	0.15
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.41***	0.12	0.03	0.19	-0.01	0.17	0.17	0.14	-0.10
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.30**	-0.02	0.35***	0.10	0.30**	0.30**	0.07	-0.10
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.12	0.57***	-0.07	0.03	0.05	0.05	0.27**
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.11	0.14	0.01	0.00	-0.45***	0.14
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-0.02	0.14	0.17	0.00	0.14
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.20	-0.02	0.25*
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.02	0.19
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.22**
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 90$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Tabla 11.*Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 2 para la cohorte 3*

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.41***	0.55***	0.27**	0.29**	0.35***	-0.09	0.23*	0.25*	0.10	0.11
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.38***	0.21*	0.31**	0.28**	-0.05	0.00	0.00	0.04	0.03
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.29**	0.15	0.29**	-0.05	0.12	0.13	0.13	0.02
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.43***	0.57***	0.04	0.09	0.10	-0.03	-0.04
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.50***	-0.08	-0.06	-0.07	-0.09	-0.13
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-0.19	0.11	0.11	-0.06	-0.05
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.13	-0.17	0.09
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.13	0.27**
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	0.32**
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39***
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 96$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Las correlaciones mostraron un tamaño moderado, así como un patrón similar para las tres cohortes.

Modelo de ecuaciones estructurales

Resultados del modelo de línea base

La evaluación del modelo con la variable latente (exógena) velocidad en el momento de medida 1 y velocidad en el momento de medida 2 como variable endógena, reveló un adecuado ajuste a los datos para las 3 cohortes, $SB\chi^2(32) = 35.56$, $p = .30$, $\chi^2(32, N = 278) = 45.49$, $p = .058$, CFI = .99, RMSEA = .039, (90% IC .00-.063), SRMR = .039.

Las variables endógenas longitud, fluidez y revisión se explican limitadamente en este modelo por la variable exógena (velocidad momento de medida 1) en 6%, 7% y 2% de la varianza total, mientras la variable endógena velocidad en el momento de medida 2, se explica por la variable exógena en un 32%.

Resultados del modelo configural

Dado que los datos del modelo multigrupos ajusta bien, $\chi^2 (104, N = 278) = 140.53, p < .05$, CFI = .973, RMSEA = .062, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$, se procedió con 3 estimaciones de grupo simultáneas con y sin cargas y los parámetros de regresión (lambdas y gammas) obligados a ser iguales en las 3 cohortes.

Resultados del modelo de medida

El modelo con cargas de factor restringidas no mostró decremento en ajuste, $\chi^2 (96, N = 278) = 125.93, p < .05$, CFI = .978, RMSEA = .058, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. La diferencia de chi-cuadrado en el modelo multigrupo fue igual a 14.06 ($gl = 8; p = 0.06$). Por lo tanto, no hubo diferencias en la carga de factores entre las 3 cohortes, lo que indica que las medidas tenían el mismo significado para las 3 cohortes. Luego de establecer la medición de la invariancia, se examinaron las diferencias estructurales.

Resultados del modelo estructural

No hubo disminución en el ajuste cuando las cargas de factor y las trayectorias estructurales se restringieron para ser iguales entre las distintas cohortes. $\chi^2 (126, N = 278) = 158.95, p < .05$, CFI = .976, RMSEA = .053, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. Se encontró la misma invariancia de los parámetros de carga y regresión en las 3 cohortes, 33.02 ($gl = 30; p = 0.32$).

La Tabla 12 muestra los coeficientes de regresión estandarizados y no estandarizados para las 3 cohortes.

Tabla 12.

Coefficientes de trayectoria no estandarizados y estandarizados por cohorte y curso.

Trayecto/Ruta	Cohorte 1 (1-2-4 curso)		Cohorte 2 (2-3-5 curso)		Cohorte 3 (3-4-6 curso)	
	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado
Velocidad ₁						
Escritura alfabeto ₁	1.00	0.78***	1.00	0.64***	1.00	0.74***
Copia alfabeto cursiva ₁	0.84***	0.65***	0.84***	0.55***	0.84***	0.58***
Selección Alógrafos ₁	0.94***	0.70***	0.94***	0.66***	0.94***	0.70***
Velocidad ₁ → Longitud ^a	0.31**	0.25**	0.31**	0.22**	0.31**	0.22**
Velocidad ₁ → Fluidez ^a	0.32**	0.25**	0.32**	0.22**	0.32**	0.22**
Velocidad ₁ → Planificación ^a	-0.01	-0.01	-0.01	-0.008	-0.01	-0.009
Velocidad ₁ → Revisión ^a	0.25*	0.20*	0.25*	0.17*	0.25*	0.18*
Velocidad ₁ → Organización ^a	-0.005	-0.004	-0.005	-0.003	-0.005	-0.004
Velocidad ₂						
Escritura alfabeto ₂	1.00	0.79***	1.00	0.74***	1.00	0.77***
Copia alfabeto cursiva ₂	0.55***	0.43***	0.55***	0.38***	0.55***	0.45***
Selección Alógrafos ₂	0.99***	0.73***	0.99***	0.75***	0.99***	0.77***
Velocidad ₂ → Longitud ^a	0.06	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04
Velocidad ₂ → Fluidez ^a	0.07	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05
Velocidad ₂ → Planificación ^a	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Velocidad ₂ → Revisión ^a	-0.10	-0.07	-0.10	-0.08	-0.10	-0.08
Velocidad ₂ → Organización ^a	0.12	0.10	0.12	-0.10	0.12	0.10
Velocidad ₁ → Velocidad ₂	0.62***	0.66***	0.62***	0.53***	0.62***	0.56***

Nota. Para las comparaciones entre muestras, ver coeficientes no estandarizados, para las comparaciones dentro de la muestra, vea los coeficientes estandarizados. ^a Indicador único del factor. ($n = 278$). * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Todas las cargas de factores estandarizados obtuvieron rangos moderados y altos (cohorte 1 = .43 - .79; cohorte 2 = .38 - .75; y, cohorte 3 = .45 - .77), indicando que las variables observadas eran buenos indicadores de los constructos latentes.

La figura 17 muestra que los efectos directos indican una relación media ($r = .56$) entre el factor exógeno velocidad en el momento de medida 1 y la variable endógena velocidad en el momento de medida 2. La velocidad en el momento de medida 1, influyó significativamente sobre las variables endógenas longitud ($\beta = .22$); fluidez ($\beta = .22$) y revisión ($\beta = .18$). Sin embargo, la velocidad en el momento de medida 2, deja de ser significativa sobre todas las variables endógenas.

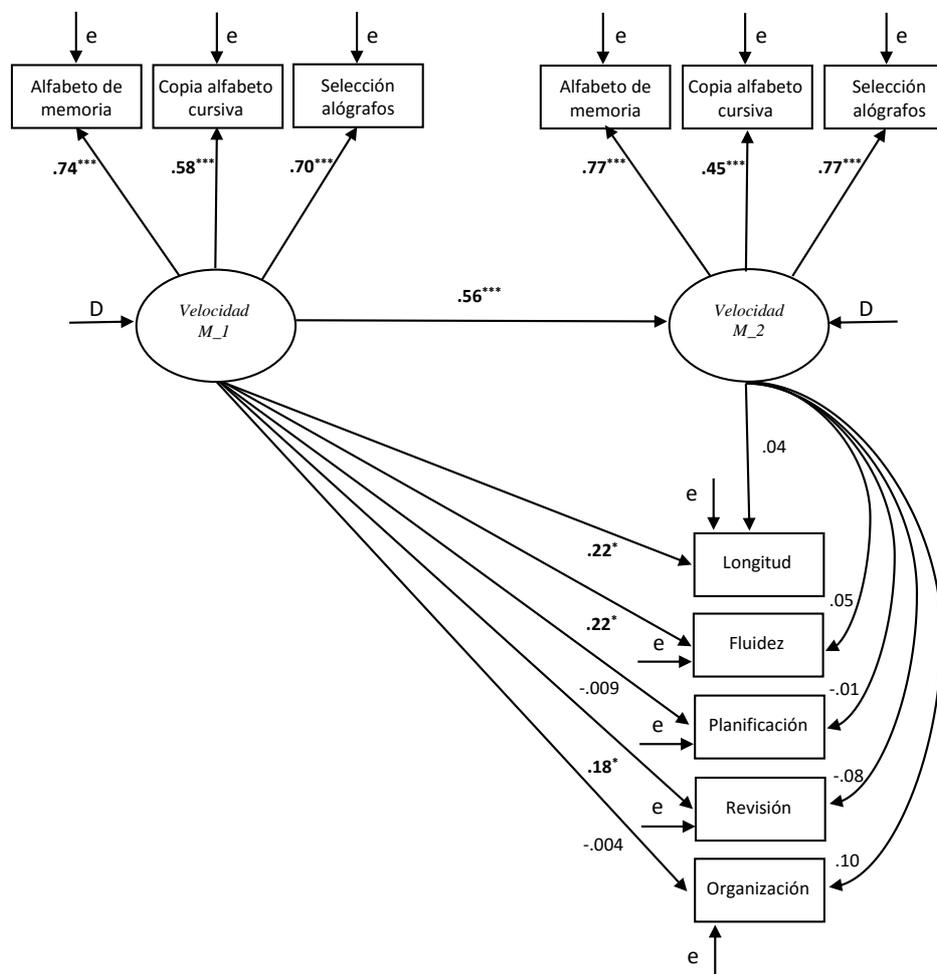


Figura 17. Modelo estructural de la relación entre velocidad, longitud, fluidez, planificación, organización y revisión. Los círculos representan factores (variables latentes), los rectángulos representan indicadores (variables observadas) y las flechas representan caminos directos. E = error de medición; D = error estructural.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Discusión modelo 2

El modelo demuestra que la velocidad con la cual se realizan las letras, aumenta en las tres cohortes respecto al momento de medida 1 y 2. Los niños ejercen con mayor rapidez los trazos de las letras conforme adquieren madurez en el grafismo. La velocidad consiste en una rápida ejecución de los movimientos de forma involuntaria para realizar la caligrafía, denota si el patrón motor se ha ido automatizando de forma inconsciente. En nuestra hipótesis, establecíamos que conforme se adquiere práctica en la ejecución de los programas motores y madurez neurocognitiva, esta variable grafonómica ejerce menor sobrecarga cognitiva y permite al sujeto escritor atender a procesos cognitivos más centrales. Esto se ha visto reflejado en los coeficientes de regresión en las trayectorias entre la velocidad en el momento de medida 1; la longitud ($\beta = .22$); fluidez ($\beta = .22$) y revisión ($\beta = .18$).

Este modelo indica que la velocidad de la escritura durante los primeros cursos, puede favorecer limitadamente las habilidades de “alto nivel” de la escritura. En esta investigación, la longitud, fluidez y revisión, reciben influencia positiva de la variable exógena (i.e., velocidad en el momento de medida 1), sin embargo, a partir del momento de medida 2, este efecto dejó de ser significativo para las mismas variables.

Las relaciones estructurales entre la velocidad en el momento de medida 1 y la longitud, fluidez y revisión, son similares a los reportados en idioma noruego (Karlsdottir y Stefansson 2002). En un estudio longitudinal con 407 alumnos de 1º a 5º curso primaria, estos autores reportaron que la velocidad de la caligrafía afecta moderadamente la calidad de la escritura. También encontraron que la velocidad aumentó entre 3º y 5º curso. En nuestro estudio también descubrimos un aumento en la velocidad de los trazos desde el final del 1º curso, hasta el final del 4º curso cuando se estabiliza y deja de aumentar.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Sugerimos que la rapidez durante la escritura de los grafemas, es un indicador de una adecuada integración visual-motora, que es necesaria para la retroalimentación visual durante la ejecución de la escritura durante los primeros cursos de la primaria.

En este modelo encontramos que conforme la velocidad se estabiliza en el momento de medida 2, debido al efecto que recibe la variable endógena velocidad en el momento de medida 1, las relaciones estructurales entre la velocidad en el momento de medida 2 y la longitud, fluidez y revisión, evaluadas en un tercer momento de medida, han dejado de ser predictivas.

Los análisis de estas relaciones revelaron invariancia, para las tres cohortes, por lo tanto, los resultados de las relaciones estructurales son extrapolables para las tres cohortes. La velocidad en tiempo real deja de predecir el efecto limitado que tenía sobre la longitud, fluidez y revisión al final de 4º curso.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

4.3. Modelo 3

Los estadísticos descriptivos correspondientes a las variables dentro del Modelo 3, para las 3 cohortes, y durante los 3 momentos de medida se muestran en la Tabla 13. La observación de la asimetría y la curtosis, reveló que algunos indicadores sobrepasaron los valores absolutos de estos índices; 3.0 y 10.0 (Chen, 2007). Dada la distribución no normal, y para proporcionar estimaciones que son robustas a los datos no normales, se utilizó la estimación del modelo de máxima verosimilitud (ML) y el modelo de máxima verosimilitud chi cuadrado (i.e., Satorra-Bentler chi cuadrado $SB\chi^2$) (Satorra y Bentler, 2001).

Tabla 13.

Estadísticos descriptivos por cohorte y momento medida en el Modelo 3

Indicador	Cohorte 1 (1-2-4 curso)				Cohorte 2 (2-3-5 curso)				Cohorte 3 (3-4-6 curso)			
	M	DT	As	κ	M	DT	As	κ	M	DT	As	κ
Escritura Alfabeto ₁	4054.39	2345.25	2.08	6.24	2363.37	1294.82	1.91	4.46	1885.44	1148.03	2.82	10.50
Copia alfabeto cursiva ₁	4123.56	1834.20	3.06	15.43	3490.12	1455.28	2.15	7.65	3281.50	1445.54	1.39	2.09
Selección Alógrafos ₁	3867.99	1469.83	0.95	2.68	2696.50	1008.17	0.77	0.75	2247.60	1227.37	2.50	8.84
Escritura Alfabeto ₂	2639.86	1700.09	2.44	9.24	1864.42	780.43	1.16	1.00	1626.40	947.81	2.74	10.56
Copia alfabeto cursiva ₂	3904.98	2130.10	2.61	8.01	3226.84	1076.28	1.21	2.11	3238.70	1278.08	1.85	5.04
Selección Alógrafos ₂	2836.62	1292.46	1.46	2.96	2364.15	1166.21	2.36	8.65	2374.55	1407.33	3.00	12.17
Longitud ₃	62.05	1.07	0.38	0.42	72.90	22.28	0.36	-0.14	97.30	27.18	0.36	-0.05
Fluidez ₃	55.26	21.37	0.42	0.18	66.78	21.15	0.43	-0.13	91.44	26.93	0.35	0.16
Planificación ₃	2.98	20.95	0.14	-0.02	3.01	1.03	0.55	-0.29	3.21	0.97	0.33	-0.08
Revisión ₃	11.56	2.92	-0.84	1.42	11.63	2.71	-0.90	2.23	11.87	2.97	0.21	1.18
Organización ₃	2.16	0.94	0.98	0.71	2.78	1.04	0.43	-0.69	2.92	1.03	-0.72	-0.44

Nota. M = Media; DT = Desviación típica; As = Asimetría; K= Curtosis. _{1,2,3}= momento de medida 1, 2 y 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Las intercorrelaciones entre todas las variables en el modelo 3, para la cohorte 1, se muestran en la Tabla 14; la cohorte 2, en la Tabla 15; y para la cohorte 3, en la Tabla 16.

Tabla 14.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 3 para la cohorte 1

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.29**	0.55***	0.36***	0.25*	0.44***	-0.16	-0.27**	-0.34**	0.15	-0.26*
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.38***	0.04	0.25*	0.09	-0.13	-0.24*	-0.26*	-0.18	-0.01
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.27**	0.33**	0.24*	-0.12	-0.14	-0.20	-0.15	-0.17
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.13	0.37***	-0.05	-0.34**	-0.35***	0.01	-0.30**
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.28**	-0.03	-0.05	-0.08	-0.07	-0.13
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-0.18	-0.26*	-0.26*	-0.02	-0.17
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.27**	-0.02
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.02	0.33**
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.39***
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 92$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Tabla 15.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 3 para la cohorte 2

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.16	0.30**	0.25*	0.06	0.25*	-0.16	-0.27*	-0.28**	0.01	-0.12
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.18	0.09	0.21	0.38***	0.07	-0.26*	-0.24*	-0.07	0.02
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.22*	0.11	0.19	-0.20	-0.34**	-0.35***	-0.12	-0.17
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.29**	0.37***	-0.06	-0.30**	-0.35***	0.12	-0.21**
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.26*	0.05	-0.14	-0.12	0.16	-0.13
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-0.09	-0.30**	-0.32**	-0.09	-0.05
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.21*	0.21	0.25*	-0.12
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.01	0.17
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.21
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 90$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Tabla 16.*Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 3 para la cohorte 3*

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.24*	0.38***	0.62***	0.13	0.30**	-0.06	-0.40***	-0.45***	0.09	-0.24*
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.32**	0.32**	0.54***	0.47***	-0.05	-0.21*	-0.21*	-0.17	-0.05
3. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	0.34***	0.08	0.31**	-0.19	-0.33***	-0.35***	-0.16	-0.17
4. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	0.28**	0.56***	-0.16	-0.38***	-0.41***	-0.11	-0.20
5. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	0.38***	0.08	-0.07	-0.09	0.00	-0.05
6. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-0.08	-0.33***	-0.34***	-0.10	-0.17
7. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.13	0.09	-0.17
8. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.13	0.27**
9. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.32**
10. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39**
11. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 96$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Las correlaciones mostraron un tamaño moderado, así como un patrón similar para las tres cohortes.

Modelo de ecuaciones estructurales

Resultados del modelo de línea base

La evaluación del modelo con la variable latente (exógena) tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1 y tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2, como variable endógena, reveló adecuado ajuste a los datos para las 3 cohortes, $SB\chi^2(34) = 57.53$, $p < .01$, $\chi^2(34, N = 277) = 68.37$, $p < .001$, CFI = .974, RMSEA = .06, (90% IC .039 -.081), SRMR = .044.

Las variables endógenas fluidez y revisión se explican en este modelo por la variable exógena en 29% y 10% de la varianza total, mientras que la variable endógena tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2, se explica por la variable exógena en un 60%.

Resultados del modelo configural

Dado que los datos del modelo multigrupos ajusta muy bien, $\chi^2 (110, N = 277) = 160.25$, $p < .01$, CFI = .962, RMSEA = .070, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$, se procedió con 3 estimaciones de grupo simultáneas con y sin cargas y los parámetros de regresión (lambdas y gammas) obligados a ser iguales en las tres cohortes.

Resultados del modelo de medida

El modelo con cargas de factor restringidas no mostró decremento en ajuste, $\chi^2 (102, N = 277) = 156.19$, $p < .01$, CFI = .959, RMSEA = .076, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. La diferencia de chi-cuadrado en el modelo multigrupo fue igual a 4.06 ($gl = 8$; $p = 0.85$). No hubo diferencias en la carga de factores entre las 3 cohortes, lo que indica que las medidas tenían el mismo significado para las 3 cohortes.

Resultados del modelo estructural

No hubo disminución en el ajuste cuando las cargas de factor y las trayectorias estructurales se restringieron para ser iguales entre las distintas cohortes. $\chi^2 (132, N = 277) = 182.43$, $p < .01$, CFI = .962, RMSEA = .064, $P (rmsea \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. Se encontró la misma invariancia de los parámetros de carga y regresión en las 3 cohortes, 26.24 ($gl = 30$; $p = 0.66$).

La Tabla 17; muestra los coeficientes de regresión estandarizados y no estandarizados en las 3 cohortes.

Tabla 17.

Coeficientes de trayectoria no estandarizados y estandarizados por cohorte y curso.

Trayecto/Ruta	Cohorte 1 (1-2-4 curso)		Cohorte 2 (2-3-5 curso)		Cohorte 3 (3-4-6 curso)	
	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado
TI Pausas ₁						
Escritura alfabeto ₁	1.00	0.75***	1.00	0.61***	1.00	0.72***
Copia alfabeto cursiva ₁	0.62***	0.43***	0.62***	0.34***	0.62***	0.46***
Selección Alógrafos ₁	0.82***	0.62***	0.82***	0.50***	0.82***	0.61***
TI Pausas ₁ → Longitud ^a	-.37*	-.26	-.37*	-.23	-.37*	-.27
TI Pausas ₁ → Fluidez ^a	-.48*	-.34*	-.48*	-.30*	-.48*	-.36*
TI Pausas ₁ → Planificación ^a	-.18	-.14	-.18	-.10	-.18	-.14
TI Pausas ₁ → Revisión ^a	-.74**	-.54**	-.74**	-.41**	-.74**	-.53**
TI Pausas ₁ → Organización ^a	-.16	-.13	-.16	-.09	-.16	-.12
TI Pausas ₂						
Escritura alfabeto ₂	1.00	0.68***	1.00	0.66***	1.00	0.78***
Copia alfabeto cursiva ₂	0.51***	0.38***	0.51***	0.34***	0.51***	0.39***
Selección Alógrafos ₂	0.86***	0.67***	0.86***	0.57***	0.86***	0.64***
TI Pausas ₂ → Longitud ^a	-.34*	-.25	-.34*	-.25	-.34*	-.25
TI Pausas ₂ → Fluidez ^a	-.30	-.22	-.30	-.22	-.30	-.22
TI Pausas ₂ → Planificación ^a	-.09	-.07	-.09	-.06	-.09	-.06
TI Pausas ₂ → Revisión ^a	0.50	0.38	0.50	0.34	0.50	0.36
TI Pausas ₂ → Organización ^a	-.25	-.20	-.25	-.17	-.25	-.18
TI Pausas ₁ → TI Pausas ₂	0.83***	0.80***	0.83***	0.69***	0.83***	0.84***

Nota. TI Pausas = Tiempo Invertido en Pausas. Para las comparaciones entre muestras, ver coeficientes no estandarizados, para las comparaciones dentro de la muestra, vea los coeficientes estandarizados. ^a Indicador único del factor. ($n = 278$). * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Todas las cargas de factores estandarizados obtuvieron rangos moderados y altos (cohorte 1 = .38 - .75; cohorte 2 = .34 - .66; y, cohorte 3 = .39 - .78), indicando que las variables observadas eran buenos indicadores de los constructos latentes.

La figura 18 muestra que los efectos directos indican una relación alta ($r = .84$) entre el factor exógeno tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1 y la variable endógena tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2. El tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1, influyó significativamente de modo negativo sobre la variable endógena revisión ($\beta = -.53$), también influyó negativamente sobre la fluidez ($\beta = -.36$). Sin embargo, el tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2, dejó de influir significativamente sobre cualquiera de las variables endógenas de escritura en el momento de medida 3.

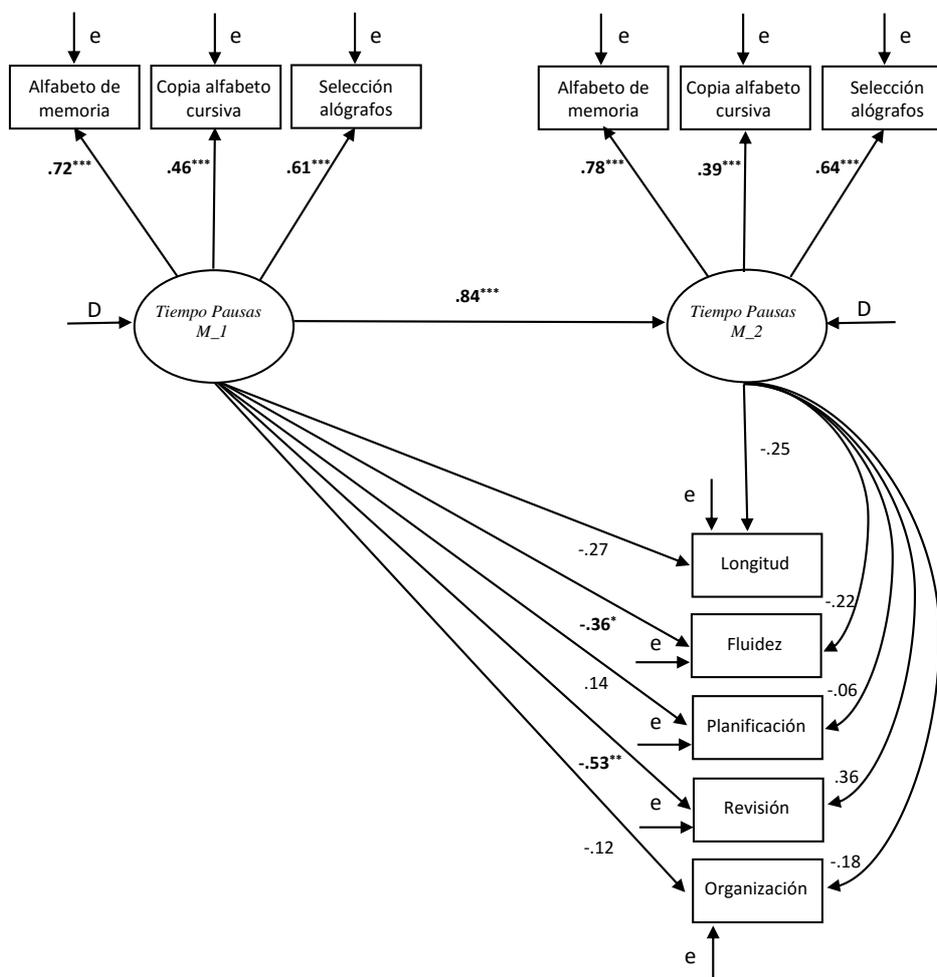


Figura 18. Modelo estructural de la relación entre tiempo invertido en pausas, longitud, fluidez, planificación, organización y revisión. Los círculos representan factores (variables latentes), los rectángulos representan indicadores (variables observadas) y las flechas representan caminos directos. E = error de medición; D = error estructural.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Discusión modelo 3

El modelo demuestra que el tiempo invertido en pausas, disminuye en las tres cohortes respecto al momento de medida 1 y 2. Los niños invierten menor cantidad de tiempo al realizar los trazos de las letras conforme adquieren mayor madurez en el grafismo.

En nuestra hipótesis, establecíamos que conforme se adquiere madurez neurocognitiva y práctica en la caligrafía, esta variable grafonómica informaría acerca del tiempo invertido en la búsqueda del grafema correcto y su respectivo patrón motor, por lo tanto, una menor cantidad de tiempo invertido en pausas denotaría un acceso más rápido para descargar la información de la memoria a largo plazo. Esto se ha visto reflejado en los coeficientes de regresión en las trayectorias entre el tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1; la fluidez ($\beta = -.36$) y revisión ($\beta = -.53$). Sin embargo, el tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2, deja de ser significativo sobre las variables endógenas.

Este modelo indica que el tiempo invertido en pausas durante los primeros cursos, puede restringir las habilidades de “alto nivel” de la escritura de forma significativa en años posteriores. En esta investigación la fluidez y revisión, se vieron influidos negativamente por la variable exógena (i.e., tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1). Interpretamos la duración del tiempo invertido en pausas como el grado en el cual los procesos de nivel superior necesitan ser secuenciados y/o reiterados durante la ejecución de la escritura (Alamargot et al., 2006).

Rosenblum, Parush y Weiss (2003b) estudiaron con medidas grafonómicas en idioma hebreo con niños de 8 y 9 años que los alumnos invertían hasta dos tercios del tiempo total en pausas durante la escritura de un párrafo de 100 caracteres. Recientemente Alvez y Limpo (2015) en un estudio transversal con 249 alumnos portugueses de 2º- 7º curso, utilizando medidas en tiempo real encontraron que el tiempo invertido en pausas disminuye

significativamente del 3º al 4º curso, encontraron en alumnos de 2º- 4º curso, que las pausas explicaron un 19% de la varianza sobre la producción de la escritura de una historia y un 12% de la varianza sobre la producción de la escritura en un ensayo de opinión. En nuestro estudio en grados similares, también encontramos efectos entre el tiempo invertido en pausas sobre la longitud, fluidez y revisión en el 3º curso (8-9 años), pero al final de 4º curso, este tiempo invertido en pausas dejó de restringir los procesos de fluidez y revisión.

En nuestro modelo interpretamos que el tiempo invertido en pausas es un indicador de la falta de dominio de las habilidades de transcripción (caligrafía). Basado en la evidencia neuropsicológica y experimental, el modelo de escritura de van Galen (1991) propone tres componentes en el desempeño de la transcripción: (a) acceso al programa motor, (b) la parametrización (i.e., establecimiento de los valores programados para la salida motora) y (c) la regularización del programa motor por medio del ajuste muscular. Nuestros hallazgos indican que el tiempo invertido en pausas se puede corresponder con el tiempo necesario para parametrizar el programa motor o para iniciar la actividad en los grupos musculares necesarios para ejecutar el programa motor.

De acuerdo con Medwell y Wray (2014), la caligrafía implica un entrenamiento de la mano y la memoria para trabajar conjuntamente para generar los códigos mentales correctos para la producción de letras y traducirlos a patrones motores (i.e., letras) que puedan reproducirse de forma automática y sin esfuerzo. Los resultados que hemos obtenido al testar nuestro modelo, nos indica que el tiempo invertido en pausas tiene una influencia negativa sobre la fluidez y revisión, es decir que cuando los sujetos invierten más tiempo en reiterar los patrones motores restringen las acciones del sistema muscular, así mismo también puede afectar la disponibilidad para autorregular el proceso de la escritura limitando la revisión del texto.

Interpretamos estas relaciones estructurales debido a que en el momento de medida 1, el sujeto aún no ha logrado adquirir una ruta de acceso inmediata al almacén gráfemo, que

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

facilite la ejecución mecánica del patrón motor, por lo tanto, existe interferencia entre procesos centrales y periféricos de la escritura. Conforme se reduce el tiempo invertido en pausas en el momento de medida 2, debido al efecto que recibe de la variable exógena, las relaciones estructurales en el momento de medida 2 con la fluidez y la revisión, se debilita cuando se analiza su influencia con la escritura en el tercer momento de medida.

Estos resultados encuentran apoyo en el planteamiento de Alamargot y Fayol (2009) quienes sostienen que a través de la automatización de componentes de “bajo nivel”, se libera recursos cognitivos que permiten hacer uso de habilidades de escritura más complejas (v.gr., revisión). El tiempo invertido en pausas estaría indicando que el conflicto entre la búsqueda del patrón motor vía léxica o fonológica implica mayor tiempo para resolverlo, y el procesamiento central de este conflicto se desplaza en cascada hacia la ejecución grafomotora (van Galen, 1991).

Kandel y Perret (2015) sostienen que esperar a que una representación semántica sea planificada o que una forma lingüística se traduzca implica que la ejecución grafomotora se suspenda y se genera una pausa en la escritura. En este contexto, el modelo formulado en esta investigación valida que la duración y frecuencia de las pausas, pueden ser consideradas como indicadores de la complejidad del procesamiento cognitivo y su coste asociado (Chanquoy et al., 1990; Dansac y Alamargot, 1999; Foulin, 1995, 1998; Schilperoord, 2002).

Los análisis de estas relaciones revelaron invariancia, para las tres cohortes, por lo tanto, los resultados de las relaciones estructurales son extrapolables para las tres cohortes de modo que el efecto de la transcripción evaluado por medio del tiempo invertido en pausas deja de ser significativo hacia finales de 4º curso.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

4.4. Modelo 4

Los estadísticos descriptivos correspondientes a las variables dentro del Modelo 4, para las 3 cohortes, y durante los 3 momentos de medida se muestran en la Tabla 18. La observación de la asimetría y la curtosis de las variables en el modelo 4, en las 3 cohortes y durante los 3 momentos de medida, no reveló problemas de distribución, ya que los valores absolutos de estos índices no superaron 3.0 y 10.0 (Chen, 2007).

Tabla 18.

Estadísticos descriptivos por cohorte y momento medida en el Modelo 4

Indicador	Cohorte 1 (1-2-4 curso)				Cohorte 2 (2-3-5 curso)				Cohorte 3 (3-4-6 curso)			
	M	DT	As	κ	M	DT	As	κ	M	DT	As	κ
Escritura Alfabeto ₁	8.96	2.73	0.10	-0.06	10.40	2.89	-0.06	1.03	10.70	2.49	0.60	0.56
Copia alfabeto cursiva ₁	9.25	2.03	0.09	0.66	9.97	2.51	0.97	8.22	10.36	2.14	0.66	3.39
Copia alfabeto imprenta ₁	10.01	2.24	-0.15	-0.08	11.41	2.60	-0.57	2.29	11.62	2.52	0.46	8.95
Selección Alógrafos ₁	9.04	1.94	0.02	-0.10	9.92	1.97	-0.01	0.14	11.20	2.43	0.18	-0.41
Escritura Alfabeto ₂	10.56	3.57	0.46	-0.22	11.99	3.17	0.39	0.13	11.52	2.95	-0.23	1.10
Copia alfabeto cursiva ₂	9.93	2.19	0.38	0.50	10.72	2.50	-0.49	1.67	10.45	1.94	-0.20	-0.40
Copia alfabeto imprenta ₂	11.30	2.47	1.22	4.49	11.68	3.32	-1.09	2.78	12.00	2.79	-0.24	2.56
Selección Alógrafos ₂	10.15	2.98	1.22	2.17	11.16	2.84	0.01	1.05	11.34	2.48	-0.27	0.47
Longitud ₃	62.05	20.95	0.38	0.42	72.90	22.28	0.36	-0.14	97.30	27.18	0.36	-0.05
Fluidez ₃	55.26	21.37	0.42	0.18	66.78	21.15	0.43	-0.13	91.44	26.93	0.35	0.16
Planificación ₃	2.98	1.07	0.14	-0.02	3.01	1.03	0.55	-0.29	3.21	0.97	0.33	-0.08
Revisión ₃	11.56	2.92	-0.84	1.42	11.63	2.71	-0.90	2.23	11.87	2.97	-0.72	1.18
Organización ₃	2.16	0.94	0.98	0.71	2.78	1.04	0.43	-0.69	2.92	1.03	0.21	-0.44

Nota. M = Media; DT = Desviación típica; As = Asimetría; K= Curtosis. _{1,2,3} = momento de medida 1, 2 y 3.

Las intercorrelaciones entre todas las variables en el modelo 4, para la cohorte 1, se muestran en la Tabla 19; la cohorte 2, en la Tabla 20; y para la cohorte 3, en la Tabla 21.

Tabla 19.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 4 para la cohorte 1

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.34***	0.26*	0.41**	0.50***	0.20	0.25*	0.39***	0.17	0.19	0.25*	0.11	0.38***
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.35***	0.45***	0.21*	0.12	0.16	0.27**	0.19	0.01	0.00	0.01	0.04
3. Copia alfabeto imprenta ₁	-	-	-	0.44***	0.13	0.24*	0.33**	0.05	0.00	-0.01	0.02	0.11	0.17
4. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	-	0.19	0.17	0.24*	0.23*	0.16	0.03	0.08	0.19	0.25*
5. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	-	0.34***	0.36***	0.47***	0.02	0.16	0.20	-0.11	0.17
6. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	-	0.44***	0.18	-0.05	0.07	0.10	-0.05	0.14
7. Copia alfabeto imprenta ₂	-	-	-	-	-	-	-	0.35***	0.01	-0.09	-0.05	0.02	0.12
8. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16	0.07	0.04	-0.06	0.09
9. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.27**	-0.02
10. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.02	0.33**
11. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.39**
12. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16
13. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 92$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Tabla 20.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 4 para la cohorte 2

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.37***	0.36***	0.17	0.05	0.15	0.15	0.19	0.00	0.21*	0.22*	-0.16	-0.02
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.48***	0.15	0.11	0.12	0.18	0.18	-0.15	0.11	0.12	0.11	0.13
3. Copia alfabeto imprenta ₁	-	-	-	0.27**	0.18	0.21	0.27**	0.29**	0.14	0.11	0.06	-0.01	0.00
4. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	-	0.26*	0.16	0.11	0.18	-0.01	0.17	0.17	0.00	0.17
5. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	-	0.29**	0.32**	0.40***	0.03	0.01	0.00	-0.15	-0.16
6. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	-	0.39***	0.51***	-0.12	0.07	0.05	0.13	-0.15
7. Copia alfabeto imprenta ₂	-	-	-	-	-	-	-	0.41***	0.09	-0.02	-0.04	-0.06	0.07
8. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.18	0.16	0.13	-0.08
9. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.20	-0.12	0.25**
10. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.02	0.19
11. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.22*
12. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
13. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 90$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Tabla 21.

Correlaciones entre todas las variables en el Modelo 4 para la cohorte 3

Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Escritura Alfabeto ₁	-	0.28**	0.09	0.26*	0.33**	0.07	0.28**	0.14	0.16	0.07	0.07	-0.04	0.10
2. Copia alfabeto cursiva ₁	-	-	0.37***	0.46***	0.13	0.15	0.28**	0.29**	0.21*	0.02	0.03	0.03	-0.04
3. Copia alfabeto imprenta ₁	-	-	-	0.33***	-0.06	0.36***	0.34***	0.26*	0.16	0.19	0.21*	0.14	0.20*
4. Selección Alógrafos ₁	-	-	-	-	0.23*	0.19	0.31***	0.35***	0.32**	0.31**	0.34***	0.01	0.15
5. Escritura Alfabeto ₂	-	-	-	-	-	0.27**	0.25*	0.37***	0.05	0.08	0.07	0.10	0.15
6. Copia alfabeto cursiva ₂	-	-	-	-	-	-	0.42***	0.38***	-0.01	0.06	0.07	0.15	0.18
7. Copia alfabeto imprenta ₂	-	-	-	-	-	-	-	0.39***	0.15	0.12	0.14	-0.07	0.17
8. Selección Alógrafos ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24**	0.20	0.20*	0.11	0.16
9. Planificación ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.13	-0.17	0.09
10. Longitud ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98***	0.13	0.27***
11. Fluidez ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	0.32**
12. Revisión ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32***
13. Organización ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. $n = 96$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Las correlaciones mostraron un tamaño moderado, así como un patrón similar para las tres cohortes.

Modelo de ecuaciones estructurales

Resultados del modelo de línea base

La evaluación del modelo con la variable latente (exógena) automaticidad en el momento de medida 1 y automaticidad en el momento de medida 2, como variable endógena, reveló un adecuado ajuste a los datos para las 3 cohortes, $\chi^2 (55, N = 278) = 94.50, p < .01$, CFI = .971, RMSEA = .051, (90% IC .033 -.068), SRMR = .048.

Las variables endógenas longitud, fluidez, planificación y organización se explican limitadamente en este modelo por la variable exógena (automaticidad en momento de medida 1) en 5%, 6%, 5% y 5% de la varianza total, mientras la variable endógena automaticidad en el momento de medida 2, se explica por la variable exógena en un 37%.

Resultados del modelo configural

Dado que los datos del modelo multigrupo ajusta muy bien, $\chi^2 (177, N = 278) = 266.42$, $p < .001$, CFI = .937, RMSEA = .074, $P(\text{rmsea} \leq 0.05) = 1.00$, se procedió con tres estimaciones de grupo simultáneas con y sin cargas y los parámetros de regresión (lambdas y gammas) obligados a ser iguales en las tres cohortes.

Resultados del modelo de medida

El modelo con cargas de factor restringidas no mostró decremento en ajuste, $\chi^2 (96, N = 278) = 243.85$, $p < .001$, CFI = .945, RMSEA = .072, $P(\text{rmsea} \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. La diferencia de chi-cuadrado en el modelo multigrupo fue igual a 22.57 ($gl = 12$; $p = 0.03$). Por lo tanto, no hubo diferencias en la carga de factores entre las 3 cohortes, lo que indica que las medidas tenían el mismo significado para las 3 cohortes.

Resultados del modelo estructural

No hubo disminución en el ajuste cuando las cargas de factor y las trayectorias estructurales se restringieron para ser iguales entre las distintas cohortes. $\chi^2 (199, N = 277) = 286.27$, $p < .001$, CFI = .939, RMSEA = .069, $P(\text{rmsea} \leq 0.05) = 1.00$. Las pruebas de diferencias χ^2 y CFI, reflejan invariancia. Se encontró la misma invariancia de los parámetros de carga y regresión en las 3 cohortes, 42.42 ($gl = 34$; $p = .15$).

La Tabla 22; muestra los coeficientes de regresión estandarizados y no estandarizados para las 3 cohortes.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Tabla 22.

Coeficientes de trayectoria no estandarizados y estandarizados por cohorte y curso.

Trayecto/Ruta	Cohorte 1 (1-2-4 curso)		Cohorte 2 (2-3-5 curso)		Cohorte 3 (3-4-6 curso)	
	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado	No Estandarizado	Estandarizado
Automat ₁						
Escritura alfabeto ₁	1.00	0.57***	1.00	0.46***	1.00	0.52***
Copia alfabeto cursiva ₁	1.13***	0.59***	1.13***	0.53***	1.13***	0.60***
Copia alfabeto imprenta ₁	1.09***	0.59***	1.09***	0.52***	1.09***	0.55***
Selección Alógrafos ₁	1.20***	0.66***	1.20***	0.55***	1.20***	0.67***
Automat ₁ → Longitud ^a	0.44*	0.24*	0.44*	0.21*	0.44*	0.23*
Automat ₁ → Fluidez ^a	0.51*	0.28*	0.51*	0.24*	0.51*	0.27*
Automat ₁ → Planificación ^a	0.50*	0.28*	0.50*	0.22*	0.50*	0.27*
Automat ₁ → Revisión ^a	0.28	0.15	0.28	0.12	0.28	0.14
Automat ₁ → Organización ^a	0.57**	0.33**	0.57**	0.26**	0.57**	0.30**
Automat ₂						
Escritura alfabeto ₂	1.00	0.58***	1.00	0.56***	1.00	0.51***
Copia alfabeto cursiva ₂	1.04***	0.56***	1.04***	0.61***	1.04***	0.54***
Copia alfabeto imprenta ₂	1.12***	0.63***	1.12***	0.63***	1.12***	0.59***
Selección Alógrafos ₂	1.19***	0.65***	1.19***	0.71***	1.19***	0.64***
Automat ₂ → Longitud ^a	-.02	-.01	-.02	-.01	-.02	-.01
Automat ₂ → Fluidez ^a	-.06	-.03	-.06	-.03	-.06	-.03
Automat ₂ → Planificación ^a	-.09	-.04	-.09	-.05	-.09	-.04
Automat ₂ → Revisión ^a	-.12	-.06	-.12	-.07	-.12	-.06
Automat ₂ → Organización ^a	-.13	-.07	-.13	-.08	-.13	-.07
Automat ₁ → Automat ₂	0.65***	0.67***	0.65***	0.51***	0.65***	0.66***

Nota. Automat=Automaticidad; para las comparaciones entre muestras, ver coeficientes no estandarizados, para las comparaciones dentro de la muestra, vea los coeficientes estandarizados. ^a Indicador único del factor. (n = 278). * p < .05. ** p < .01. *** p < .001.

Todas las cargas de factores estandarizados obtuvieron rangos moderados (cohorte 1 = .56 - .66; cohorte 2 = .46 - .71; y, cohorte 3 = .51 - .67), indicando que las variables observadas eran buenos indicadores de los constructos latentes.

La figura 19 muestra que los efectos directos indican una relación media ($r = .66$) entre el factor exógeno automaticidad en el momento de medida 1 y la variable endógena automaticidad en el momento de medida 2. La automaticidad en el momento de medida 1 influyó significativamente sobre las variables endógenas, longitud ($\beta = .23$); fluidez ($\beta = .27$); planificación ($\beta = .27$) y organización ($\beta = .30$). Sin embargo, la automaticidad deja de influir sobre las variables endógenas en el momento de medida 2.

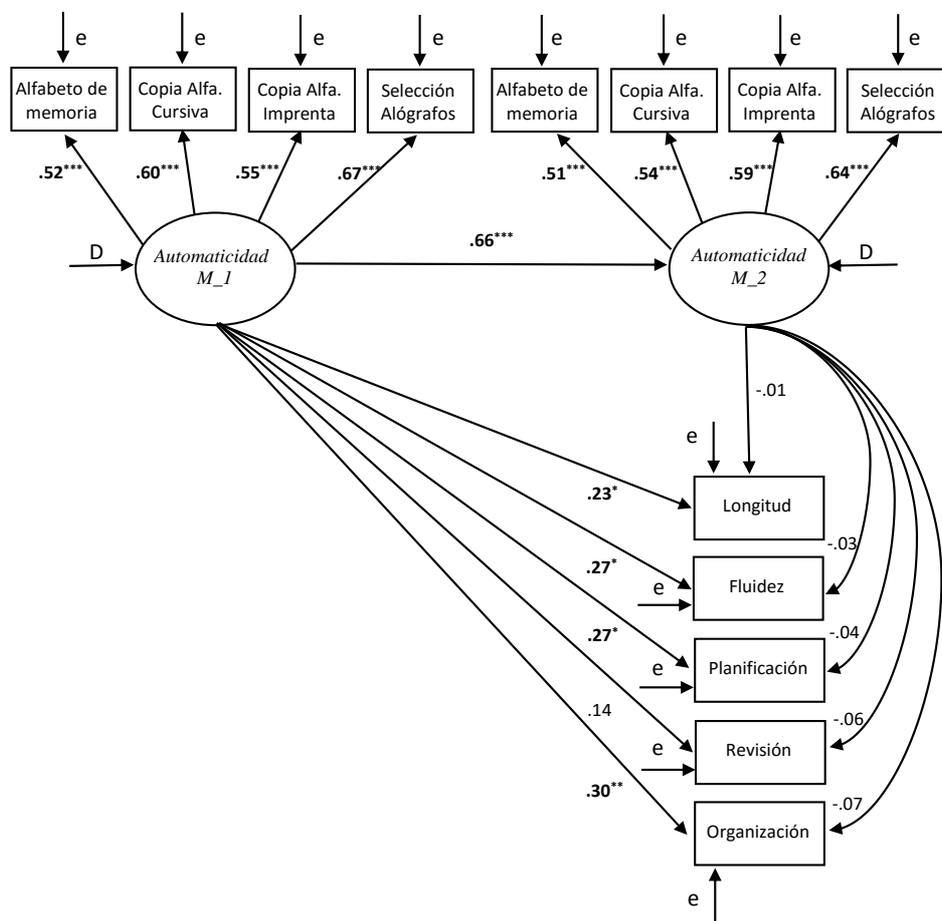


Figura 19. Modelo estructural de la relación entre automaticidad, longitud, fluidez, planificación, organización y revisión. Los círculos representan factores (variables latentes), los rectángulos representan indicadores (variables observadas) y las flechas representan caminos directos. E = error de medición; D = error estructural.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Discusión modelo 4

El modelo demuestra que, la automaticidad con la cual se realizan las letras, aumenta en las tres cohortes entre los momentos de medida 1 y 2. Los niños realizan con mayor velocidad el trazo de las letras conforme adquieren mayor madurez en el grafismo. En nuestra hipótesis, establecíamos que conforme se adquiere mayor velocidad para ejecutar los programas motores, estos liberan recursos cognitivos para atender procesos de “alto nivel” que habilitan al sujeto para desarrollar textos más extensos y mejor elaborados.

El cuarto modelo indica que la automaticidad, durante los primeros cursos, puede restringir limitadamente las habilidades de “alto nivel” de la escritura. En esta investigación, la longitud, fluidez, planificación y organización, se vieron influidos positivamente por la variable exógena (i.e., automaticidad en el momento de medida 1), sin embargo, a partir del momento de medida 2, este efecto dejó de ser significativo para las mismas variables.

Teulings y Schomaker (1993) afirman que, durante la instrucción de la escritura, los niños aprenden a producir los patrones de movimiento de cada letra, los cuales serán combinados para producir unidades ortográficas más complejas. El hecho de que la forma de la letra es notablemente consistente a través de repeticiones, sugiere que existe un patrón motor disponible para cada una de las letras. Un patrón motor se entiende como el conjunto de parámetros de movimientos abstractos que adecuadamente describen el movimiento. En este sentido la automaticidad nos informa sobre aspectos del movimiento que se asocian a la rápida ejecución del patrón motor de las letras.

En un estudio trasversal con 84 alumnos franceses de 2º a 9º curso, Pontart et al. (2013) utilizaron medidas grafonómicas para analizar el impacto de las habilidades de la caligrafía (i.e., automaticidad de la transcripción) en la eficiencia de la ortografía en la escritura de

palabras a través de los cursos. Ellos encontraron que la ortografía en la escritura mejoró a través de los cursos, como atestigua la disminución de la escritura de palabras incorrectas y el aumento de la velocidad del movimiento, sin embargo, esta velocidad en la etapa secundaria no varió de la que alcanzaron los alumnos de la primaria. Concluyendo que la velocidad con la cual se ejecuta el programa grafomotor aumenta y se automatiza al final de la primaria. Utilizando la tarea de escritura del abecedario en orden y de memoria y otras tareas de escritura de palabras, encontraron que en los cursos de primaria, la falta de automatización del programa grafomotor, combinada con una recuperación menos eficiente de la letra del alfabeto, parecía colocar una mayor carga sobre los recursos atencionales, la cual se reflejó en mayor número de errores al dificultar el mantenimiento de la forma ortográfica durante su ejecución, y un aumento de la duración obligó a los participantes a detener o hacer lenta su caligrafía, con el fin de reiterar el procesamiento central de la ortografía cada vez que había un fallo de almacenamiento.

Lo encontrado por Pontart et al. (2013), es consistente con lo reportado con alumnos ingleses de 5º curso por Conelly et al. (2012), ya que en la muestra de participantes franceses en 5º curso la relación entre las medidas grafonómicas (i.e., caligrafía) y la ortografía dejaron de ser significativas. El cuarto modelo de esta investigación reveló que en idioma español la relación entre la automaticidad y las variables endógenas (longitud, planificación y organización) ha dejado de ser significativas al final de 4º curso.

Wicki et al. (2014) estudiaron con alumnos suizos de 4º curso (10 años) de habla alemana, como el número de inversiones en la velocidad NIV (definida por los autores como automaticidad) en la escritura de palabras, incide en procesos de escritura más complejos. Los autores, plantearon que menor NIV los alumnos serían capaces de escribir más letras en 5 minutos que los niños con mayor número de inversiones. Según la teoría de la carga cognitiva (Just y Carpenter, 1992; McCutchen, 1996, 2011) la automatización de los procesos de “bajo

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

nivel'' de la caligrafía, permite ahorrar recursos cognitivos necesarios para procesar tareas de nivel superior como recordar representaciones ortográficas o reglas. El estudio de Wicki et al. (2014) también encontró que la escritura manual automatizada estaría positivamente relacionada con las habilidades ortográficas ($\beta = .22$), y correlacionó significativamente con menor número de pausas y menor presión ($r = .88$ y $r = -.28$).

Los hallazgos reportados por Wicki et al. (2014) son compatibles con los que hemos encontrado en el cuarto modelo de este estudio con la variable automaticidad (i.e., velocidad en la producción de letras) aunque nuestros coeficientes de regresión son menores, al observar las relaciones estructurales entre la variable exógena y cuatro de las variables endógenas longitud ($\beta = .23$); fluidez ($\beta = .27$); planificación ($\beta = .27$) y organización ($\beta = .30$).

El cuarto modelo muestra la influencia que posee la variable exógena evaluada en el momento de medida 1 sobre la producción y calidad de la escritura. La automaticidad nos informa sobre un proceso central relacionado con el acceso inmediato al almacén grafémico y la memoria motora, por lo tanto, conforme aumenta la automaticidad en el momento de medida 2, debido al efecto que recibe de la variable exógena ($r = .66$), las relaciones estructurales en el momento de medida 2 con la longitud, fluidez, planificación y revisión, se debilitan y dejan de ser significativas.

Los análisis de estas relaciones revelaron invariancia, para las tres cohortes, por lo tanto, los resultados de las relaciones estructurales son extrapolables para las tres cohortes.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

5.
DISCUSIÓN

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

Esta sección de la tesis está dedicada a una discusión general que integra los hallazgos reportados en la sección de resultados y la bibliografía científica reportada hasta el momento en esta línea de investigación.

Los modelos de ecuaciones estructurales aportaron evidencia acerca de aspectos evolutivos de la transcripción (caligrafía) en la escritura en español, ya que fue posible analizar el proceso evolutivo de la transcripción (caligrafía), por medio del registro y análisis de medidas grafonómicas en tiempo real. Asimismo, los hallazgos encontrados en los cuatro modelos de ecuaciones estructurales formulados para responder a las hipótesis de investigación, aportaron información relevante para la comprensión del rol de las habilidades de transcripción (caligrafía) sobre la producción y calidad en la generación de textos, en los cursos iniciales e intermedios de la primaria.

Los resultados obtenidos en el estudio apoyan uno de los supuestos del modelo cognitivo de la escritura "*La visión no tan simple de la escritura*" (Berninger y Winn, 2006), respecto al rol que posee la transcripción sobre la generación del texto. Los modelos mostraron, en general, un buen ajuste, y las medidas grafonómicas informaron acerca de diferentes componentes de la transcripción, y algunas relaciones en común para todos los modelos, como lo fue el caso de la fluidez, la cual mantuvo correlaciones positivas, con la velocidad y la automaticidad, y negativas, con la presión y el tiempo invertido en pausas.

Los cuatro modelos propuestos aportan evidencia que se ajusta a lo formulado en nuestras hipótesis. En el caso de la presión y el tiempo invertido en pausas, encontramos que estas inciden directamente sobre la fluidez de la escritura (número de palabras escritas correctamente en 5 minutos) y la revisión (proceso autorregulación). Cumpliendo con el supuesto que, al inicio de la educación primaria, la generación del texto se apoya en buena medida en proceso de transcripción. De acuerdo con los modelos 1 y 3, las habilidades 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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

transcripción (i.e., presión y tiempo invertido en pausas) tienen una influencia en la generación del texto y en la capacidad de revisar su estructura y contenido.

Nuestros resultados demostraron que, entre el momento de medida 1 y 2, existían relaciones negativas entre la presión y longitud y entre el tiempo invertido en pausas y longitud. El hecho que ambas mantuvieran relaciones negativas se explica debido a que la presión informa sobre el *output* motor y con cuanta fuerza se pueden ejecutar los trazos de los grafemas en un tiempo determinado, e informa sobre el control motor que se tiene durante la escritura. Cuanto mayor es la presión que se ejerce mayor será la constricción sobre la longitud del texto. Y, respecto al tiempo invertido en pausas, este representa una medida del procesamiento central de la información que ocurre durante la escritura. El tiempo invertido en pausas nos informa que existe un conflicto entre la búsqueda del patrón motor vía léxica o fonológica que implica mayor tiempo para resolverlo, y el procesamiento central de este conflicto se desplaza en cascada hacia la ejecución grafomotora. En suma, todo ello lo podemos ver reflejado en un mayor nivel de presión y mayor tiempo invertido en pausas en el momento de medida 1 que constriñe la longitud del texto.

En nuestro estudio hemos constatado, pues, que la presión y el tiempo invertido en pausas pueden llegar a ejercer un efecto negativo sobre la fluidez ($\beta = -.17$) y ($\beta = -.36$). El efecto de la presión y tiempo invertido en pausas tienen una influencia aun mayor sobre el proceso de autorregulación (i.e., revisión). En los modelos 1 y 3, se encontraron relaciones negativas entre la variable exógena y la variable endógena revisión, en el primer momento de medida, siendo mayor la magnitud de este efecto en el caso del tiempo invertido en pausas. Esto es, la presión y el tiempo invertido en pausas pueden llegar a restringir la capacidad de revisar la escritura de textos en el momento de medida 1 ($\beta = -.20$) y ($\beta = -.53$) respectivamente. En nuestro estudio, la variable endógena revisión fue evaluada por medio de un instrumento *off-line* (Arias-Gundín y García-Sánchez, 2006) que consiste en evaluar el proceso de revisión,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 961979	Código de verificación: 9E0qHhV+
Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 25/06/2017 20:15:09
JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	03/07/2017 18:12:57
ERNESTO PEREDA DE PABLO UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	07/07/2017 18:09:08

antes o después del mismo, pero no en tiempo real (se trata de una retrospectiva demorada), y esta relación ha sido la más fuerte que hemos encontrado de todos los modelos que hemos testeado.

También estos resultados son interpretables desde la perspectiva de un modelo de procesamiento de la escritura en cascada (van Galen, 1991), a mayor tiempo invertido en pausas y mayor presión, menor capacidad para desarrollar textos extensos y revisarlos, por lo tanto, estas variables nos indican que a partir de las medidas grafonómicas podríamos inferir el nivel esperado para la generación del texto (i.e., fluidez) y la autorregulación (i.e., revisión).

Nuestros hallazgos validan lo que Graham et al. (1998) afirmaría, respecto al dominio del proceso de transcripción entre escritores expertos y novicios, y que las habilidades de transcripción mejoran con la edad y nivel de escolaridad. A diferencia de los resultados que ellos reportaron en lengua inglesa, el efecto de transcripción (caligrafía) ya no se observa al final de 4º curso. Ellos encontraron que las habilidades de transcripción (ortografía y caligrafía conjuntamente) predecían la fluidez de la escritura hasta un 41% y la calidad en un 25% en alumnos de 1º-3º curso. En nuestra investigación, se ha puesto en evidencia como exclusivamente las habilidades de caligrafía (i.e. presión y tiempo invertido en pausas) pueden comprometer el recurso cognitivo que dispone el sujeto para procesos más complejos como ha sido el caso de la fluidez y, de forma más relevante, la revisión de la composición escrita.

El modelo 2 ha puesto de relieve relaciones positivas entre la velocidad de la ejecución de los trazos con la longitud ($\beta = .22$); fluidez ($\beta = .22$); y revisión ($\beta = .18$) en el momento de medida 1. Complementariamente, el modelo 4 ha evidenciado relaciones positivas entre la automaticidad en la producción de letras por minuto, con la longitud ($\beta = .23$); fluidez ($\beta = .27$); planificación ($\beta = .27$); y organización del texto ($\beta = .30$) también en el momento de medida 1.

Estos resultados indican que la velocidad y la automaticidad, a pesar de sus efectos moderados sobre las variables endógenas, en conjunto representan una fuente de información sobre aspectos de la caligrafía que pueden también restringir la producción y la calidad del texto.

Desde nuestro análisis podemos concluir que la presión y el tiempo invertido en pausas mantienen una relación concurrente en el procesamiento de la escritura en un modelo en cascada. Por otro lado, la velocidad y la automaticidad, informan sobre aspectos que involucran la velocidad de procesamiento de la información ortográfica-motora.

Los hallazgos encontrados a partir del análisis de estimación de los cuatro modelos testeados, amplían los resultados reportados en otros estudios en lengua inglesa (Abott et al., 2009; Graham et al., 1997) y portugués (Limpo y Alves, 2013) los cuales han informado que la caligrafía persiste sus efectos sobre la producción y calidad de la escritura, en los cursos intermedios y finales de la primaria. Hay que tener en cuenta que estudios previos en idiomas con ortografías más transparentes como el español, como lo sería el turco y el finés, han encontrado que las habilidades de transcripción (específicamente la caligrafía) disminuyen su efecto sobre la producción de la escritura más allá de 1º curso (Babayigit y Stainthorp, 2011; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola y Nurmi, 2004). Sin embargo, estos hallazgos se han encontrado a partir de medidas basadas en producto. Cuando hemos utilizado medidas grafonómicas que permiten analizar la escritura manual en tiempo real, la influencia de las habilidades de transcripción sobre la producción textual parece tener un efecto más duradero en el tiempo y más allá del 1º curso de educación primaria. En nuestro estudio las relaciones entre las habilidades de transcripción (caligrafía), la producción y la calidad de la escritura dejaron de ser significativa al final del 4º curso.

Los cuatro modelos testeados en las 3 cohortes pusieron a prueba los efectos de transcripción sobre la producción y calidad de la escritura libre de un texto, llegando a ser

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 961979	Código de verificación: 9E0qHhV+
Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 25/06/2017 20:15:09
JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	03/07/2017 18:12:57
ERNESTO PEREDA DE PABLO UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	07/07/2017 18:09:08

significativos en lengua española hasta el final del 4º curso. Los hallazgos de esta investigación apoyan la idea que algunas lenguas con sistemas ortográficos más transparentes (i.e., español) facilitan que las habilidades de transcripción se dominen antes que en lenguas más opacas (v.gr., inglés y francés). Asumimos que es, hasta el final del 4º curso, cuando se ha logrado automatizar por completo las habilidades de transcripción (caligrafía). Esto último está basado en la evidencia de que estos efectos se debilitan a partir de ese curso, ya que dejan de influir significativamente cuando se analizan los coeficientes de regresión directos en las trayectorias de todas las medidas grafonómicas y las medidas de producción y calidad de la composición de textos.

En suma, los hallazgos de esta investigación longitudinal permiten constatar que las medidas grafonómicas son indicadores confiables, para evaluar la caligrafía en etapas tempranas de la escuela primaria, y que con estas medidas se ha conseguido constatar que los efectos de transcripción sobre la producción textual, en lengua española, persisten hasta los cursos intermedios de la educación primaria.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

6.
CONCLUSIONES

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

A la vista de los resultados obtenidos en la presente investigación, se extraen las siguientes conclusiones:

1. Se produce un cambio evolutivo en la medida grafonómica de presión, observándose en el tiempo una disminución por igual en las tres cohortes analizadas.
2. Se produce un cambio evolutivo en la medida grafonómica de velocidad, observándose en el tiempo un aumento por igual en las tres cohortes analizadas.
3. Se produce un cambio evolutivo en la medida tiempo invertido en pausas, observándose en el tiempo una disminución por igual en las tres cohortes analizadas.
4. Se produce un cambio evolutivo en la medida grafonómica de automaticidad, observándose en el tiempo un aumento por igual en las tres cohortes analizadas.
5. La medida grafonómica de presión es capaz de predecir la producción y la calidad de la escritura, ya que tiene una influencia sobre la longitud, fluidez y el proceso de revisión textual.
6. La medida grafonómica velocidad es capaz de predecir la producción y la calidad de la escritura, ya que tiene una influencia sobre la longitud, fluidez y el proceso de revisión textual.
7. La medida tiempo invertido en pausas es capaz de predecir la producción y la calidad de la escritura, ya que tiene una influencia sobre la fluidez y el proceso de revisión textual.
8. La medida grafonómica automaticidad es capaz de predecir la producción y la calidad de la escritura, ya que tiene una influencia sobre la longitud, fluidez, planificación y organización del texto.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

9. En lengua española, los efectos que tienen las medidas grafonómicas de presión, velocidad, tiempo invertido en pausas y automaticidad sobre la producción y la longitud del texto permanecen hasta finalizar el 4º curso de educación primaria.
10. El tiempo invertido en pausas es la medida grafonómica que mejor predice los procesos de producción y calidad de la escritura durante los primeros cursos de la educación primaria.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

7.
BIBLIOGRAFÍA

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (1993). Structural equation modeling of relationships among developmental skills and writing skills in primary and intermediate grade writers. *Journal of Educational Psychology, 85*(3), 478-508.
- Abbott, R. D., Berninger, V. W., & Fayol, M. (2010). Longitudinal relationships of levels of language in writing and between writing and reading in grades 1 to 7. *Journal of Educational Psychology, 102*(2), 281.
- Afonso, O., & Álvarez, C. J. (2011). Phonological effects in handwriting production: evidence from the implicit priming paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 37*(6), 1474.
- Aitken, M., & Martinussen, R. (2013). Exploring predictors of performance on a curriculum-based measure of written expression. *Journal of Writing Research, 4*(3), 281-299.
- Alamargot, D., & Chanquoy, L. (2001). *Through the Models of Writing: With Commentaries by Ronald T. Kellogg & John R. Hayes* (Vol. 9). Springer Science & Business Media.
- Alamargot, D., Chesnet, D., Dansac, C., & Ros, C. (2006). Eye and pen: A new device for studying reading during writing. *Behavior Research Methods, 38*(2), 287-299.
- Alamargot, D., Dansac, C., Chesnet, D., & Fayol, M. (2007). Parallel processing before and after pauses: A combined analysis of graphomotor and eye movements during procedural text production. *Studies in writing, 20*, 13.
- Alamargot, D. & Fayol, M. (2009). Modeling the development of written transcription. En R. Beard, D. Myhill, M. Nystrand, y J. Riley (Edits.), *Handbook of writing development* (págs. 23- 47). London: Sage.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Alamargot, D., & Morin, M. F. (2015). Does handwriting on a tablet screen affect students' graphomotor execution? A comparison between grades two and nine. *Human movement science, 44*, 32-41.
- Altemeier, L. E., Abbott, R. D. & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 30*(5), 588-606.
- Altemeier, L. E., Jones, J., Abbott, R. D., & Berninger, V.W. (2006). Executive functions in becoming writing readers and reading writers: Note-taking and report writing in third and fifth graders. *Developmental Neuropsychology, 29*(1), 161-173.
- Amundson, S., & Weil, M. (1996). Prewriting and handwriting skills. *Occupational therapy for children, 3*, 524-541.
- Alves, R.A., & Limpo, T. (2015). Progress in written language burts, pauses, transcription, and written composition across schooling. *Scientific Studies of Reading, 19*, 374-391.
<http://dx.doi.org/10.1080/10888438.2015.1059838>
- Arias-Gundín, O., & García-Sánchez, J. N. (2006). El papel de la revisión en los modelos de escritura. *Aula Abierta, 88*, 37-52.
- Babayigit, S., & Stainthorp, R. (2011). Modeling the relationships between cognitive-linguistic skills and literacy skills: New insights from a transparent orthography. *Journal of Educational Psychology, 103*, 169-189. <http://dx.doi.org/10.1037/a0021671>
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A, 49*(1), 5-28.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences, 4*(11), 417-423.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working?. *American Psychologist*, 56(11), 851-864.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. En G.A. Bower (Ed.) *Psychology of learning and motivation* (Vol 8. págs. 47-89) London: Academic Press.
- Barrett, P. (2007). Structural equation modelling: Adjudging model fit. *Personality and Individual differences*, 42(5), 815-824.
- Barrientos, P. (2016). Handwriting Development in Spanish Children With and Without Learning Disabilities A Graphonomic Approach. *Journal of learning disabilities*, 0022219416633866.
- Becker, A. (2003). A review of writing model research based on cognitive processes. En A. Horning, y A. Becker (Edits.), *Revision: History, Theory, and Practice* (págs. 25-49). Indiana, USA: Parlor Press and Wac Clearinghouse
- Beeson, P., Rapcsak, S., Plante, E., Chargualaf, J., Chung, A., Johnson, S., & Trouard, T. (2003). The neural substrates of writing: A functional magnetic resonance imaging study. *Aphasiology*, 17(6-7), 647-665.
- Bentler, P. M. (2007). On tests and indices for evaluating structural models. *Personality and Individual differences*, 42(5), 825-829.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1983). Does learning to write have to be so difficult. *Learning to write: First language, second language*, 20-33.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Berninger, V. W. (1994). *Reading and writing acquisition: A developmental neuropsychological perspective*. Madison, WI, England: Brown & Benchmark.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Berninger, V.W. (1999). Coordinating transcription and text generation in working memory during composing: Automatic and constructive processes. *Learning Disability Quarterly*, 22(2), 99–112. doi:10.2307/1511269
- Berninger, V. W. (2000). Development of language by hand and its connections with language by ear, mouth, and eye. *Topics in Language Disorders*, 20(4), 65-84.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Augsburger, A., & Garcia, N. (2009a). Comparison of pen and keyboard transcription modes in children with and without learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 32(3), 123-141.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Jones, J., Wolf, B. J., Gould, L., Anderson-Youngstrom, M., Shimada, S. & Apel, K. (2006). Early development of language by hand: Composing, reading, listening, and speaking connections; three letter-writing modes; and fast mapping in spelling. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 61-92.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Whitaker, D., Sylvester, L., & Nolen, S. B. (1995). Integrating low-and high-level skills in instructional protocols for writing disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 18(4), 293-309.
- Berninger, V. W., & Amtmann, D. (2003). Preventing written expression disabilities through early and continuing assessment and intervention for handwriting and/or spelling problems: Research into practice. En H. L. Swanson, K. R. Harris, y S. Graham (Edits.), *Handbook of learning disabilities* (págs. 345-363). New York, NY, US: Guilford Press.
- Berninger V.W., & Chanquoy, L. (2012). What writing is and how it changes across early and middle childhood development: A multidisciplinary perspective. En E. Grigorenko, E. Mambrino, D. Preiss (Editis). *Handbook of Writing: A Mosaic of Perspectives and Views* (págs. 65 –84). New York, USA: Psychology Press.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Berninger, V. W., Fuller, F., & Whitaker, D. (1996a). A process model of writing development across the life span. *Educational Psychology Review*, 8(3), 193-218.
- Berninger, V.W., & Graham, S. (1998b). Language by hand: A synthesis of a decade of research on handwriting. *Handwriting Review*, 12(1), 11-25.
- Berninger, V. W., Mizokawa, D. T., & Bragg, R. (1991). Scientific practitioner: Theory-based diagnosis and remediation of writing disabilities. *Journal of school psychology*, 29(1), 57-79.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Writing problems in developmental dyslexia: Under-recognized and under-treated. *Journal of school psychology*, 46(1), 1-21.
- Berninger, V. W., & Richards, T. L. (2002). Brain literacy for educators and psychologists. San Diego, CA, US: Academic Press.
- Berninger, V. W., Richards, T. L., Stock, P. S., Abbott, R. D., Trivedi, P. A., Altemeier, L. E., & Hayes, J. R. (2009b). IRMF activation related to nature of ideas generated and differences between good and poor writers during idea generation. En *BJEP Monograph Series II, Number 6-Teaching and Learning Writing* (Vol. 77, No. 93, págs. 77-93). British Psychological Society.
- Berninger, V. W., & Rutberg, J. (1992). Relationship of finger function to beginning writing: application to diagnosis of writing disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 34(3), 198-215.
- Berninger, V. W., & Swanson, H. L. (1994). Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. *Children's writing: Toward a process theory of the development of skilled writing*, 2, 57-81.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Berninger, V. W., Vaughan, K., Abbott, R. D., Begay, K., Coleman, K. B., Curtin, G., Hawkins, J.M., & Graham, S. (2002). Teaching spelling and composition alone and together: Implications for the simple view of writing. *Journal of Educational Psychology, 94*(2), 291-304.
- Berninger, V. W., Whitaker, D., Feng, Y., Swanson, H. L., & Abbott, R. D. (1996b). Assessment of planning, translating and revising in junior high writers. *Journal of School Psychology, 34*(1), 23-52.
- Berninger, V. W., & Winn, W. (2006). Implications of advancements in brain research and technology for writing development, writing instruction, and educational evolution. En C. A. MacArthur, S. Graham, y J. Fitzgerald (Edits.), *Handbook of writing research* (págs. 96 –114). New York, NY: Guilford Press.
- Bollen, K. A. (2014). *Structural equations with latent variables*. John Wiley & Sons.
- Bourdin, B., & Fayol, M. (1994). Is written language production more difficult than oral language production: A working memory approach. *International Journal of Psychology, 29*, 591-620.
- Bourdin, B., & Fayol, M. (2002). Even in adults, written production is still more costly than oral production. *International Journal of Psychology, 37*(4), 219-227.
- Bravo-Valdivieso, L., & Escobar, J. P. (2014). ¿Cuán transparente es nuestra ortografía castellana? *Estudios de Psicología, 35*(3), 442-449.
- Breetvelt, I., van den Bergh, H., & Rijlaarsdam, G. (1994). Relations between writing processes and text quality: When and how?. *Cognition and instruction, 12*(2), 103-123.
- Chanquoy, L., Foulin, J. N., & Fayol, M. (1990). Temporal management of short text writing by children and adults. *Cahiers de Psychologie Cognitive, 10*(5), 513–540.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Chang, S., & Yu, N. (2013). Handwriting movement analyses comparing first and second graders with normal or dysgraphic characteristics. *Research in Developmental Disabilities, 34*(9), 2433–2441.
- Chan, A. H. S., & Lee, P. S. K. (2005). Effects of different task factors on speed and preferences in Chinese handwriting. *Ergonomics, 48*(1), 38–54. <http://dx.doi.org/10.1080/00140130412331303902>.
- Chartrel, E., & Vinter, B. (2006). Rôle des informations visuelles dans la production de lettres cursives chez l'enfant et l'adulte. *L'Année Psychologique, 106*, 43–64. <http://dx.doi.org/10.4074/S0003503306001047>.
- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural Equation Modeling, 14*, 464–504. doi:10.1080/10705510701301834
- Chesnet, D., Guillabert, F., & Espéret, E. (1994). G-Studio: Un logiciel pour l'étude en temps réel des paramètres temporels de la production écrite. *L'Année Psychologique, 94*(2), 283-293.
- Chihi, I., Abdelkrim, A., & Benrejeb, M. (2012). Analysis of Handwriting Velocity to Identify Handwriting Process from Electromyographic Signals. *American Journal of Applied Sciences, 9*(10), 1742-1756.
- Christensen, C. A. (2005). The role of orthographic–Motor integration in the production of creative and well-structured written text for students in secondary school. *Educational psychology, 25*(5), 441-453.
- Coker Jr, D. L., & Ritchey, K. D. (2010). Curriculum-based measurement of writing in kindergarten and first grade: An investigation of production and qualitative scores. *Exceptional Children, 76*(2), 175-193.

- Connelly, V., Campbell, S., Maclean, M., & Barnes, J. (2006). Contribution of lower order skills to the written composition of college students with and without dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 29, 175–196.
- Connelly, V., Dockrell, J. E., Walter, K., & Critten, S. (2012). Predicting the quality of composition and written language bursts from oral language, spelling, and handwriting skills in children with and without specific language impairment. *Written Communication*, 29(3), 278-302.
- Cornhill, H., & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 50(9), 732-739.
- Crawford, L., Tindal, G., & Carpenter, D. M. (2006). Exploring the validity of the Oregon extended writing assessment. *The Journal of Special Education*, 40(1), 16-27.
- Dansac, C., & Alamargot, D. (1999). Accessing referential information during text composition: When and why? En M. Torrance y D. Galbraith (Edits.), *Knowing what to write: Conceptual processes in text production* (págs. 79–97). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Deane, P., Odendahl, N., Quinlan, T., Fowles, M., Welsh, C., & Bivens-Tatum, J. (2008). Cognitive models of writing: Writing proficiency as a complex integrated skill. *ETS Research Report Series*, 2008(2).
- Defior, S., Jiménez-Fernández, G., & Serrano, F. (2009). Complexity and lexicality effects on the acquisition of Spanish spelling. *Learning and Instruction*, 19(1), 55-65.
- Ellis, A. W. (1988). Normal writing processes and peripheral acquired dysgraphias. *Language and cognitive processes*, 3(2), 99-127.

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: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Ellis, A. W., & Young, A. W. (2013). *Human cognitive neuropsychology: A textbook with readings*. Psychology Press.
- Espin, C. A., Weissenburger, J. W., & Benson, B. J. (2004). Assessing the writing performance of students in special education. *Exceptionality*, 12(1), 55-66.
- Fernández Vítors, D. (2016). *El español: Una lengua viva* (Informe 2016). España: Departamento de Comunicación Digital del Instituto Cervantes. Recuperado de http://cvc.cervantes.es/lengua/espanol_lengua_viva/pdf/espanol_lengua_viva_2016.pdf
- Ferreres, A., & López, C. V. (2009). Las alexias fonológicas, de superficie y profunda en hispanohablantes y los modelos de doble ruta. *Ciencias Psicológicas*, 3(2), 161-176.
- Fidalgo, R., Torrance, M., & García, J. N. (2008). The long-term effects of strategy-focussed writing instruction for grade six students. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 672-693.
- Feder, K., & Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(4), 312-317.
- Foulin, J. N. (1995). Pauses et débits: Les indicateurs temporels de la production écrite. *L'Année Psychologique*, 95(3), 483-504.
- Foulin, J. N. (1998). To what extent does pause location predict pause duration in adults' and children's writing? *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 17(3), 601-620.
- Galbraith, D., & Torrance, M. (1999). Conceptual processes in writing: From problem solving to text production. En D. Galbraith, M. Torrance (Edits.), *Studies in writing, Knowing what to write: Conceptual processes in text production* (Vol. 4, págs. 1-12). Amsterdam: Amsterdam University Press.

- García, J. N., & Fidalgo, R. (2003). Diferencias en la conciencia de los procesos psicológicos de la escritura: mecánicos frente a sustantivos y otros. *Psicothema*, *15*(1), 41-48.
- García, J. N., & González, L. (2006). Diferencias en la conciencia morfológica, la escritura y el lenguaje en función del desarrollo y el nivel educativo del niño. *Psicothema*, *18*(2), 171-179.
- Graham, S. (1990). The role of production factors in learning disabled students' compositions. *Journal of Educational Psychology*, *82*(4), 781-791.
- Graham, S. (1997). Executive control in the revising of students with learning and writing difficulties. *Journal of Educational Psychology*, *89*(2), 223-234.
- Graham, S., Berninger, V.W., Abbott, R., Abbott, S., & Whitaker, D. (1997). The role of mechanics in composing of elementary school students: a new methodological approach. *Journal of Educational Psychology*, *89*(1), 170-182.
- Graham, S., Berninger, V.W., Weintraub, N. & Schafer, W. (1998). Development of handwriting speed and legibility in grades 1-9. *Journal of Educational Research*, *92*(1), 42-52.
- Graham, S., & Harris, K. R. (2000). The role of self-regulation and transcription skills in writing and writing development. *Educational Psychologist*, *35*(1), 3-12.
- Graham, S., Harris, K. R., & Larsen, L. (2001). Prevention and intervention of writing difficulties for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, *16*(2), 74-84.
- Graham, S., & Harris, K. (2002). Prevention and intervention for struggling writers. En M. R. Shinn (Edits.), *Interventions for academic and behavior problems II: Preventative and*

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- remedial approaches* (págs. 589–610). Washington, DC: National Association of School Psychologists.
- Graham, S., & Harris, K. (2005). Improving the writing performance of young struggling writers: Theoretical and programmatic research from the Center on Accelerating Student Learning. *The Journal of Special Education*, 39(1), 19–33. doi:10.1177/00224669050390010301.
- Graham, S., Schwartz, S., & MacArthur, C. A. (1993). Knowledge of writing and the composing process, attitude toward writing, and self-efficacy for students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 26(4), 237–249.
- Graham, S., Struck, M., Santoro J. & Berninger, V. W. (2006). Dimensions of Good and Poor Handwriting Legibility in First and Second Graders: Motor Programs, Visual–Spatial Arrangement, and Letter Formation Parameter Setting. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 43–60.
- Graham, S., & Weintraub, N. (1996). A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational Psychology Review*, 8(1), 7–87. doi:10.1007/BF01761831
- Guinet, E., & Kandel, S. (2010). Ductus: A software package for the study of handwriting production. *Behavior Research Methods*, 42, 326–332.
- Hamstra-Bletz, L., & Blöte, A. W. (1990). Development of handwriting in primary school: A longitudinal study. *Perceptual and motor skills*, 70(3), 759–770.
- Harris, K.R., Santangelo, T., & Graham, S. (2010). Metacognition and strategies instruction in writing. En K.R. Harris, T. Santangelo, y S. Graham (Edits.), *Metcognition, strategy use, and instruction* (págs. 226–256). New York:Guilford.

- Hayes, J. R. (1996). A new framework for understanding cognition and affect in writing. En C. M. Levy., & S. Ransdell (Edits.), *The science of writing: Theories, methods, individual differences and applications* (págs. 76-97). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hayes, J. R., & Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. En L. W. Gregg, & E. R. Steinberg (Edits.), *Cognitive Processes in Writing* (págs. 3-30). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hulme, C. (1981). The effects of manual tracing on memory in normal and retarded readers: Some implications for multi-sensory teaching. *Psychological Research*, 43(2), 179-191.
- Jiménez, J. E. (2016a). Writing Disabilities in Spanish-Speaking Children Introduction to the Special Series. *Journal of learning disabilities*, 0022219416633126.
- Jiménez, J. E. (2016b). Early Grade Writing Assessment An Instrument Model. *Journal of learning disabilities*, 0022219416633127.
- Jiménez, J.E. (2017, en prensa). *Early Grade Writing Assessment (EGWA): A report and a model instrument*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Jiménez, J. E. (2012). *Dislexia en español: prevalencia e indicadores cognitivos, culturales, familiares y biológicos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Jiménez, J.E. & Hernández-Cabrera, J.A. (2017). The contribution of transcription skills to written composition in Spanish beginning writers (remitido para su publicación).
- Jiménez, J. E., O'shanahan, I., Tabraue, M. D. L. L., Artiles, C., Muñetón, M., Guzmán, R., Naranjo, F., & Rojas, E. (2008). Evolución de la escritura de palabras de ortografía arbitraria en lengua española. *Psicothema*, 20(4), 786-794.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Jones, D., & Christensen, C. A. (1999). Relationship between automaticity in handwriting and students' ability to generate written text. *Journal of educational psychology*, 91(1), 44.
- Jones, D., & Christensen, C. A. (2012). Impact of teacher professional development in handwriting on improved student learning outcomes in writing quality. En M. Fayol, D. Alamargot, & V. Berninger (Eds.), *Translation of thought to written text while composing: Advancing theory, knowledge, methods, and applications* (págs. 216-242). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Juel, C. (1988). Learning to read and write: A longitudinal study of 54 children from first through fourth grades. *Journal of Educational Psychology*, 80(4), 437–447.
- Juel, C., Griffith, P. L., & Gough, P. B. (1986). Acquisition of literacy: A longitudinal study of children in first and second grade. *Journal of Educational Psychology*, 78(4), 243–255.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122–149.
- Kandel, S., & Perret, C. (2015). How does the interaction between spelling and motor processes build up during writing acquisition? *Cognition*, 136, 325-336.
- Kandel, S., & Valdois, S. (2005). The effect of orthographic regularity on children's handwriting production. *Current psychology letters: Behaviour, Brain & Cognition*, 17(3), 1-11.
- Karlsdottir, R. & Stefansson, T. (2002). Problems in developing functional handwriting. *Perceptual and Motor Skills Monograph*, 94(2), 623-622.
- Kawato, M. (1996). Trajectory formation in arm movements: minimization principles and procedures. En H. N. Zelaznik (Ed.). *Advances in Motor Learning and Control* (págs. 225–259).

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Kellogg, R. T. (1987). Effects of topic knowledge on the allocation of processing time and cognitive effort to writing processes. *Memory & Cognition*, 15(3), 256-266.
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. En C. Levy and S. Ransdell (Edits.), *The Science of Writing: Theories, Methods, Individual Differences, and Applications* (págs. 57-71). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kellogg, R.T. (1999). Components of working memory in text production. En M. Torrance and G. C. Jeffery (Edits.), *The Cognitive Demands of Writing: Processing Capacity and Working Memory in Text Production* (págs. 42-61). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Kellogg, R. T. (2001). Competition for working memory among writing processes. *American Journal of Psychology*, 114(2), 175–191.
- Kellogg, R. T. (2008). Training writing skills: A cognitive developmental perspective. *Journal of writing research*, 1(1), 1-26.
- Kellogg, R. T., Whiteford, A. P., Turner, C. E., Cahill, M., & Mertens, A. (2013). Working memory in written composition: An evaluation of the 1996 model. *Journal of Writing Research*, 5(2), 159-190.
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications. Chicago
- La Berge, D. & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing. *Cognitive Psychology*, 6(2), 293-323.
- Lam, S., Au, R., Leung, H., Li-Tsang, C. (2011). Chinese handwriting performance of primary school children with dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 32(5), 1745–1756.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Laszlo, J. I. & Broderick, P. (1991) Drawing and handwriting difficulties: reasons for and remediation of dysfunction. En Wann, J., Wing, A.M. and Sovik, N. (Edits.), *Development of graphic skills: research, perspectives and educational implications* (págs. 259- 280). London: Academic Press.
- Lembke, E., Deno, S. L., & Hall, K. (2003). Identifying an indicator of growth in early writing proficiency for elementary school students. *Assessment for Effective Intervention*, 28(3-4), 23-35.
- Lerikkanen, M.K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K., & Nurmi, J.E. (2004). The developmental dynamics of literacy skills during the first grade. *Educational Psychology*, 24, 793-810. <http://dx.doi.org/10.1080/0144341042000271782>
- Levine, M. D., Hooper, S. R., Montgomery, J. W., Reed, M., Sandler, A., Swartz, C., & Watson, T. (1993). Learning disabilities. An interactive developmental paradigm. En G.R. Lyon, D.B. Gray, J.F. Kavanagh, y N.A. Krasnegor (Edits.), *Better understanding learning disabilities. New views from research and their implications for educational and public policies* (págs. 229-250). Baltimore: Brookes.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. Recuperado en: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-2222
- Limpo, T., & Alves, R. A. (2013). Modeling writing development: Contribution of transcription and self-regulation to Portuguese students' text generation quality. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 401.
- Limpo, T., Alves, R. A., & Fidalgo, R. (2014). Children's high-level writing skills: Development of planning and revising and their contribution to writing quality. *British journal of educational psychology*, 84(2), 177-193.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Limpo, T., Alves, R. A., & Connelly, V. (2017). Examining the transcription-writing link: Effects of handwriting fluency and spelling accuracy on writing performance via planning and translating in middle grades. *Learning and Individual Differences, 53*, 26-36.
- Longcamp, M., Anton, J. L., Roth, M., & Velay, J. L. (2003). Visual presentation of single letters activates a premotor area involved in writing. *Neuroimage, 19*(4), 1492-1500.
- Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M. T., & Velay, J. L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica, 119*(1), 67-79.
- Maeland, A. F., & Karlsdottir, R. (1991). Development of reading, spelling and writing skills from third to sixth grade in normal and dysgraphic school children. En J. Wann, A. M. Wing, y N. Søvik (Edits.), *Development of graphic skills* (págs. 179-184). London: Academic Press.
- McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working memory in composition. *Educational Psychology Review, 8*(3), 299-325.
- McCutchen, D., Teske, P., & Bankston, C. (2008). Writing and cognition: Implications of the cognitive architecture for learning to write and writing to learn. En C. Bazerman (Edits.), *Handbook of writing research* (págs. 451-470). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McCutchen, D. (2011). From novice to expert: Implications of language skills and writing-relevant knowledge for memory during the development of writing skill. *Journal of Writing Research, 3*(1), 51-68.

- McHale, K., & Cermak, S. A. (1992). Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46(10), 898-903.
- McMaster, K. L., Du, X., & Pétursdóttir, A. L. (2009). Technical features of curriculum-based measures for beginning writers. *Journal of Learning Disabilities*, 42(1), 41-60.
- Medwell, J., & Wray D. (2007). Handwriting: what do we know and what do we need to know? *Literacy*, 41(1), 10-15.
- Medwell, J., Strand, S., & Wray, D. (2007a). The role of handwriting in composing for Y2 children. *Journal of Reading Writing and Literacy*, 2(1), 18–36.
- Medwell, J., Strand, S., & Wray, D. (2009b). The links between handwriting and composing for Y6 children. *Cambridge Journal of Education*, 39(3), 329-344.
- Medwell, J., & Wray, D. (2014). Handwriting automaticity: the search for performance thresholds. *Language and Education*, 28(1), 34-51.
- Menon, V., & Desmond, J. E. (2001). Left superior parietal cortex involvement in writing: integrating IRMF with lesion evidence. *Cognitive brain research*, 12(2), 337-340.
- Meulenbroek, R.G.J., & Thomassen, A.J.W.M. (1991). Stroke-direction preferences in drawing and handwriting. *Hum. Movement Sci.*, 10(2-3), 247-270.
- Meulenbroek, R. G. J., & van Galen, G. P. (1988). The acquisition of skilled handwriting: Discontinuous trends in kinematic variables. En A. M. Colley y J. R. Beech (Edits.), *Cognition and action in skilled behavior* (Vol.55, págs. 273–281). Amsterdam: North-Holland.
- Meulenbroek, R. G. J., & Van Galen, G. P. (1989). The production of connecting strokes in cursive writing: Developing co-articulation in 8- to 12-year-old children. En R.

- Plamondon, C.Y. Suen, & M.L. Simner (Edits.), *Computer recognition and human production of handwriting* (pp. 273–286). Singapore: World Scientific.
- Mojet, J. (1991). Characteristics of the developing handwriting skill in elementary education. En J. Wann, A. M. Wing, y N. Søvik (Edits). *Development of graphic skills*, (págs. 53-75). London: Academic Press.
- Morin, M. F., Lavoie, N., & Montésinos-Gelet, I. (2012). The effects of manuscript, cursive or manuscript/cursive styles on writing development in Grade 2. *Language and literacy*, 14(1), 110.
- Peverley, S. (2006). The importance of handwriting speed in adult writing. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 197–216.
- Plamondon, R. (1993). Looking at handwriting generation from a velocity control perspective. *Acta Psychologica*, 82(1), 89-101.
- Plamondon, R. (1995a.). A kinematic theory of rapid human movements Part I. movement representation and generation. *Biological cybernetics*, 72(4), 295-307.
- Plamondon, R. (1995b.). A kinematic theory of rapid human movements. Part II. Movement time and control. *Biological cybernetics*, 72(4): 309-320
- Planton, S., Jucla, M., Roux, F. E. & Démonet, J. F. (2013). The “handwriting brain”: a meta-analysis of neuroimaging studies of motor versus orthographic processes. *Cortex*, 49(10), 2772-2787.
- Pontart, V., Bidet-Ildes, C., Lambert, E., Morisset, P., Flouret, L., & Alamargot, D. (2013). Influence of handwriting skills during spelling in primary and lower secondary grades. *Frontiers in psychology*, 4, 818.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Puranik, C. S., & AlOtaiba, S. (2012). Examining the contribution of handwriting and spelling to written expression in kindergarten children. *Reading and Writing*, 25(7), 1523-1546.
- Purcell, J.J., Turkeltaub, P.E., Eden, G.F., & Rapp, B. (2011). Examining the central and peripheral processes of written word production through meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 2(239), 1-16.
- Quinlan, T., & Alamargot, D. (2007). Highly Effective Writers and the Role of Reading: A Cognitive Approach to Composing in Professional Contexts. En D. Alamargot & P. Terrier (Edits.), *Writing documents in the Workplac* (Vol. 21, págs. 61-74). Amsterdam: Elsevier.
- R Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Rapcsak, S. Z. (1997). Disorders of writing. En G. R. Leslie & K. M. Heilman (Edits.), *Apraxia, the neuropsychology of action* (págs. 149–172). East Sussex, England: Psychology Press.
- Rapcsak, S.Z. & Beeson, P.M. (2000) Agraphia. En Crosson, B., Rothi L.J.G., Nadeau, S., (Edits.), *Aphasia and language: Theory and practice* (págs. 184-220) New York: Guilford.
- Rapcsak, S.Z. & Beeson, P.M. (2002) Neuroanatomical correlates of spelling and writing. En Hillis, A.E. (Ed.), *Handbook of Adult Language Disorders: Integrating Cognitive Neuropsychology, Neurology, and Rehabilitation* (págs. 71–99). Philadelphia: Psychology Press.
- Real Academia Española (2010). *Ortografía de la lengua española*. Madrid: Espasa Calpe.

- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de www.rae.es/rae.html.
- Reisman, J. E. (1993). Development and reliability of the research version of the Minnesota Handwriting Test. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 13(2), 41-55.
- Richards, T. L., Berninger, V. W., Stock, P., Altemeier, L., Trivedi, P., & Maravilla, K. (2009). Functional magnetic resonance imaging sequential-finger movement activation differentiating good and poor writers. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31(8), 967-983.
- Rodríguez, C., & Villarroel, R. (2016). Predicting handwriting difficulties through spelling processes. *Journal of learning disabilities*, 0022219416633863.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48, 1-36. URL <http://www.jstatsoft.org/v48/i02/>.
- Rosenblum, S., Weiss, P.L., & Parush S. (2003). Product and process evaluation of handwriting difficulties: A review. *Educational Psychology Review*, 15(1), 41-81.
- Rosenblum, S., Parush, S., & Weiss, P. L. (2003). Computerized temporal handwriting characteristics of proficient and non-proficient handwriters. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(2), 129-138.
- Rosenblum, S., Weiss, P. L., & Parush, S. (2004). Handwriting evaluation for developmental dysgraphia: Process versus product. *Reading and writing*, 17(5), 433-458.
- Roux F.E., Dufor, O., Giussani, C., Wamain, Y., Draper, L., Longcamp, M., & Démonet, J.F. (2009). The graphemic/motor frontal area Exner's area revisited. *Annals of Neurology*, 66(4), 537-545.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Rubin, N., & Henderson, S. (1982). Two sides of the same coin: Variation in teaching methods and failure to learn to write. *Special Education: Forward Trends*, 9(4), 17–24.
- Satorra, A., & Bentler, P. (2001). A scaled difference chi-square test statistic for moment structure analysis. *Psychometrika*, 66(4), 507–514.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1987). Knowledge telling and knowledge transforming in written composition. *Advances in applied psycholinguistics*, 2, 142-175.
- Schilperoord, J. (2002). On the cognitive status of pauses in discourse production. En T.Olive y C.M. Levy (Edits.), *Contemporary tools and techniques for studying writing* (Vol. 10, págs. 61-87). Holanda: Springer
- Seymour, P. H. K., Aro, M., Erskine, J. M. & colaboración con la red COST Action A8 (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143–174. doi:10.1348/000712603321661859
- Sheffield, B. (1996). Handwriting: A neglected cornerstone of literacy. *Annals of Dyslexia*, 46(1), 21–25.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.
- Swanson, H. L., & Berninger, V. W. (1996). Individual differences in children's working memory and writing skill. *Journal of experimental child psychology*, 63(2), 358-385.
- Teulings, H. L., & Schomaker, L. R. B. (1993). Invariant properties between stroke features in handwriting. *Acta Psychologica*, 82(1), 69-88.
- Thomassen. A. J. W. M. & van Galen, G. P. (1992). Handwriting as a motor task: experimentation, modelling, and simulation. En J. J. Summers (Ed.). *Approaches to the Study of Motor Control and Learning* (Vol.84, págs. 113–144). Amsterdam: Elsevier.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Torrance, M. (1996). Is writing expertise like other kinds of expertise? En G. Rijlaarsdam, H. van den Bergh, & M. Couzijn (Edits.), *Theories, models and methodology in writing research* (págs. 3-9). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Tseng, M. & Chow, S. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy*, 54(1), 83–88.
- Tucha, O. & Lange, K.W. (2001). Effects of methylphenidate on kinematic aspects of handwriting in hyperactive boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(4), 351–356.
- Tucha, O., Aschenbrenner, S., Eichhammer, P., Putzhammer, A., Sartor, H., Klein, H. E. & Lange, K. W. (2002). The impact of tricyclic antidepressants and selective serotonin reuptake inhibitors on handwriting movements of patients with depression. *Psychopharmacology*, 159(2), 211-215.
- Tucha, O., Tucha, L., & Lange, K. W. (2008). Graphonomics, automaticity and handwriting assessment. *Literacy*, 42(3), 145-155.
- van den Bergh, H., & Rijlaarsdam, G. (1999). The dynamics of idea generation during writing: An on-line study. En G. Rijlaarsdam (Ed. Serie) & M. Torrance & D. Galbraith (Vol. Edits.), *Studies in writing. Knowing what to write: Conceptual processes in text production* (Vol. 4, págs. 99–120). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- van den Bergh, H., & Rijlaarsdam, G. (2001). Changes in cognitive activities during the writing process and relationships with text quality. *Educational Psychology*, 21(4), 373-385.
- Vander Hart, N., Fitzpatrick, P., & Cortesa, C. (2010). In-depth analysis of handwriting curriculum and instruction in four kindergarten classrooms. *Reading and Writing*, 23(6), 673-699. doi:10.1007/s11145-009-9178-6

- van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science, 10*(2-3), 165-191
- van Galen, G. P., Meulenbroek, R. G., & Hylkema, H. (1986). On the simultaneous processing of words, letters and strokes in handwriting: Evidence for a mixed linear and parallel model. *Advances in Psychology, 37*, 5-20.
- van Galen, G.P., Portier, S. J., Smts-Engelsmen, B.C.M., & Schomaker, L.R.B. (1993). Neuromotor noise and poor handwriting in children. *Acta Psychologica, 82*(1-3), 161-178.
- van Galen, G. P., & van Gemmert, A. W. (1996). Kinematic and dynamic features of forging another person's handwriting. *Journal of Forensic Document Examination, 9*, 1-25.
- van Galen, G. P., & Weber, J. F. (1998). On-line size control in handwriting demonstrates the continuous nature of motor programs. *Acta Psychologica, 100*(1), 195-216.
- Volman, M. J. M., van Schendel, B. M., & Jongmans, M. J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *American Journal of Occupational Therapy 60*(4), 451–460.
- Weintraub, N., & Graham, S. (1998). Writing legibly and quickly: A study of children's ability to adjust their handwriting to meet common classroom demands. *Learning Disabilities Research and Practice, 13*(3), 146-52.
- Wicki, W., Lichtsteiner, S. H., Geiger, A. S., & Müller, M. (2014). Handwriting fluency in children. *Swiss Journal of Psychology, 73*, 87–96.
- Whitaker, D., Berninger, V., Johnston, J., & Swanson, H. L. (1994). Intraindividual differences in levels of language in intermediate grade writers: Implications for the translating process. *Learning and Individual differences, 6*(1), 107-130.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08

- Wong, B. Y. L. (1999). Metacognition in writing. En R. Gallimore, L. P. Bernheimer, D. L. MacMillan, D. L. Speece, & S. Vaughn (Edits.), *Developmental perspectives on children with high incidence disabilities* (págs. 183–198). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Yamagata, K. (2007). Differential emergence of representational systems: Drawings, letters, and numerals. *Cognitive Development*, 22(2), 244-257.
doi:10.1016/j.cogdev.2006.10.006
- Zaarour, I., Heutte, L., Eter, B., Labiche, J., Mellier, D., Leray, P., & Zoeter, M. (2005). A probabilistic modeling of the writing strategies evolution for pupils in primary education: Una aproximación bayesiana. En *Journal de Physique IV*, 124, 233-236.
- Zesiger, P., Mounoud, P., & Hauert, C. A. (1993). Effects of lexicality and trigram frequency on handwriting production in children and adults. *Acta Psychologica*, 82, 353–365.
- Zimmerman, R. D., & Risemberg, R. (1997). Becoming a self-regulated writer: A social cognitive perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 22(1), 73–101.
- Ziviani, J. (1984). Some elaborations on handwriting speed in 7-to 14-year-olds. *Perceptual and motor skills*, 58(2), 535-539.
- Ziviani, J. & Watson-Will, A. (1998). Writing speed and legibility of 7–14 year old school students using modern cursive script. *Australian Occupational Therapy Journal* 45(2), 59
- Ziviani, J. M., & Wallen, M. (2006). The development of graphomotor skills. In A. Henderson & C. Pehoski (Edits.), *Hand function in the child: Foundations for remediation* (2ª ed., págs. 217–236). Philadelphia, PA: Mosby Elsevier.

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

Identificador del documento: 961979

Código de verificación: 9E0qHhV+

Firmado por: PABLO EDUARDO BARRIENTOS MARROQUIN
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 25/06/2017 20:15:09

JUAN EUGENIO JIMENEZ GONZALEZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

03/07/2017 18:12:57

ERNESTO PEREDA DE PABLO
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

07/07/2017 18:09:08