

Caracterización del proceso de escritura de niños y preadolescentes de DT y TDL: Aplicación de la técnica *Eye and Pen*

Characterization of the Writing Process of Children and Preadolescents of TD and DLD: Application of the Eye and Pen Technique

Alejandra Figueroa-Leighton

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
CHILE
alejandra.figueroa@uv.cl

Nina Crespo

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
CHILE
nina.crespo@pucv.cl

Recibido: 12-I-2022 / **Aceptado:** 07-XI-2022

DOI: 10.4067/S0718-09342022000300976

Resumen

Para aportar a la discusión sobre la dinámica en el desarrollo de los procesos de traducción y transcripción en la escritura (Berninger & Winn, 2006), se propone caracterizar dicho proceso en niños y preadolescentes con DT y TDL, desde una perspectiva ontogenética. El estudio es cuantitativo de alcance descriptivo-comparativo con diseño no experimental, seccional transversal. Participan 85 escolares de Valparaíso considerados según la condición (TDL o DT) y la edad/curso (8 años/ 3ro; DT n=20 y TDL n=20; 11 años/6to; DT n=25 y TDL n=20). Se les evalúa con dos tareas registradas en tiempo real mediante el *software Eye and Pen 3* (Alamargot, Chesnet, Dansac & Ros, 2006), midiendo ráfagas de escritura, escritura a mano y conocimiento ortográfico. Los resultados evidencian que el grupo de TDL de 8 años/3ro está desfasado respecto de sus pares DT: en traducción, producen ráfagas significativamente menos extensas y, en transcripción, son significativamente menos veloces, menos automatizados en su escritura a mano y tienen significativamente más errores de ortografía. Por otra parte, al interior de cada grupo se observaron diferencias significativas en la extensión de las ráfagas y en la automatización al comparar niños con preadolescentes. Se concluyó que los dos elementos centrales del desarrollo escritural fueron la extensión de la ráfaga y la automatización de la escritura, independientemente de la condición de los sujetos. Asimismo, se advirtió que entre el 3ro y 6to grado los estudiantes con TDL evidencian una trayectoria similar a la de los escolares con DT.

Palabras Clave: *Eye and Pen*, proceso de escritura, DT, TDL, traducción, transcripción.

Abstract

To contribute to the discussion about the dynamics in the development of translation and transcription processes in writing (Berninger & Winn, 2006), it is proposed to characterize this process in children and preadolescents with TD and DLD, from an ontogenetic perspective. The study is quantitative with a descriptive-comparative scope with a non-experimental, cross-sectional design. A group of 85 schoolchildren from Valparaíso participated, considered according to: the condition (DLD or TD) and the age/grade (8 years/3rd; TD n=20 and DLD n=20; 11 years/6th; TD n=25 and DLD n=20). They are evaluated with two tasks recorded in real time using the Eye and Pen 3 software (Alamargot, Chesnet, Dansac & Ros, 2006), measuring bursts of writing, handwriting and spelling knowledge. The results show that the 8-year-old/3rd-year DLD group is out of step with their TD peers: in translation, they produce significantly shorter bursts and, in transcription, they are significantly slower, less automated in their handwriting, and have significantly more spelling errors. On the other hand, within each group, significant differences were observed in the length of the bursts and in the automation when comparing children with preadolescents. It was concluded that the two central elements of writing development were the extension of the burst and the automation of writing, regardless of the condition of the subjects. Also, it was noted that between the 3rd and 6th grade, students with DLD show a similar trajectory to that of schoolchildren with TD.

Keywords: Eye and Pen, writing process, TD, DLD, translation, transcription.

INTRODUCCIÓN

Un conocimiento central que tiene lugar durante la escolaridad de un sujeto es la apropiación de la versión escrita del lenguaje hablado de su comunidad, que él o ella ha adquirido en sus primeros años de vida. Esta apropiación evidencia dos momentos: a) está la adquisición inicial de la escritura, la cual implica el aprendizaje de un código escrito y, b) una vez consolidada esta adquisición inicial, empieza un incremento en el dominio de los recursos del código escrito que, idealmente, debería llevar al sujeto a manejar la escritura en sus propios términos; en otras palabras, a convertirse en un escritor competente (Nippold, 2006; Berman, 2008). Para dar cuenta de los procesos psicolingüísticos que se despliegan en la segunda etapa, los investigadores (Bereiter & Scardamalia, 1987; Concha, Aravena, Coloma & Romero, 2010, entre otros) han considerado diversas variables operativas. Una de ellas se focaliza en ciertas conductas que exhiben los escritores y que parecen ser indicios de procesos subyacentes (Hayes & Chenoweth, 2006).

Chesnet y Alamargot (2005) propusieron una técnica de evaluación de la escritura en tiempo real: el *Eye and Pen*. Esta ha demostrado ser muy efectiva para dar cuenta de los procesos de traducción y transcripción propuestos por el modelo de Hayes (Hayes, 2012; Hayes & Berninger, 2014) y además ha permitido observar cómo se van transformando dichos procesos a medida que aumenta el dominio de la escritura. Así se han comparado, usando el *Eye and Pen*, el desempeño de los escritores expertos y novatos (Alamargot, Plane, Lambert & Chesnet, 2010) y, además, la técnica se ha

aplicado a poblaciones de niños en edad escolar, ya sea de desarrollo típico o con problemas lingüísticos y/o cognitivos (Alamargot, Morin & Simard-Dupuis, 2018; Mazur-Palandre, Quignard & Witko, 2021).

En este marco, se vuelve indispensable describir cómo se manifiesta psicolingüísticamente el incremento en la destreza escritural, entre niños y preadolescentes, considerando los procesos que se evidencian conductualmente. Sin embargo, la idea es que no todos los escolares afrontan el dominio de la escritura en las mismas condiciones. Es posible identificar grupos para los cuales este proceso de adquisición podría conllevar un desafío más determinante por poseer problemas como la dislexia (Alamargot, Morin & Simard-Dupuis, 2020; Sumner & Connelly, 2020; Mazur-Palandre et al., 2021). Otro trastorno relacionado con las dificultades en el dominio escritural corresponde a los niños con Trastorno del Desarrollo del Lenguaje (TDL), que tienen dificultades para adquirir la lengua oral de su cultura (Graham, Hebert, Fishman, Ray & Rouse, 2020).

El supuesto fundamental que subyace es que en esta población el incremento en el dominio de la escritura está afectado pues la lengua escrita está relacionada con la oral (Soriano & Contreras, 2010; Dockrell & Connelly, 2015, Lonkce, 2016). Existen estudios que han dado cuenta de la escritura en esta población comparando sus productos con los que construyen sus pares de desarrollo típico de la misma edad (Scott & Windsor, 2000; Fey, Catts, Proctor-Williams, Tomblin & Zhang, 2004; Soriano & Contreras, 2010; Koutsoftas & Gray, 2012, entre otros). Sin embargo, la mayoría de las veces estas descripciones se han basado en la escritura para dar cuenta de los rasgos de la gramática o el léxico de los textos producidos por estos niños (Gillam & Johnston, 1992; Mc Fadden & Gillam, 1996; Scott & Windsor, 2000; Fey et al., 2004; Soriano & Contreras, 2010; Williams, Larkin & Blaggan, 2013; entre otros), sin considerar la escritura como objeto de estudio y, siguiendo la propuestas de autores como Hayes (2012) y Bereiter y Scardamalia (1987), observar aquellos rasgos indicadores de procesos psicolingüísticos subyacentes (transcripción, composición, etc.).

Por lo antes planteado, en esta investigación interesa describir los procesos de transcripción y traducción y sus cambios a medida que tiene lugar el incremento en el dominio de la escritura en escolares con TDL a lo largo de su desarrollo y comparar tales procesos con los de sus pares de desarrollo típico (DT). La idea es observar cómo dichos procesos de escritura se desenvuelven de manera diferente en ambas poblaciones. Así, nos proponemos caracterizar, a través del uso del *Eye and Pen¹*, los procesos de escritura de niños (8 años) y preadolescentes (11 años) hispanohablantes chilenos, con DT y TDL que están cursando la educación básica en instituciones educativas de Chile.

1. Marco teórico

Alamargot et al. (2006), basándose en el concepto de ráfaga de Chenoweth y Hayes (2001), idearon una forma de medir los movimientos grafo manuales y los vincularon con los movimientos oculares. Esta técnica de medición online fue rotulada como *Eye and Pen*. Los autores de la Universidad de Poitiers sostienen:

“The simultaneous analysis of eye and graphomotor movements represents a new paradigm in research into written production and spelling. Such analysis can enable us to investigate automatic and controlled processes, without interfering with the time course of these processes” (Alamargot, Leuwers, Caporossi, Pontart, O’Brien Ramírez, Pagan, Chesnet & Fayol, 2012: 447).

Así, en el *Eye and Pen* se coordina la medición de la señal que da cuenta de los movimientos oculares de un sujeto y del registro de la escritura en una *tablet* para marcar tiempo involucrado y pausas de interrupción, junto al reporte de otros aspectos gráficos de la escritura, como es la ortografía o la copia de un texto. Para poder comprender esta propuesta de manera más precisa, es necesario detenerse en una descripción por separado de ambos registros y de lo que ellos implican.

Por un lado, la medición de los movimientos oculares está relacionada con el registro de las miradas, considerando que el sistema de procesamiento de información visual da cuenta de una parte del funcionamiento del cerebro/mente (Gutiérrez de Piñeres, 2019). Just y Carpenter (1980), refiriéndose a su aplicación en la lectura, formularon la hipótesis ojo-mente (Schindler & Lilienthal, 2019), en la cual se propone que no existe un desfase apreciable entre aquello en lo que el ojo se fija y lo que la mente procesa. Cuando un sujeto mira, por ejemplo, una palabra o un objeto, simultáneamente está pensando en él y, además, lo hace el tiempo en que dura la fijación visual.

Con el avance tecnológico, la medición de la mirada se lleva a cabo con el *Eye tracker*, una herramienta que –según Rovira (2016)– involucra a un conjunto de tecnologías que permiten monitorear y registrar la forma en la que una persona mira. Los dos elementos que se tienen en cuenta con esta tecnología son las fijaciones (*fixation*) y los saltos (*sacades*) en las miradas de los sujetos cuando interactúan con un texto u otro elemento visual. Holmqvist, Nyström, Andersson, Dewhurst, Jorodzka y van de Weijer (2011) indican que las fijaciones suelen durar 200 o 250 milisegundos y los saltos o movimiento sacádicos, se realizan en un tiempo menor, entre 20 y 40 milisegundos. De esta manera, se pueden obtener indicios importantes –derivados del tiempo– sobre el tipo de procesamiento cognitivo que está realizando (composición o revisión), a partir del número y la duración de las fijaciones o de la dirección del movimiento sacádico.

Por otro lado, la medición de las conductas escriturales se conecta con las contribuciones pioneras e influyentes de John Hayes acerca de las ráfagas del lenguaje escrito. Estas ráfagas, mencionadas por primera vez por Kaufer, Hayes y Flower (1986), parecen mostrar que los escritores componen en continuos de actividad de escritura interrumpidas por largas pausas en la producción, a dichos continuos se los llamó ráfagas. Hayes y otros investigadores han replicado consistentemente estos hallazgos a través de los años en varias poblaciones adultas de escritores (Kaufer et al., 1986; Chenoweth & Hayes, 2003; Hayes & Chenoweth, 2006, 2007; Hayes, 2009).

Ahora bien, la ráfaga de escritura como conducta observable –por tanto, medible en una escala– parece estar apuntando capacidad al desenvolvimiento de un proceso cognitivo vinculado con la actividad de escribir y puede ser explicada en el seno del modelo de escritura propuesto por Hayes (2009, 2012), que incluye cuatro procesos: proponer, transcribir, traducir y evaluar. Después de una serie de observaciones con distintas tareas de escritura, Hayes y Chenoweth (2006) confirmaron la asociación de las ráfagas con la traducción. Ellos observaron que –en una tarea de copia– no aparecen ráfagas de lenguaje, puesto que no es necesaria la generación de ideas, ni su traducción y solo opera la transcripción. No obstante, si a los participantes se les pide transformar una oración pasiva a una activa, se inicia la traducción porque hay que producir nuevo lenguaje y con él, la ráfaga.

Según estos autores hay dos tipos de ráfagas: a) de ‘pausa’ que se constituyen como continuos de escritura que terminan con pausas de 2 segundos o más y aparentemente se producen por limitaciones en la de la memoria de trabajo (Just & Carpenter, 1992; McCutchen, 2000) y dan cuenta de la traducción; b) de ‘evaluación’, (Hayes, 2012) que se pueden describir como flujos de lenguaje escrito que se interrumpen por la revisión y se asocian a pausas que, en general, tienen una duración variada y pueden ser menores a 2 segundos. Ellas revelan la injerencia del evaluador que lleva al sujeto a releer lo escrito y, eventualmente, a reformularlo o ajustarlo según su objetivo de escritura.

Ahora bien, las ráfagas de escritura se miden por su cantidad, por la duración en el tiempo que implican y por la extensión o cantidad de los elementos que contienen. Están altamente asociadas a las habilidades lingüísticas en general (Hayes, 2009, 2012), y su longitud varía de acuerdo con la carga en la memoria de trabajo de los escritores adultos (Chenoweth & Hayes, 2003; Hayes & Chenoweth, 2006, 2007; Hayes, 2009). Hayes (2012) especuló que la longitud de la ráfaga puede ser un indicador útil del desarrollo en la escritura, ya que podría implicar la automatización del proceso de transcripción, que llevaría a una traducción más fluida. Dicha transcripción es un proceso más básico y Berninger y Amtmann (2003) y Berninger y Winn (2006) han considerado indicadores del incremento de su automaticidad dos elementos: el aumento en la velocidad de anotación del alfabeto escrito y el mayor dominio de las convenciones ortográficas de una lengua.

1.1. La escritura en los niños con TDL

El Trastorno del Desarrollo del Lenguaje (TDL) es uno de los trastornos del neurodesarrollo más comunes en la infancia, con una prevalencia aproximada de 7,5% (Norbury, Gooch, Wray, Baird, Charman, Simonoff, Vamvakas & Pickles, 2016; Tomblin, Records, Buckwalter, Zhang, Smith & O'Brien, 1997). Se trata de una entidad diagnóstica heterogénea cuyo principal marcador es la presencia de un deterioro significativo del lenguaje. Agrupa diferentes grados de alteraciones lingüísticas, tanto a nivel receptivo como expresivo, en diversos componentes de la lengua.

Aunque los problemas de los niños con TDL son referidos a la adquisición inicial de la lengua oral, es innegable que su déficit también se hace evidente cuando ellos adquieren la escritura. Graham et al. (2020), en un artículo que realiza un metaanálisis de los problemas de los niños con TDL cuando estos escriben, refieren a diversos autores y organizan sus propuestas en tres explicaciones posibles de por qué sucede este fenómeno. Dos de ellas focalizan en la relación entre el lenguaje oral y la escritura (perspectiva cognitiva y sociocultural). La tercera hace hincapié en que los trastornos del lenguaje son una consecuencia de problemas que ocurren a nivel de procesos básicos de aprendizaje, que también se manifiestan en las dificultades de escritura.

De esta manera, desde una perspectiva cognitiva, Loncke (2016) señala que los problemas de lenguaje oral impactan en múltiples aspectos de la escritura y esto puede tener lugar en diversos niveles del lenguaje. Por ejemplo, los problemas que los niños con TDL presentan en fonología inciden en el uso del conocimiento para separar palabras y establecer las correspondencias fonema/grafema. Desde la perspectiva sociocultural, la mayoría de las propuestas hacen énfasis en el tema de la situación retórica en la escritura, vinculada a dificultades en aspectos pragmáticos de la lengua oral (Troia, 2011; Graham et al., 2020).

Finalmente, las propuestas que relacionan los problemas de escritura a un déficit en aprendizajes básicos que caracterizan a la población TDL se refieren a dos elementos: la memoria de trabajo (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 2003a, 2003b; Dosi, 2021) y/o la memoria procedimental (Ullman & Pierpont, 2005). La memoria de trabajo ha demostrado ser un elemento básico que retiene conocimiento ortográfico (Kellogg, Whiteford, Turner, Cahill & Mertens, 2013) y, a la vez, parece incidir en el subproceso de traducción (ideas a escritura) –según Hayes y Berninger (2014)–. Por su parte, los problemas en la memoria procedimental afectan la habilidad para consolidar y retener información durante el aprendizaje implícito de los niños con TDL, afectando la automatización de la transcripción. Además, una disfunción de la memoria procedimental puede explicar por qué algunos niños con TDL experimentan dificultades para escribir a mano (Critten, Connelly, Dockrell & Walter, 2014).

Sin embargo, no existen estudios de desarrollo ontogenético que nos permitan ver cómo el niño con TDL va lidiando con sus dificultades de escritura y cómo avanza si se lo compara con pares de desarrollo típico. Esto reviste especial interés en Chile, país que posee un abordaje educativo distintivo para esta población. En este país, los niños con TDL están integrados al sistema escolar y, por ende, son alfabetizados de igual manera que los niños con desarrollo típico, por lo que es esperable que para la población TDL los procesos de aprendizaje y composición textual sean altamente complejos cuando hay dificultades lingüísticas de este tipo (Scott & Windsor, 2000; Mackie & Dockrell, 2004).

2. Marco metodológico

Esta es una investigación cuantitativa, con diseño no experimental seccional transversal ex-post-facto de alcance descriptivo-comparativo (Sierra Bravo, 1994; Oehlert, 2010) en el que se busca describir y establecer una comparación entre medias, respecto de dos procesos vinculados con la escritura: la traducción (ráfagas) y la transcripción (ortografía y escritura a mano) que realizan ambas poblaciones estudiadas.

2.1. Participantes y pruebas aplicadas

En este estudio participaron, de forma voluntaria, 85 escolares, autorizados por sus padres mediante la firma de un consentimiento informado, que declararon su participación con un asentimiento. El cumplimiento de las normas éticas fue evaluado por el comité de ética de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (código: BIOEPUCV-H 213-2018). Los participantes fueron distribuidos en cuatro grupos: dos conformados según la presencia de Trastorno de Desarrollo del Lenguaje o Desarrollo Típico y dos divididos según edad/curso: 8 años/3ro y 11 años/6to, detallado en tabla 1. La muestra total fue calculada de acuerdo con el *statistical power calculator* G*Power (Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007), con un nivel de error alpha de 0,05 y tamaño de efecto moderado ($d=0,6$). Esto fue calculado en G*Power en base a la referencia entregada por Cárdenas y Arancibia (2014) para garantizar tamaños de efecto aceptables.

Tabla 1. Caracterización de la muestra según número, edad y género de los participantes del grupo de TEL/TDL y de DT.

Participantes	Curso	N	Media de edad	Rango	Género	
					M	H
TEL/TDL	3ro.	20	8,5	8,0-9,8	11	9
	6to.	20	11,7	10,9-13,1	7	13
DT	3ro.	20	8,5	8,0-9,9	10	10
	6to.	25	11,6	10,1-12,7	8	17

Nota: Edad expresada en años y meses, por ejemplo: 8,5 refiere a 8 años 5 meses; DT: desarrollo típico; TDL: trastorno del desarrollo del lenguaje.

Siguiendo la normativa legal vigente en Chile, los participantes tanto con TDL como con DT asisten a colegios subvencionados con programa de integración escolar (PIE) de las comunas de Valparaíso y Viña del Mar. Todos los niños fueron evaluados con la intención de determinar la presencia o ausencia de TDL. Dos fonoaudiólogas capacitadas administraron las pruebas individualmente a cada estudiante, en una sala aislada dentro del horario escolar. Dicha evaluación se concretó en dos instancias. En la primera se aplicó el CELF-4 (Semel, Wiig & Secord, 2006), que daba cuenta del desempeño lingüístico y el Test de Matrices Coloreadas de Raven (2005) para determinar el desempeño cognitivo y, en la segunda, una evaluación auditiva (otoscopía, audiometría tonal y logaudiometría). En la caracterización de ambos grupos (Tabla 2 y Tabla 3) se pudo determinar que estos son homologables en inteligencia y capacidad auditiva pero no en desempeño lingüístico. El muestreo se define como intencional según criterio de experto (Briones, 2002; Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Tabla 2. Caracterización grupo de niños 8 años/3ro básico.

	Raven		PTP OI		PTP OD		CELF-4	
	DT	TDL	DT	TDL	DT	TDL	DT	TDL
Datos válidos	20	20	20	20	20	20	20	20
Datos perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	22.7	20.6	15.3	13.1	13.4	12.5	101.6	80.7
Desv. Est.	4.8	4.7	5.4	5.1	3.9	4.2	9.0	7.3
Mínimo	13.0	11.0	10.0	5.0	6.7	5.0	89.0	60.0
Máximo	31.0	27.0	25.0	23.3	21.7	21.7	130.	85.0

Nota: DT: desarrollo típico; TDL: trastorno del desarrollo del lenguaje; PTP (Promedio Tonal Puro) 0-20 dB: audición normal en OI (oído izquierdo) y en OD (oído derecho); CELF-4: puntaje 85 o menor señala presencia de trastorno de lenguaje.

Tabla 3. Caracterización grupo de preadolescentes 11años/6to básico.

	Raven		PTP OI		PTP OD		CELF-4	
	DT	TDL	DT	TDL	DT	TDL	DT	TDL
Datos válidos	25	20	25	20	25	20	25	20
Datos perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	29.9	25.9	13.0	14.1	12.5	13.4	99.7	81.8
Desv. Est.	3.0	5.0	6.6	5.5	5.1	3.5	7.3	5.6
Mínimo	19.0	12.0	5.0	6.7	5.0	6.7	90.0	68.0
Máximo	35.0	32.0	28.3	25.0	25.0	21.7	120.0	85.0

Nota: DT: desarrollo típico; TDL: trastorno del desarrollo del lenguaje; PTP (Promedio Tonal Puro) 0-20 dB: audición normal en OI (oído izquierdo) y en OD (oído derecho); CELF-4: puntaje 85 o menor señala presencia de trastorno de lenguaje.

Una vez seleccionada la muestra, se llevó a cabo una tercera instancia de evaluación en la cual se midió el rendimiento en escritura de cada participante, a través del *Eye and Pen 3*.

2.2. El software *Eye and Pen 3*

Si bien el *Eye and Pen 3*, en su versión original, (Chesnet & Alamargot, 2005; Alamargot et al., 2006) permite establecer un vínculo entre el aporte visual de la escritura (miradas sobre las fuentes documentales y/o el texto producido hasta el momento) y su salida grafomotora (fases de pausa y escritura, dibujo), en este estudio se utilizará el *software* solo para medir los movimientos escriturales. Esta es la opción escogida pues el uso de *eye tracker*, en contexto escolar, resta naturalidad a la tarea de escritura que se propuso a cada participante, cuestión que también se buscó cautelar en esta investigación.

El software tiene dos modos de funcionamiento diferentes que fueron utilizados: a) el modo de adquisición, que permite el registro de datos y la presentación de estímulos (audio, vídeo, texto, imagen) y, b) el modo de análisis, que permite visualizar, seleccionar (con varios filtros) y editar datos (en formato de texto, para ser importados en una hoja de cálculo o en un software de análisis estadístico).

2.2.1. Adaptaciones particulares de los materiales para la aplicación

Dada la edad de los participantes y el contexto escolar en que se tomó la muestra, fue necesario, al aplicar el software *Eye and Pen 3*, realizar ciertas selecciones de soportes y adaptaciones. Por un lado, se usó la *tablet* Wacom Intuos Pro, Pen *tablet* modelo: PHT 860, lápiz de tinta Wacom: Inking Pen for Intuos4/5 considerando un computador de uso exclusivo para el *software* (Figura 1).

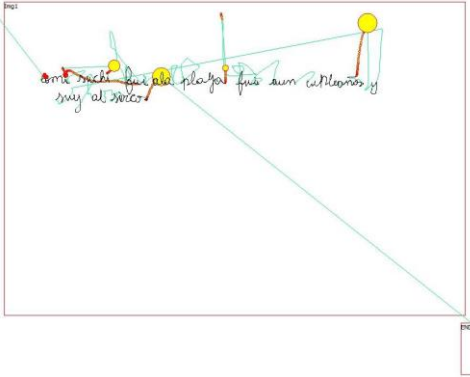
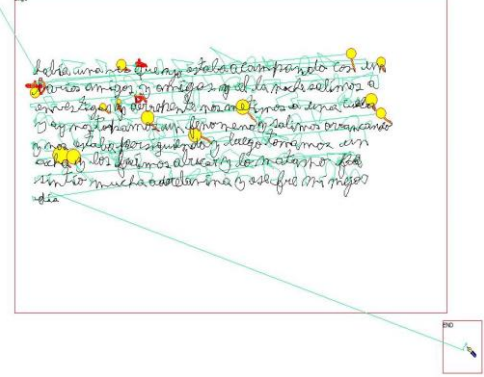
La *tablet* permite el uso de una hoja de papel lineado encima de la pantalla que se implementó para las dos tareas de escritura, mientras registraba las coordenadas xy de la posición del lápiz. Esta es una adaptación favorable, ya que permite que la tarea de escritura se efectúe en un soporte más natural. Además, el uso de un lápiz de tinta – lápiz digital– (Barrientos, 2016) (Figura 1), especialmente diseñado para imitar la retroalimentación inmediata de la tinta real en el papel, permitió a los participantes escribir como lo hacen habitualmente, respecto de la posición corporal, el movimiento del brazo y de la mano (Alamargot & Morin, 2015), en una tarea típica de composición escrita en ámbito escolar.



Figura 1. Ejemplo de participantes ejecutando las tareas de escritura en el equipamiento técnico adaptado basado en *Eye and Pen*.

Siguiendo la convención común en esta área de investigación (por ejemplo, Kaufer et al., 1986; Chenoweth & Hayes, 2001; Alves, Branco, Castro & Olive, 2011; Connelly, Dockrell, Walter & Critten, 2012), las pausas fueron definidas como un período de inactividad de escritura que dura 2 segundos o más, mientras que una ráfaga correspondió al período de actividad de escritura entre dos períodos consecutivos de pausas en las que al menos se escriba una palabra. Concretamente, el software registró, para el subproceso de traducción en una tarea de 5 minutos información relativa a: 1) la duración de cada ráfaga, medida en segundos; 2) el número de ráfagas que producía el participante al constituir su texto y 3) la extensión de ráfagas de escritura, es decir, el número de palabras escritas en cada ráfaga. En cuanto al subproceso de transcripción, el instrumento captó la velocidad de la escritura a mano del alfabeto medida en centímetros por segundo y la automaticidad, medida en cantidad de letras del abecedario escritas por minuto. La Tabla 4 ilustra el registro de las ráfagas.

Tabla 4. Ilustra ejemplo del registro con el software *Eye and Pen 3*.

<p>Imagen del texto escrito por un participante con TEL de 3ro/8años, registrado por el software <i>Eye and Pen 3</i>. Los círculos amarillos y rojos denotan pausas de 2 segundos o más.</p>	<p>Imagen del texto escrito por un participante con TEL de 6to/11años, registrado por el software <i>Eye and Pen</i>. Los círculos amarillos y rojos denotan pausas de 2 segundos o más.</p>
	
<p>Transcripción:</p>	<p>Transcripción:</p>
<p>~ comí suchi ~ fui ala playa ~ fui aun cupleños ~ y fui al sirco ~</p>	<p>~ había una vez ~ que yo estaba acampando con ~ un ~ barrios amigos y amigas y el la noche salimos a investigar ~ y ~ de repente nos metimos a una cueba ~ y ay nos topamos ~ un fenómeno ~ y salimos arrancando ~ y nos estaba persiguiendo ~ luego tomamos un acha ~ los fuimos a buscar y lo matamo se sintió mucha adrelanina y ese fue el mejor día</p>
<p>Nota: ~ denota una pausa de escritura de 2 segundos o más.</p>	<p>Nota: ~ denota una pausa de escritura de 2 segundos o más</p>

2.3. Tareas

2.3.1. Tarea de escritura del abecedario

Se utilizó para medir transcripción Limpo y Alves (2017) y en ella se requirió que los estudiantes escribieran las letras del abecedario, en minúsculas, en orden, lo más rápido posible en 1 minuto. Se cuenta el número total de letras por minuto sólo si están en el orden correcto y son legibles.

2.3.2. Tarea de escritura de texto

Se le solicitó a cada estudiante que escribiera su respuesta a la pregunta “Un día tuve el mejor fin de semana de mi vida...”, siguiendo la propuesta de Connelly et al. (2012). Cada pregunta se presentaba en la parte superior de una hoja de papel lineado que se colocaba en la *tablet* de escritura digital, con hojas de escritura adicionales disponibles si fuera necesario. La prueba de escritura fue aplicada también por una fonoaudióloga quien explicó la tarea a los niños, quienes escribían sobre un papel como en una tarea de escritura escolar (ver Figura 1). Los estudiantes tuvieron 2 minutos para pensar en lo que querían escribir y 5 minutos para redactar su respuesta.

Para las tareas, si los sujetos terminaban antes del tiempo propuesto, podían oprimir con el lápiz la zona que decía 'FIN'. La activación de la zona de finalización implicaba que el tiempo registrado por el software se detenía. Si ocupaban todo el tiempo, la grabación se detenía automáticamente. Ambas tareas, es decir, escritura de abecedario y narración tienen una confiabilidad interevaluadores muy alta $r=0,99$ y $r=0,85$ respectivamente (Barnett, Henderson, Scheib & Schulz, 2009; Connelly et al., 2012).

2.3.3. Medición de la ortografía

Dado que en Chile no existen instrumentos estandarizados para evaluar la ortografía, se utilizó el instrumento creado por Figueroa-Leighton (2020): el Protocolo de Caracterización Ortográfica (PCO), basado en estudios anteriores en español (Backhoff, Peon, Andrade & Rivera, 2008; Sotomayor, Ávila, Bedwell, Domínguez, Gómez & Jéldrez, 2017) e inglés (Bahr, Silliman, Berninger & Dow, 2012). La propuesta considera que el conocimiento ortográfico depende de tres habilidades lingüísticas: la conciencia fonológica, la conciencia morfológica y la conciencia ortográfica permitiendo comprender el conocimiento ortográfico desde una perspectiva más psicolingüística y no solo descriptiva. Desde esta base teórica y del listado de errores posibles en el español, se conformaron 5 categorías: traspaso de oralidad directo e indirecto (hiposegmentación: lacasalinda), cambio de unidad mínima gráfica (vandera por bandera), marcas acentuales y reglas idiosincráticas (uso de mayúscula). Dichas categorías transitan en el continuo entre oralidad y escritura y atienden también a la formación triple de la palabra y su configuración en este idioma (Figueroa-Leighton, 2020; Figueroa-Leighton, Crespo, Alfaro-Faccio & Sepúlveda en prensa).

Para medir el uso del dominio ortográfico y tener un control en relación con el número de palabras escritas, se utilizó el Coeficiente de Error Ortográfico (CEO) (Bolet, 1999, Backhoff et al., 2008), que se obtuvo al multiplicar los fallos de cada estudiante por cien y luego dividir este producto por el total de palabras escritas en el texto.

2.4. Plan de análisis

Los resultados obtenidos de la aplicación de las tareas de escritura fueron sistematizados en una base de datos para su posterior análisis. En una primera fase, se llevó a cabo un análisis de tipo descriptivo para caracterizar las variables incorporadas al estudio. Para ello, se realizó una descripción estadística de las medidas de tendencia central y de dispersión. Posteriormente, se realizó un análisis inferencial intergrupual e intragrupal y, según fue el caso, se optó por aplicar la prueba t Student (si la muestra se distribuía normalmente) o U de Mann-Whitney (si la muestra no se distribuía normalmente). Además, se consideró aplicar la prueba t de Welch para probar la hipótesis de que las dos poblaciones tenían medias iguales. La base de datos y su

depuración fue desarrollada en el programa Excel. Los análisis estadísticos fueron desarrollados en el programa JASP, paquete estadístico de código abierto 156 multiplataforma, desarrollado y actualizado constantemente. En este caso, se utilizó la versión 0.11.1 (Jasp Team, 2019)

3. Resultados

3.1. Proceso de traducción

Si se consideran las ráfagas como indicadores de la traducción, observando la edad de los sujetos, se pueden reportar ciertas diferencias. Así, si se considera la cantidad de ráfagas, en el grupo de TDL, los niños de 3ro producen un promedio de 2,751 ($\sigma=2,124$); mientras que los de 6to logran 1,650 ($DE=1,387$) y en el grupo DT los más pequeños alcanzan una media de 1,700 ($\sigma=1,174$) mientras los de 6to logran 1,320 en promedio ($\sigma=0,802$). Como se observa, la tendencia de ambos grupos de niños es a escribir menos ráfagas a medida que crecen. Sin embargo, esta diferencia no alcanza significatividad (TDL $t=1,939$, $p>0,05$; DT $U=288,000$, $p>0,05$) con tamaño del efecto moderado en TDL ($d=0,613$) y pequeño para DT ($d=0,152$) de acuerdo con los criterios de Cohen (1992).

En cuanto a la duración de las ráfagas, puede observarse que en el grupo TDL los sujetos de 3ro logran un promedio de 2,581 segundos por ráfaga ($\sigma=1,025$) y los de 6to demoran 2,060 segundos en promedio ($\sigma=1,091$); mientras que en DT los más pequeños logran una media de 2,130 segundos ($\sigma=1,0832$) y los mayores una de 2,294 ($\sigma=1,131$). La duración en todos los grupos logra una media de dos segundos con diferencias muy pequeñas que no alcanzan significatividad (TDL $t=1,554$, $p>0,05$; DT $t=-0,791$, $p>0,05$) con tamaño del efecto moderado en TDL ($d=0,491$) y pequeño para DT ($d=-0,237$) de acuerdo con los criterios de Cohen (1992).

Finalmente, si nos referimos a la extensión de las ráfagas, puede observarse que en el grupo con TDL los participantes de 3ro tienen una media de 11,117 unidades ($\sigma=8,538$), mientras los de 6to alcanzan una media de 25,438 ($\sigma=15,206$). Asimismo, al interior del grupo DT, 3ro alcanza una media de 18,900 palabras ($\sigma=10,866$) y los preadolescentes una media de 31,410 ($\sigma=21,532$). En la Tabla 5 se incluyen ejemplos ilustrativos, copiados respetando ortografía y puntuación.

Tabla 5. Ejemplos de extensión de las ráfagas.

TDL 3ro	buy haber- los cantantes en ventana y despue buimos a comer papas britas
TDL 6to	hola amiga te tengo que contar algo que me paso tuve el mejor finde semana me dieron una invitacion al wuandereres y sí me acen filmar quedo - y eso amigo te quiero
DT 3ro	el fin de semana fui a ventanas con mis hermanos y fue super divertido porque me hicieron reir mucho-
DT6to	habia una ves que yo estaba acampando con barios amigos y amigas y en la noche salimos a investigar y de repente nos metimos a una cueva y ay nos topamos un fenomeno

Estos resultados evidencian que, a mayor edad, existe una mayor extensión de la ráfaga y esta tendencia es similar en ambos grupos. En este caso, las diferencias sí resultan estadísticamente significativas a favor del desempeño de los preadolescentes de 6to/11 años versus los niños de 3ro/8 años, logrando valores $t = -3,672$, $p < 0,05$ los niños con TDL y de $t = -2,530$, $p < 0,05$ los sujetos con DT. En el primer caso, el tamaño del efecto puede ser considerado grande ($d = -1,161$) y en el segundo, moderado ($d = -0,734$) de acuerdo con los criterios de Cohen (1992).

Ahora bien, considerando estos datos de medida central, puede hacerse un análisis tratando de observar qué ocurre al comparar niños de la misma edad, pero de diferente grupo. En cuanto a las variables de duración de ráfagas (3ro $t = -1,351$, $p > 0,05$; 6to $t = 0,998$, $p > 0,05$), se determina que no existen diferencias estadísticamente significativas con tamaño del efecto moderado para ambos cursos ($d = -0,427$ y $d = -0,612$, respectivamente). Por otra parte, la cantidad de ráfagas al comparar TDL y DT (3ro $t = -1,935$, $p > 0,05$; 6to $U = 225,500$, $p > 0,05$) tampoco se observa diferencias significativas y el tamaño del efecto es moderado para el grupo de niños ($d = -0,612$) y pequeño para los preadolescentes ($d = -0,098$). No obstante, la variable extensión de la ráfaga tiene otro comportamiento, si bien las diferencias entre los preadolescentes en esta variable no son significativas, sí lo son en el grupo de niños más pequeños. Así, los sujetos con TDL de 8 años producen ráfagas con menos palabras que sus pares con DT y la diferencia es significativa ($t = 2,519$, $p < 0,05$) y el tamaño del efecto moderado ($d = 0,796$) según los criterios de Cohen (1992).

3.2. Proceso de transcripción

En cuanto a las variables asociadas a la escritura a mano (velocidad y automaticidad), cabe señalar que siempre el grupo de tercero obtuvo menos resultados tanto en TDL como en DT. Así, en el grupo TDL, para velocidad, en los niños la media es de 1,429 ($\sigma = 0,568$), mientras que para los preadolescentes el promedio es de 2,478 ($\sigma = 0,729$). Para el grupo de niños con DT la media es 2,052 ($\sigma = 0,577$) y en los mayores es de 2,275 ($\sigma = 0,739$). La automaticidad sigue el mismo patrón, en el grupo de niños con TDL la media es de 6,600 ($\sigma = 5,215$) y en preadolescentes es de 12,750 ($\sigma = 4,811$). En el grupo de niños con DT la media alcanza 9,350 ($\sigma = 7,714$) y en el grupo de mayor edad es de 13,800 ($\sigma = 8,317$). En cuanto a la variable de ortografía (CEO), cabe señalar que la media de errores es mayor en el grupo de menor edad respecto de los preadolescentes. En efecto, para el grupo TDL de 3ro/8 años alcanza un 60,714 ($\sigma = 43,744$) y en 6to/11 años es de 28,105 ($\sigma = 13,455$). Similar tendencia sigue el grupo de DT, ya que en 3ro alcanzan 34,574 ($\sigma = 17,578$) y en 6to la media es de 28,622 ($\sigma = 15,005$).

Al realizar el análisis inferencial de los resultados, se constata que existen diferencias estadísticamente significativas en velocidad, automaticidad y ortografía de la escritura a mano a favor del desempeño de los preadolescentes con TDL de

6to/11años versus los niños de 3ro/8años del mismo grupo ($t=-5,074$, $p < 0,05$; $t=-3,876$, $p < 0,05$; $t=3,186$, $p < 0,05$); asimismo, el tamaño del efecto es grande en cada variable ($d= -1,604$; $d= -1,226$; $d= 1,008$) de acuerdo a Cohen (1992). Para el grupo DT, no existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de ortografía ($t=1,204$, $p>0,05$) y de velocidad de la escritura a mano ($t=-1,106$, $p>0,05$), pero sí las hay en la automaticidad a favor de los preadolescentes respecto de los niños ($t=-1,841$, $p < 0,05$), con un efecto pequeño a moderado($d=-0,46$), de acuerdo con los criterios de Cohen (1992).

Ahora bien, si se compara el grupo TDL con el DT en 3ro/8años, se puede observar, a la luz de las medias citadas en el primer párrafo, que el grupo DT es más veloz, posee un nivel de automaticidad mayor y menos errores de ortografía que sus pares con TDL. Sin embargo, no hay diferencias significativas entre ambos grupos en la automaticidad, pero sí están presentes a favor de DT en la velocidad ($t=3,443$, $p < 0,05$) y la ortografía ($t=-2,480$, $p < 0,05$), con un tamaño del efecto grande ($d=1,089$) y moderado a grande ($d=-0,784$), respectivamente, según los criterios de Cohen (1992). Por otra parte, para el grupo de preadolescentes de 6to/11años, si se consideran las medias alcanzadas por los sujetos, se puede observar un comportamiento similar en velocidad, automatización y ortografía. Como es de esperar, no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables estudiadas en este segmento de curso/edad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, es posible plantear una síntesis de estos y las explicaciones que según nuestros antecedentes corresponden. La primera se refiere al ámbito de la traducción y está relacionada con la importancia que tiene en este proceso la extensión de la ráfaga. Ni la duración, ni la cantidad de las ráfagas son indicativas de los cambios por la edad o de la presencia del trastorno. Así, solo la extensión parece un indicador claro del desarrollo ontogenético, ya que los niños mayores producen ráfagas más extensas que los menores en ambos grupos. Por otra parte, esta variable pareciera evidenciar la presencia del TDL en los primeros años escolares. Es decir, la ráfaga del niño con TDL, cuando está dominando la escritura, incluye significativamente menos palabras que la de sus pares con DT, por lo que, pareciera haber un desfase en ese indicador de productividad. Estos hallazgos complementan lo ya señalado por Connelly et al. (2012) quienes observaron resultados semejantes con niños de 9 años. Sin embargo, la situación no se mantiene entre los preadolescentes y ambos grupos parecieran comportarse de manera similar; se puede suponer que los niños con TDL 'han alcanzado' el nivel de productividad de sus pares con DT. Los cambios parecieran producirse en el interior de la ráfaga, evidenciando un proceso de traducción más rico y complejo a medida que los sujetos crecen.

La segunda idea está relacionada con la transcripción, en la cual la diferencia por edad y por grupo se relaciona de una u otra manera con las tres variables: la automaticidad, la velocidad y la ortografía. La automaticidad es la única variable que se incrementa significativamente tanto en TDL como en DT cuando los participantes pasan de los cursos menores a los mayores, indicando que este es un proceso crucial de la adquisición de la escritura; por este motivo, se puede proponer que tiene lugar en el desarrollo de forma independiente de la condición de los sujetos. Ahora bien, existe evidencia sobre la importancia de la automatización en la producción de letras y palabras durante la escritura, pues permite liberar recursos cognitivos, los que pueden ser utilizados en otros procesos paralelos, pero de mayor nivel, tales como la traducción (Bourdin & Fayol, 2002; Berninger & Winn, 2006; Hayes & Berninger, 2014). Estos resultados coinciden con los encontrados por Jones y Christensen (2012) para niños angloparlantes con DT de segundo año de primaria, y por Fayol y Miret (2005) para niños con DT de tercero francoparlantes. En otras palabras, en el caso de la adquisición de la escritura en español, la automatización tiene lugar en los primeros años escolares más allá de la transparencia u opacidad del sistema escritural alfabético del idioma y que el TDL no estaría afectando este aspecto de la adquisición de la escritura.

En estos resultados se hace necesario separar la idea de automatización (recuperación) de la velocidad de escritura (cm/seg), ya que una no implica necesariamente a la otra en el grupo DT. Aunque pudiera parecer contraintuitivo en los niños del grupo de DT, ambas medidas parecen seguir caminos distintos. Así, mientras una distingue entre los más pequeños y los más grandes, la otra no lo hace. Esto implicaría que la velocidad al escribir no dependería de conocimientos automatizados, sino que estaría influida por otros factores, posiblemente más asociados a la ejecución motriz de la grafía que a su evocación automática debido a una mayor exposición a las actividades escolares que implican escribir. En este estudio, que la velocidad no haya mostrado diferencias significativas entre los grupos de edad/curso parece apoyar la idea de Barrientos (2016) respecto de que los estudiantes, en este caso con DT y hablantes de español, desarrollan tempranamente la escritura libre a través de la activación secuencial de los programas motores, almacenados en la forma de códigos espaciales, y que ese dominio ya estaría logrado 3ro/8años. Esta situación cambia en el grupo TDL, ya que la velocidad y la automatización marcan diferencias significativas entre los grupos de curso/edad, lo que parece indicar que los niños de este grupo presentan dificultades para aprender a trazar las formas gráficas, lo que coincide con los hallazgos de Bourdin y Fayol (2002) y Olive y Kellogg (2002).

La tercera variable evaluada en el subproceso de transcripción fue la ortografía, elemento relevante ya que, al igual que las variables de automaticidad y velocidad, debe transitar gradualmente a una automatización que permita destinar recursos cognitivos

a la generación de textos. Esta variable, en términos ontogenéticos mostró diferencias significativas en los participantes del grupo de TDL cuando se comparan los segmentos de edad/curso; pero no lo hizo en el grupo de DT. Al respecto es necesario hacer dos reflexiones por separado. La primera refiere al grupo de desarrollo típico, en el que los desempeños alcanzados entre ambas edades serían similares, resultado que coincide con otras investigaciones en lengua francesa (Broc, Bernicot, Olive, Favart, Reilly, Quémart, Catheline, Gicquele & Jaafari, 2014, Broc, 2015) y en estudiantes angloparlantes (Bahr et al., 2012). Sin embargo, en Chile, los resultados de otros estudios (Sotomayor et al., 2013) con sujetos en edades similares, no coinciden. Esta diferencia entre los hallazgos de este estudio y el de Sotomayor et al. (2013) tal vez haga falta otra interpretación; sin embargo, es muy posible que obedezca al uso de parámetros metodológicos distintos. La segunda reflexión es referente al grupo TDL, en el cual las diferencias significativas entre las edades podrían indicar que el dominio ortográfico es disímil, coincidiendo con los hallazgos de Broc (2015) quien, en lengua francesa, encontró diferencias, tanto en ortografía morfológica como en ortografía léxica, en población con TDL de edades similares. En angloparlantes, los resultados siguen la misma línea con los reportados por Critten et al. (2014), quienes también señalan que los niños de 7 años tienen desempeños descendidos respecto de sus pares de 9. Si bien las edades de los sujetos no coinciden plenamente, es posible establecer un perfil general que evidencia mayores dificultades en el manejo ortográfico inicial. Así, los errores ortográficos podrían reflejar las habilidades subdesarrolladas para detectar y corregir violaciones en la ortografía o saber cuándo aplicar estas habilidades en edades menores (Bahr et al., 2012). Otra explicación podría deberse a un apoyo excesivo de los niños pequeños a su lengua oral, ya que lo importante para ellos sería comunicar a través de la escritura a pesar de las convenciones ortográficas de una lengua. En síntesis, es posible reportar un perfil de desempeño en las tres variables que constituyen la transcripción. El niño con TDL empieza más tarde ya que obtiene resultados más bajos que sus pares con DT. Sin embargo, dado que la actuación de ambos grupos se iguala a los 11 años, es posible deducir que subsana este retraso y, por ende, recorre con mayor velocidad el desarrollo de sus habilidades escriturales en la escolaridad. En otras palabras, los dos grupos de participantes realizan trayectorias diferentes para adquirir las habilidades de escritura a mano (velocidad, automaticidad y ortografía), pero logran resultados similares a los 11 años.

Ahora bien, los hallazgos de esta investigación permiten vislumbrar algunos aspectos del proceso escritural en el desarrollo de niños y preadolescentes con y sin TDL y se puede destacar que este es el primer estudio en Chile y en español que utilizó la *tablet* digitalizadora, asociada al *Eye and Pen 3*. En esta misma línea es necesario mencionar que las investigaciones acerca de la escritura como proceso, realizadas en TDL, son escasas, básicamente, porque el estudio de esta población ha estado centrado principalmente en la lengua oral. Este hecho hace que los datos aquí

obtenidos resulten novedosos y permitan proyectar investigaciones futuras que den cuenta de la realidad escolar de esta población.

Sin embargo, es posible señalar algunas limitaciones que obligan a proyecciones de trabajo futuras. Por un lado, habría sido conveniente realizar una descripción de la calidad de los textos construidos por los alumnos para comprender el impacto en los procesos medidos. Por otro, habría revestido gran interés incluir en el análisis la contraparte de las ráfagas, es decir, las pausas, ya que –según estudios recientes (Cordeiro & Limpo, 2018; Harmey & Wilkinson, 2019; Alamargot et al., 2020)– este elemento puede entregar información respecto de otros procesos de la escritura, como la planificación y la revisión.

Finalmente, queda hacer un alcance respecto a la proyección de este estudio, más allá de los resultados concretos. Leonard (2014) señala que lo que se ha aprendido del desempeño oral de los niños con TEL puede ayudar a comprender aspectos de la adquisición lingüística típica y de cómo dicha adquisición interactúa con la estructura de cada lengua en particular. En este marco, confiamos que el presente trabajo permita introducir conceptos y generar nuevas interrogantes relacionadas con lo que implica dominar el español como lengua escrita, para cualquier individuo más allá de su situación particular. De esta manera abogamos por la interrelación y el enriquecimiento mutuo de los hallazgos de los distintos estudios relacionados con el hacer tanto oral como escritural en español.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alamargot, D. & Morin, M. (2015). Does Handwriting on a Tablet Screen Affect Students Graphomotor Execution? A Comparison Between Grades Two and Nine. *Human Movement Science*, 44, 32-41.
- Alamargot, D., Morin, M. & Simard-Dupuis, E. (2018). Handwriting in Signing Deaf Middle-School Students and Relationship with Text Composition and Spelling. *Reading and Writing*, 31(4), 1017-1038.
- Alamargot, D., Morin, M. & Simard-Dupuis, E. (2020). Handwriting Delay in Dyslexia: Children at the End of Primary School Still Make Numerous Short Pauses When Producing Letters. *Journal of Learning Disabilities*, 53(3), 163-175.
- Alamargot, D., Chesnet, D., Dasnac, C. & Ros, C. (2006). Eye and Pen: A New Device for Studying Reading During Writing. *Behavior Research Methods*, 38(2), 287-299.
- Alamargot, D., Plane, S., Lambert, E. & Chesnet, D. (2010). Using Eye and Pen Movements to Trace the Development of Writing Expertise: Case Studies of a 7th, 9th and 12th Grader, Graduate Student, and Professional Writer. *Reading and Writing*, 23, 853- 888.

- Alamargot, D., Leuwers, Ch., Caporossi, G., Pontart, V., O'Brien Ramírez, K., Pagan, A., Chesnet, D. & Fayol, M. (2012). Eye-Tracking Data During Written Recall. Clues to Subject-Verb Agreement Processing Data During Translation. En V. Berninger (Ed.), *Past, Present and Future Contributions of Cognitive Writing Research to Cognitive Psychology* (pp. 441-460). Nueva York: Taylor Francis/Routledge, Psychology Press.
- Alves, R. A., Branco, M., Castro, S. L. & Olive, T. (2011). Children of High Transcription Skill Compose Using Bigger Language Bursts. En V. Berninger (Ed.), *Cognitive Psychology of Writing Handbook: Past, Present, and Future Contributions of Cognitive Writing Research to Cognitive Psychology* (pp. 415-428). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Backhoff, E., Peon, M., Andrade, E. & Rivera, S. (2008). La ortografía de los estudiantes de educación básica en México. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Baddeley, A. (2003a). Working Memory and Language: An Overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208.
- Baddeley, A. (2003b). Working Memory: Looking Back and Looking Forward. *Nature Reviews. Neuroscience*, 4, 829-833.
- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working Memory. En G. A. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47- 89). Nueva York: Academic Press.
- Bahr, R., Silliman, E., Berninger, V. & Dow, M. (2012). Linguistic Pattern Analysis of Misspellings of Typically Developing Writers in Grades 1-9. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55, 1587-1599.
- Barnett, A., Henderson, S., Scheib, B. & Schultz, J. (2009). Development and Standardisation of a New Handwriting Speed Test: The DASH. *British Journal of Educational Psychology Monograph Series II*, 6, 98-110.
- Barrientos, P. (2016). Handwriting Development in Spanish Children with and Without Learning Disabilities: A Graphonomic Approach. *Journal of learning disabilities*, 50(5), 552-563.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The Psychology of Written Composition*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Berman, R. (2008). The Psycholinguistics of Developing Text Construction. *Journal of Child Language*, 35(4), 735-771.

- Berninger, V. & Amtmann, D. (2003). Preventing Written Expression Disabilities through Early and Continuing Assessment and Intervention for Handwriting and/or Spelling Problems: Research into Practice. En L. Swanson, K. Harris & S. Graham (Eds.), *Handbook of Learning Disabilities* (pp. 345-363). Nueva York: The Guilford Press.
- Berninger, V. & Winn, W. (2006). Implications of Advancements in Brain Research and Technology for Writing Development, Writing Instruction, and Education Evolution. En C. MacArthur, S. Graham & J. Fitzgerald (Eds.), *Handbook of writing research*. (pp. 96-114). Nueva York: Guilford
- Bourdin, B. & Fayol, M. (2002). Even in Adults, Written Production is Still More Costly than Oral Production. *International Journal of Psychology*, 37, 219-227.
- Briones, G. (2002). *Metodología de la Investigación Cuantitativa en Ciencias Sociales*. Bogotá: ARFO Editores.
- Broc, L. (2015). Le langage des enfants et des adolescents dysphasiques: ce que nous apprennent les situations de narrations [En ligne]. Thèse Psychologie du développement. Poitiers: Université de Poitiers [en línea]. Disponible en: <http://theses.univ-poitiers.fr>
- Broc, L., Bernicot, J., Olive, T., Favart, M., Reilly, J., Quémart, P., Catheline, N.; Gicquele, L. & Jaafari, N. (2014). Évaluation de l'orthographe des élèves dysphasiques en situation de narration communicative: variations selon le type d'orthographe, lexicale versus morphologique. *Revue européenne de psychologie appliquée*, 64, 307-321.
- Cárdenas, M. & Arancibia, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en g*power: Complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5(2), 210-224.
- Chenoweth, N. & Hayes, J. (2001). Fluency Writing: Generating Text in L1 and L2. *Written Communication*, 18(1), 80-98.
- Chenoweth, N. & Hayes, J. (2003). The Inner Voice in Writing. *Written Communication*, 20(1), 99-118.
- Chesnet, D. & Alamargot, D. (2005). Analyse en temps réel des activités oculaires et graphomotrices du scripteur: Intérêt du dispositif 'Eye and Pen' [Real time analysis of the writer graphomotoric and ocular activities: interests of the 'eye and pen' device]. *L'Année Psychologique*, 105(3), 477-520.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.

- Connelly, V., Dockrell, J., 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 SLI. *Written Communication*, 29(3), 278-302.
- Concha, S., Aravena, S., Coloma, C. & Romero, V. (2010). Escritura expositiva en tres niveles de escolaridad: Coherencia y dominio de recursos lingüísticos. *Literatura y lingüística*, 21, 75-92.
- Cordeiro, C. & Limpo, T. (2018). Fidalgo, R., Harris, K. & Braaksma, M. (Eds.) (2017). Design principles for teaching effective writing. *Journal of Writing Research*, 9(3), 353-357.
- Critten, S., Connelly, V., Dockrell, J. & Walter, K. (2014). Inflectional and Derivational Morphological Spelling Abilities of Children with Specific Language Impairment. *Frontiers*, 5(948), 1-10.
- Dockrell, J. & Connelly, V. (2015). The Role of Oral Language in Underpinning the Text Generation Difficulties in Children with Specific Language Impairment. *Journal of Research in Reading*, 38(1), 18-34.
- Dosi, I. (2021). The Impact of Inhibitory Control, Working Memory and Updating on Definitional Skills of Learners with and without Developmental Language Disorder. *International Journal of Research Studies in Education*, 10(13), 97-107.
- Fayol, M. & Miret, A. (2005). Ecrire, orthographier et rediger des textes. *Psychologie française*, 50, 391-402
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A Flexible Statistical Power Analysis Program for the Social, Behavioral, and Biomedical Sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
- Fey, M. E., Catts, H. W., Proctor-Williams, K., Tomblin, J. B. & Zhang, X. (2004). Oral and Written Story Composition Skills of Children with Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 1301-1318.
- Figuroa-Leighton, A. (2020). La escritura en la población con trastorno específico del lenguaje y desarrollo típico: Una aproximación cognitiva desde el marco del desarrollo tardío del lenguaje. Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Figuroa-Leighton, A., Crespo, N., Alfaro-Faccio, P. & Sepúlveda, J. (en prensa). El desarrollo del conocimiento ortográfico en la edad escolar desde una perspectiva psicolingüística.

- Gillam, R. & Johnston, J. (1992). Spoken and Written Language Relationships in Language/Learning Impaired and Normally Achieving School-Age Children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 35(6), 1303-1315.
- Graham, S., Hebert, M., Fishman, E., Ray, A. & Rouse, A. (2020). Do Children Classified with Specific Language Impairment have a Learning Disability in Writing? A Meta-Analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 1-19.
- Gutiérrez de Piñeres, C. (2019). *Registro de movimientos oculares con el eye tracker Mobile eye XG*. Bogotá: Editorial Universidad Católica de Colombia.
- Harmey, S. & Wilkinson, I. (2019). A Critical Review of the Logics of Inquiry in Studies of Early Writing Development. *Journal of Writing Research*, 11(1), 299-336.
- Hayes, J. (2009). From Idea to Text. En D. Myhill (Ed.), *The Sage Handbook of Writing Development* (pp. 64-79). Londres: Sage.
- Hayes, J. (2012). Evidence From Language Bursts, Revision, and Transcription for Translation and Its Relation to Other Writing Processes. En M. Fayol, D. Alamargot & V. Berninger (Eds.), *Translation of Thought to Written Text While Composing. Advancing Theory, Knowledge, Research Methods, Tools, and Applications* (pp. 15- 26). Nueva York: Psychology Press.
- Hayes, J. & Berninger, V. (2014). Cognitive Processes in Writing. A Framework. En B. Arfé, J. Dockrell & V. Berninger (Eds.), *Writing Development in Children with Hearing Loss, Dyslexia, or Oral Language Problems. Implications for Assessment and Instruction* (pp. 3-15). Nueva York: Oxford.
- Hayes, J. & Chenoweth, N. (2006). Is Working Memory Involved in the Transcribing and Editing of Texts? *Written Communication*, 23(2), 135-149.
- Hayes, J. & Chenoweth, N. (2007). Working Memory in an Editing Task. *Written Communication*, 24(4), 283-294.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jorodzka, H. & van de Weijer, J. (2011). *Eye Tracking: A Comprehensive Guide to Methods and Measures*. Nueva York: Oxford University Press.
- JASP Team. (2019). JASP (Version 0.11.1) [Windows].

- Jones, D. & Christensen, C. (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* (pp. 216-242). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Just, M. & Carpenter, P. (1980). A Theory of Reading: From Eye Fixations to Comprehension. *Psychological Review*, 87(4), 329-354.
- Just, M. & Carpenter, P. (1992). A Capacity Theory of Comprehension. Individual Differences in Working Memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Kaufert, D., Hayes, J. & Flower, L. (1986). Composing Written Sentences. *Research in the Teaching of English*, 20(2), 121-140.
- Kellogg, R., Whiteford, A., Turner, C., Cahill, M. & Mertens, A. (2013). Working Memory in Written Composition: An Evaluation of the 1996 Model. *Journal of Writing Research*, 5(2), 159-190.
- Koutsoftas, A. & Gray, S. (2012). Comparison of Narrative and Expository in Students with and without Language-Learning Disabilities. Language, Speech, and Hearing Services in Schools. *American Speech-Language-Hearing Association*, 43, 395-409.
- Leonard, L. (2014). *Children with Specific Language Impairment*. Cambridge: MIT Press.
- Limpo, T. & Alves, R. (2017). Tailoring Multicomponent Writing Interventions: Effects of Coupling Self-Regulation and Transcription Training. *Journal of Learning Disabilities*, 51(4), 381-398.
- Loncke, F. (2016). Communication Disorders. En J. Kauffman, D. Hallahan & P. Pullen (Eds.), *Handbook of Special Education* (pp. 325-337). Routledge.
- Mackie, C. & Dockrell, J. (2004). The Nature of Written Language Deficits in Children with SLI. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 1469-1483.
- Mazur-Palandre, A., Quignard, M. & Witko, A. (2021). Confronting Lexical Choice and Error Distribution in Written French: New Insights into the Linguistic Insecurity of Students with Dyslexia. *Brain Sciences*, 11, 922.
- McCutchen, D. (2000). Knowledge, Processing, and Working Memory: Implications for a Theory of Writing. *Educational Psychologist*, 35, 13-23.
- McFadden, T. & Gillam, R. (1996). An Examination of the Quality of Narratives Produced by Children with Language Disorders. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 27(1), 48-56.

- Nippold, M. (2006). Language Development in School-Age Children, Adolescents, and Adults. En K. Brown (Ed.), *Encyclopedia of Language and Linguistics* (pp. 368-373). Elsevier.
- Norbury, C., Gooch, D., Wray, C., Baird, G., Charman, T., Simonoff, E., Vamvakas, G. & Pickles, A. (2016). The Impact of Nonverbal Ability on Prevalence and Clinical Presentation of Language Disorder: Evidence from a Population Study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(11), 1247-1257.
- Oehlert, G. (2010). *A First Course in Design and Analysis of Experiments. Library of Congress Cataloging*. Minnesota: University of Minnesota.
- Olive, T., Alves, R. & Castro, S. (2009). Cognitive Processes in Writing During Pause and Execution Periods. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(5), 758-785.
- Olive, T. & Kellogg, R. (2002). Concurrent Activation of High and Low Level Productions Processes in Written Composition. *Memory and Cognition*, 30, 594-600.
- Raven, J. (2005). *Test de matrices progresivas. Escala coloreada. Cuaderno de Matrices/Series A, AB y B*. Buenos Aires: Paidós.
- Rovira, C. (2016). La metodología del eye tracker: De la investigación de la lectura al estudio de mapas conceptuales. *Hipertext.net: Revista Académica sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva*, 14, 7.
- Scott, Ch. & Windsor, J. (2000). General Language Performance Measures in Spoken and Written Narratives and Expository Discourse of School-Age Children with Language Learning Disabilities. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 43(2), 324-339.
- Schindler, M. & Lilienthal, A. (2019). Domain-Specific Interpretation of Eye Tracking Data: Towards a Refined Use of the Eye-Mind Hypothesis for the Field of Geometry. *Educational Studies in Mathematics*, 101, 123-139.
- Semel, E., Wiig, E. & Secord, W. (2006). *CELF 4. Clinical Evaluation of Language Fundamentals*. Spanish Edition. United States of America: PsychCorp.
- Sierra Bravo, R. (1994). *Técnicas de Investigación Social. Teoría y Ejercicios* (9ª edición). Madrid: Paraninfo.
- Soriano, M. & Contreras, M. (2010). Narraciones escritas en niños con Trastorno Específico del Lenguaje (TEL). *Universytas Psychologica*, 11(4), 1341-1351.

- Sotomayor, C., Ávila, N., Bedwell, P., Domínguez, A., Gómez, G. & Jéldrez, E. (2017). Desempeño ortográfico de estudiantes chilenos: Claves para la enseñanza de la ortografía. *Estudios Pedagógicos XLIII*, 2, 315-332.
- Sotomayor, C., Molina, D., Bedwell, P. & Hernández, C. (2013). Caracterización de problemas ortográficos recurrentes en alumnos de escuelas municipales chilenas de 3º, 5º y 7º básico. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 46(81), 105-131.
- Sumner, E. & Connelly, V. (2020). Writing and Revision Strategies of Students With and Without Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 53(3), 189-198.
- Tomblin, J., Records, N., Buckwalter, P., Zhang, X., Smith, E. & O'Brien, M. (1997). Prevalence of Specific Language Impairment in Kindergarten Children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 40(6), 1245-1260.
- Troia, G. (2011). How Might Pragmatics Language Skills Affect Written Expression of Students with Language Learning Disabilities. *Topics in Language Disorders*, 31, 40-53.
- Ullman, M. & Peirpont, E. (2005). Specific Language Impairment is not Specific to Language: The Procedural Deficit Hypothesis. *Cortex*, 41, 389-433.
- Williams, G., Larkin, R. & Blaggan, S. (2013). Written Language Skills in Children with Specific Language Impairment. *International Journal of Language and communication disorders*, 48(2), 160-171.

NOTA

1 <https://eyeandpen.net/en/page-daccucil-en/>