

Aprendizaje inicial de la lectura mediante las aportaciones de la neurociencia al ámbito educativo

Initial learning of reading through the contributions of neuroscience to the educational field

Raúl Gutiérrez-Fresneda*, Teresa Pozo-Rico**

RESUMEN

La presencia de la neurociencia en el campo educativo está ofreciendo importantes hallazgos respecto del procesamiento y desarrollo de los aprendizajes, pero son escasos los estudios efectuados en cuanto a su repercusión en el rendimiento escolar. Con el propósito de profundizar en la relevancia que presentan estos postulados en la adquisición de la lectura este trabajo tiene como objetivo analizar, mediante un programa de intervención, si los hallazgos que ofrece la neurociencia para la facilitación del aprendizaje escolar inciden de manera positiva en el aprendizaje de la lectura. Se empleó un diseño cuasiexperimental de comparación entre grupos con medidas pretest y posttest. Participaron 428 alumnos de entre los 5 y los 6 años. Los resultados ponderan el valor potencial de la instrucción y apoyan el desarrollo de modelos de enseñanza que integren las aportaciones que ofrece la neurociencia al ámbito educativo para favorecer el proceso de adquisición de la lectura.

Palabras clave: alfabetización, aprendizaje de la lectura, neurociencia, neuroeducación.

ABSTRACT

The impact of neuroscience in our society and especially in the field of education offers important consequences for the processing and development of learning, although few studies have been carried out on its impact on academic learning. In order to better understand the impact that this field of knowledge has on

Keywords: literacy, neuroscience, neuroeducation, reading learning.

* Nacionalidad Española. Licenciado en Psicopedagogía en la Universidad de Alicante. Alicante, España. raul.gutierrez@ua.es

** Nacionalidad Española. Licenciada en Psicología en la Universidad Miguel Hernández. Alicante, España. teresa.pozo@ua.es

the process of reading acquisition, this work is carried out, which aims to analyze, through an intervention program, whether the findings proposed by neuroscience for the facilitation of learning school affect the progress of learning to read. A quasi-experimental design of comparison between groups with pretest and posttest measures was used. A total of 428 pupils aged 5-6 years participated. The results point to the potential value of instruction and support the development of teaching models that integrate neuroscience contributions to the process of early reading acquisition.

Introducción

Durante los últimos años la investigación en neurociencia está ofreciendo importantes aportaciones respecto del funcionamiento del cerebro, las cuales deben ser tenidas en consideración por parte de los responsables educativos, puesto que pueden incidir de manera directa en el procesamiento y consolidación de los aprendizajes.

Los estudios en neurociencia aplicados al ámbito educativo —o neuroeducación—, sugieren que los procesos de enseñanza se centren en situaciones significativas y funcionales en las que se combine el aprendizaje individual con otro más colaborativo, mediante metodologías activas y participativas (Bueno, 2017). Otro aspecto que desde la neurociencia ha sido considerado fundamental en el proceso de aprendizaje es la inclusión de propuestas de aprendizaje de carácter multisensorial, de modo que cuantas más vías sensoriales se activen en el momento de recibir la información, más redes neuronales se crearán y se conectarán entre sí, lo que contribuye a que el aprendizaje se consolide con mayor eficacia (Cañas y Chacón, 2015). En este sentido, se señala desde la neuroeducación que cuanto más se practique una tarea en la que se encuentren implicados diferentes canales multisensoriales, mayor integración se producirá en la memoria de trabajo y mejor será la asimilación del conocimiento, lo que es imprescindible para que el aprendizaje sea realmente significativo. Y, si además las propuestas de aprendizaje presentan un componente lúdico, existirán mayores posibilidades para la generación de emociones positivas como el placer y el bienestar, que a su vez impactan directamente en el nivel de motivación y atención (Corredor y Cárdenas, 2017; Lázaro y Mateos, 2018).

La emergencia de estos aportes abre las puertas a nuevas formas de orientar los procesos educativos en la aplicación de los conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro, lo que lleva a considerar la implementación de nuevas estrategias educativas en el aula que atiendan a estos postulados a través de metodologías y prácticas pedagógicas innovadoras.

Recientes investigaciones (Anderson et al., 2017; Bueno, 2018) consideran que el modelo educativo que se defiende desde la neurociencia es aquel que lleve a los estudiantes a explorar, pensar y expresar sus ideas, mediante diversas propuestas didácticas en las que se combine

el trabajo personal y colaborativo, se generen propuestas lúdicas que integren los contenidos curriculares, se potencie la capacidad de interrelación de los contenidos de distintas materias, se incentiven las iniciativas creativas, se potencie el aprendizaje multisensorial a través de la estimulación de diferentes vías sensoriales... todo ello dentro de un clima de aceptación y seguridad personal, donde el aprendizaje sea fuente de placer y el error se conciba como una oportunidad de aprendizaje y no como un signo de fracaso. En este sentido, una de las propuestas didácticas actuales que mejor responde a estos requisitos en el ámbito educativo es el aprendizaje por proyectos (Lázaro y Mateos, 2018).

A través de técnicas de imagen cerebral estudios recientes han comenzado a identificar y localizar los sistemas neuronales que intervienen en el acto lector. Un aspecto relevante de la neurociencia en la adquisición de la lectura es que ha permitido visualizar los cambios que promueve el aprendizaje del lenguaje escrito en el cerebro y en el procesamiento cognitivo.

Cuando se aprende a leer, áreas cerebrales que antes eran usadas para otras funciones, como es el reconocimiento de caras u objetos, dejan su espacio a una nueva área conocida como *área visual de las palabras* (*Visual Word Form Area, VWFA*) (Defior, 2014), lo que implica que los símbolos visuales dejan de procesarse como objetos exclusivamente perceptivo-visuales, creándose un espacio específico en el cerebro para la combinación de fonemas y grafemas (Cañas y Chacón, 2015; Meltzer, 2018; Sánchez-Domenech, 2018). El progresivo conocimiento visual de las letras y sus combinaciones lingüísticas parece ser la puerta de entrada para el procesamiento semántico y fonológico, de modo que la VWFA se activaría cuando se llevan a cabo acciones de lectura, siendo a su vez el almacén de las conexiones ortográficas y fonológicas (Defior, 2014).

Nuestro cerebro se adapta al aprendizaje de la lectura, pero no está naturalmente programado para desempeñar esta acción (Dehaene, 2012). La ciencia de la lectura se ha visto apoyada en los últimos años por los avances de las neurociencias, especialmente de la neurociencia cognitiva. Como consecuencia de estos avances ha sido posible la identificación de la enorme plasticidad del cerebro y de su adaptación para la adquisición del lenguaje escrito. Los estudios de Dehaene

(2011) han dado lugar a importantes progresos respecto de la enseñanza de esta habilidad y en la intervención de las dificultades para la adquisición de la lectura. Comprender cómo se aprende a leer está generando grandes avances en la gestión de los métodos de enseñanza. Las evidencias existentes acerca de la lectura muestran que nuestro cerebro efectúa operaciones de gran complejidad y que algunas estrategias de aprendizaje se adaptan mejor que otras a las organizaciones cerebrales del aprendiz.

Así, como consecuencia de la instrucción que recibe respecto de la adquisición del código escrito, el cerebro se va especializando en decodificar un nuevo tipo de estímulos visuales y en establecer vínculos con los conocimientos lingüísticos del sistema oral y escrito. Antes de aprender a leer se requiere el dominio del lenguaje oral, ya que este constituye la base sobre la cual se configura el código escrito, al ser un sistema de representación del habla (Gutiérrez-Fresneda, 2017). A partir de este logro, el aprendiz se encuentra ya capacitado para conocer cómo se relacionan los símbolos gráficos con los elementos sonoros, para lo cual se ha de adquirir el principio alfabético, es decir, saber que cada letra se asocia con una unidad de sonido, lo que constituye un aspecto fundamental para acceder con éxito al aprendizaje de las reglas de correspondencia entre los grafemas y los fonemas de la lengua, lo que posibilita adquirir los procedimientos de lectura de las palabras mediante el desarrollo lingüístico y cognitivo. Este logro se ve favorecido a través del dominio de las habilidades de conciencia fonológica, puesto que facilita la reflexión y la capacidad de manipular las unidades de las palabras del lenguaje hablado. Las habilidades de conciencia fonológica constituyen actualmente uno de los principales pilares del aprendizaje lector (Gallego et al., 2019; National Reading Panel, 2000).

Al respecto, Shaywitz y Shaywitz (2008) demostraron que la intervención fonológica en el aprendizaje de la lectura influyó en la organización cerebral en niños de seis a nueve años, a través de imágenes de resonancia magnética funcional. Estudiaron los tipos de actividad cerebral que se producían durante tareas de identificación de letras y, tras un año de intervención fonológica, los estudiantes mostraron progresos significativos en áreas del hemisferio izquierdo. También se comprobó que habían mejorado su fluidez lectora.

Junto con las habilidades de conciencia fonológica, otro componente que presenta una alta vinculación con el aprendizaje lector es la velocidad de denominación o capacidad para nombrar de manera rápida estímulos visuales. Esta habilidad favorece la rapidez de recuperación de la información de la memoria a largo plazo, a la vez que ofrece información de la representación ortográfica de las palabras (Manis et al., 2000).

No menos importante que la conciencia fonológica y las habilidades de acceso rápido al léxico fonológico, es el aprendizaje de las letras del código lingüístico (que se lleva a cabo en la VWFA), constatándose una alta vinculación entre su dominio y el aprendizaje lector (Gutiérrez-Fresneda et al., 2017), siendo uno de los mejores predictores del aprendizaje de la lengua escrita (Schatsneider et al., 2004).

Todos estos componentes (lenguaje oral, conciencia fonológica, velocidad de denominación y conocimiento alfabético) han sido considerados a través de investigaciones recientes como precursores importantes del aprendizaje de la lectura (Cuetos, 2017; Gutiérrez-Fresneda et al, 2017). Sin embargo, son escasos los trabajos realizados en los que estas habilidades se hayan desarrollado a través de los postulados que defiende la neurociencia, como la estimulación creativa, el fomento de la capacidad de pensar, el desarrollo multisensorial, el aprendizaje compartido, la interrelación de contenidos a través de situaciones lúdicas en las que se potencie el aprendizaje funcional y significativo y se atienda al desarrollo emocional positivo, lo que puede resultar de interés para mejorar el acceso al proceso inicial de la lectura.

De aquí la realización de este estudio, que tiene como objetivo analizar el efecto que la estimulación del lenguaje oral, la conciencia fonológica, la velocidad de denominación y el conocimiento alfabético presentan en el aprendizaje de la lectura a partir de la implementación de dinámicas en el aula en las que se fomenten las aportaciones que la neuroeducación señala para la facilitación de los aprendizajes escolares. Para ello, se compara el aprendizaje de la lectura de dos grupos de niños que cursan primer año de educación primaria: uno que recibe instrucción de las habilidades facilitadoras de la lectura junto con las aportaciones que la neuroeducación considera relevantes; y otro, que sigue el mismo plan de trabajo, pero mediante las prácticas escolares propias de la clase tradicional. La hipótesis que se plantea es que los

estudiantes que forman parte del grupo experimental obtendrán mejores resultados en el aprendizaje inicial de la lectura.

Método

Población y muestra

Para la selección de los participantes se atendió tanto a las características de los centros (público y concertado), como al hecho de que estuvieran ubicados en un contexto sociocultural de nivel medio. La muestra estuvo compuesta por 428 alumnos con edades comprendidas entre los 5 y los 6 años ($M = 5,43$; $DT = 0,27$), de los cuales el 49,3% eran niños y el 50,7% niñas. Estos estudiantes pertenecían a cuatro centros educativos públicos y concertados de la provincia de Alicante (España), de los cuales dos colegios fueron asignados al grupo experimental (212 alumnos) y los otros dos al grupo control (216 alumnos). De los 212 participantes experimentales, el 49,6% eran varones y el 50,4% mujeres, mientras que de los 216 participantes del grupo control, el 48,3% eran varones y el 51,7% mujeres. El análisis de contingencia (X^2 de Pearson) entre condición y sexo no evidenció diferencias estadísticamente significativas ($X^2 = 0,48$, $p > ,05$).

Instrumentos

Con la finalidad de evaluar las variables dependientes objeto de estudio se utilizaron cuatro instrumentos de evaluación con garantías psicométricas de fiabilidad y validez.

Prueba de Lenguaje Oral Navarra Revisada (PLON-R). Para la evaluación del desarrollo del lenguaje oral se empleó la prueba PLON-R (Aguinaga et al., 2005). Su aplicación es individual y permite realizar una detección rápida (*screening*) del desarrollo de los distintos componentes del lenguaje oral: forma (fonología, morfología y sintaxis), contenido (semántica) y uso (pragmática). Dicha prueba presenta un coeficiente de fiabilidad de Cronbach de 0,87.

Prueba para la Evaluación del Conocimiento Fonológico (PECO) (Ramos y Cuadrado, 2006). Evalúa el grado de conocimiento fonológico a nivel silábico y fonémico. En la prueba se incluyen tres subtest con sílabas y fonemas (actividades de identificación, adición y omisión), con un total de 30 ítems (15 de sílabas y 15 de fonemas). La confiabilidad medida a través del coeficiente alfa de Cronbach es de ,80.

Velocidad de nombrado (The Rapid Automatized Naming Test, RAN) (Wolf y Denckla, 2003). El propósito de esta tarea es nombrar 200 estímulos agrupados en cuatro subtest: dígitos, letras, colores y dibujos, lo más rápido posible. En el registro de la tarea RAN se anota el tiempo que se tarda en nombrar los estímulos de cada cartulina y el número de errores que se cometen al nombrarlos. Con estos dos datos se realiza un índice de eficiencia por cada uno de los cuatro tipos de subtest presentados, según el procedimiento utilizado por Compton (2003) que consiste en convertir las puntuaciones en dígitos por segundo, letras por segundo, colores por segundo y dibujos por segundo. Esta prueba presenta un coeficiente de fiabilidad de Cronbach de 0,80.

Evaluación de los procesos de lectura. Para la evaluación de la lectura se han utilizado cinco subtest de la prueba PROLEC-R (Cuetos et al., 2007). Se emplearon las pruebas de conocimiento del nombre o sonido de las letras, lectura de palabras y pseudopalabras para valorar los procesos léxicos y los subtest de estructuras gramaticales y comprensión de oraciones para valorar los procesos semánticos. La puntuación total en cada una de estas pruebas se obtiene asignando un punto a cada respuesta correcta. Esta prueba presenta un coeficiente de fiabilidad de Cronbach de 0,79.

Procedimiento de recogida de información

El trabajo utilizó un diseño cuasiexperimental de medidas repetidas pretest-postest con grupo control. Antes y después de implementar el plan de intervención se aplicaron cuatro instrumentos de evaluación a todos los participantes para medir las variables dependientes sobre las que se hipotetizó que el programa iba a tener efecto: lenguaje oral, conciencia fonológica, velocidad de denominación y conocimiento alfabético.

La valoración inicial de los alumnos se realizó de forma individual en los meses de septiembre y octubre del curso 2018-19 dentro del horario escolar. Una vez finalizada la valoración se implementó el plan de intervención en los grupos experimentales (50 sesiones repartidas en cinco clases semanales de 50 minutos), al mismo tiempo que los estudiantes del grupo control inició el programa de aprendizaje de la lectura mediante el libro de texto establecido. En el último trimestre del curso, una vez finalizado el programa de intervención, se repitió la

evaluación a todo el alumnado con los mismos instrumentos. El estudio respetó los valores éticos requeridos en la investigación con seres humanos (consentimiento informado, protección de datos personales, no discriminación, gratuidad y tener la posibilidad de abandonar el programa en cualquiera de sus fases).

Programa de intervención

El programa para la adquisición de la lectura que se implementó tenía como objetivo desarrollar de manera explícita las habilidades favorecedoras de la lectura junto con los aportes que la neurociencia ha considerado como relevantes en el ámbito educativo para la facilitación de los aprendizajes.

El programa de trabajo del grupo experimental estaba centrado en el aprendizaje por proyectos, metodología que tiene en consideración tres grandes fases: un punto de partida, las tareas de investigación y la elaboración del producto final. El plan de trabajo comienza identificando los conocimientos previos de los estudiantes y estableciendo con ellos un producto final vinculado con la vida cotidiana (lo que fomenta el aprendizaje funcional y significativo). A partir de esta situación se iban realizando tareas en las que se abordaban los contenidos de diferentes materias de manera interdisciplinaria (lo que permitía trabajar de manera conjunta los conocimientos de distintas disciplinas escolares), potenciándose la capacidad creativa de manera lúdica y manipulativa mediante la utilización de:

- materiales diversos: legumbres, algodón, pinturas, plastilina, entre otros;
- distintos soportes: papel, cartón, plástico, piedra, etc.; y
- variados recursos didácticos: pizarra digital, cuentos, murales y otros

A través de la estimulación multisensorial y en las que se combinaba el trabajo individual y colaborativo las tareas favorecían la capacidad expresiva.

De igual modo, estas series se concretaban a través de diferentes centros de interés tales como el huerto escolar, el día de los abuelos o la fiesta de cumpleaños. Cada sesión de trabajo del proyecto se iniciaba planteando una propuesta lúdica a modo de reto vinculada con el pro-

yecto de aprendizaje que servía de motivación (lo que contribuía a aumentar el interés, la curiosidad y el deseo de aprender), al tiempo que incentivaba el aprendizaje activo y participativo. Finalmente, cuando se habían adquirido los aprendizajes establecidos en el proyecto como consecuencia de la realización de las distintas tareas que conducían al objetivo inicial, se realizaba el producto final (dramatización de un cuento clásico, creación de un libro de cuentos infantiles, diseño de carteles con las normas del comedor, entre otros), que se exponía y se daba a conocer a los compañeros de otros cursos del colegio.

Dentro de las distintas actividades del proyecto de aprendizaje vinculadas con los contenidos curriculares se desarrollaba el lenguaje oral mediante dinámicas lúdicas orientadas al desarrollo del componente expresivo del lenguaje y a favorecer la toma de conciencia de las distintas unidades del lenguaje hablado, a través de las propuestas incluidas en los materiales de *Avanza* (Espejo et al., 2008) y *Avanzados* (Espejo et al., 2015).

La velocidad de nominación se ejercitó con imágenes relacionadas con el vocabulario trabajado en el proyecto a través de objetos, letras y números conocidos mediante distintas estructuras cooperativas. En estas dinámicas se fomentaba la colaboración entre los estudiantes con el propósito de mejorar la rapidez y la precisión en la evocación de los diferentes estímulos, para lo cual utilizaban unas plantillas de registro en las que anotaba el tiempo invertido y los aciertos que tenían, resultados que progresivamente iban intentando superar como consecuencia de la ayuda mutua y de la consideración del error como oportunidad de mejora.

Para el aprendizaje del conocimiento alfabético se utilizó una metodología de base fonética centrada en la manipulación de las letras del código lingüístico a través de la estimulación multisensorial. Además, se fomentaba la capacidad de pensar con la lectura de cuentos mediante distintas rutinas de pensamiento en las que se ejercitaba la comprensión lectora, todo ello con la finalidad de incrementar la riqueza léxica y el desarrollo expresivo.

Por otra parte, el grupo control trabajó las mismas habilidades prelectoras mediante una metodología tradicional, dentro del horario lectivo dedicado al aprendizaje del lenguaje escrito. La dinámica metodo-

lógica se centraba en la combinación de explicaciones al grupo clase junto con la realización de actividades en torno a estas habilidades de manera individual y en pequeño grupo, tareas que después eran corregidas por el docente.

Resultados

Los resultados del MANOVA pretest para el conjunto de variables puso de relieve que antes de la intervención no existían diferencias significativas entre experimentales y control, $F(1,53) = 2,38, p > ,05$. De igual modo, los datos obtenidos de los ANOVA en la fase de prueba previa mostraron que antes de iniciar el programa de intervención no había diferencias estadísticamente significativas entre los participantes de los grupos experimental y control en ninguna de las variables estudiadas. Los resultados del MANCOVA de las diferencias posttest-pretest, utilizando las puntuaciones pretest como covariables fueron significativos $F(1,53) = 2,37, p < ,05$. Para analizar el cambio en cada variable se realizaron análisis descriptivos y de varianza cuyos resultados se describen a continuación.

Con el propósito de evaluar el impacto del programa en el lenguaje oral, se analizaron los cambios en las puntuaciones obtenidas en la prueba PLON-R. El MANOVA pretest realizado con el conjunto de las tres variables medidas (forma, contenido y uso) no evidenció diferencias significativas en la fase pretest entre experimentales y control, $F(1,53) = 1,71, p > ,05$. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en el MANOVA posttest-pretest, $F(1,53) = 4,36, p < ,01$, al igual que en el MANCOVA posttest-pretest, $F(1,53) = 3,61, p < ,01$.

De igual modo, con el objeto de analizar la eficacia del programa en el desarrollo de la conciencia fonológica, se estudiaron los cambios en las puntuaciones obtenidas en el test PECO. El MANOVA pretest no evidenció diferencias significativas entre experimentales y control, $F(1,53) = 2,14, p > ,05$, sin embargo, los resultados del MANCOVA posttest-pretest, $F(1,53) = 1,63, p < ,05$, confirmaron diferencias de carácter significativo entre ambas condiciones. En el análisis de cada variable de forma independiente se obtuvieron diferencias en *la conciencia silábica*, en la que se observó un aumento mayor en los experimentales ($M = 0,91$) que en el grupo control ($M = 0,59$). El tamaño del efecto fue moderado ($d = ,67$). En la variable *conciencia fonémica* se logran de

igual modo incrementos superiores en los experimentales ($M = 1,23$) frente a los obtenidos por el grupo control ($M = ,54$), siendo el tamaño del efecto grande ($d = ,86$).

Para analizar la eficacia del programa en el desarrollo de la velocidad de denominación, se estudiaron los cambios en las puntuaciones obtenidas en el test RAN. Como se puede observar en la Tabla 1, en la variable *denominación de números* el grupo experimental obtiene un incremento ($M = 0,94$), superior al conseguido por los estudiantes del grupo control ($M = 0,62$). Los datos del ANCOVA de las diferencias posttest-pretest evidenció resultados significativos, $F(1,53) = 3,46$, $p < ,01$. El tamaño del efecto fue pequeño ($d = ,37$). En la variable *denominación de letras* se constatan de igual modo incrementos superiores en los experimentales ($M = ,92$) frente a los del grupo control ($M = 0,45$), siendo el tamaño del efecto moderado ($d = ,76$). En la variable *denominación de colores* también se observan incrementos superiores en los experimentales ($M = 0,57$) frente al grupo control ($M = 0,41$), siendo el tamaño del efecto moderado ($d = ,53$). Lo que pone de manifiesto un incremento en la velocidad de nominación como consecuencia de la realización del programa de intervención.

Para evaluar si el programa fue eficaz en el desarrollo de los procesos que intervienen en el aprendizaje de la lectura se analizaron los cambios en las puntuaciones logradas en el test PROLEC-R. En la variable *lectura de palabras* el grupo experimental obtuvo una mejora ($M = 0,90$) mayor que la conseguida por el grupo control ($M = 0,42$), siendo el tamaño del efecto moderado ($d = ,73$). En cuanto a la *lectura de pseudopalabras* se produjo un aumento superior en los experimentales ($M = 0,76$) frente a los del grupo control ($M = 0,29$). El tamaño del efecto fue moderado ($d = ,61$). Respecto de la comprensión lectora de estructuras gramaticales también se denota un incremento mayor en los experimentales ($M = 0,68$) frente a los del grupo control ($M = 0,38$), siendo el tamaño del efecto moderado ($d = ,54$). Finalmente, en la variable de comprensión de oraciones el aumento de los experimentales también se mantiene ($M = ,82$), respecto del grupo control ($M = ,36$), siendo el tamaño del efecto moderado ($d = ,68$). Estos datos señalan una mejora del aprendizaje de la lectura atribuible al programa de intervención puesto en práctica.

Tabla 1

Medias y desviaciones típicas en lenguaje oral, conciencia fonológica, velocidad de denominación y conocimiento alfabético y resultados del análisis de varianza y covarianza para el grupo experimental y control

Variables	Grupo experimental (n = 212)						Grupo control (n = 216)						Experimental-control (n = 428)				
	Pre		Post		Post-Pre		Pre		Post		Post-Pre		ANOVA	ANOVA	ANCOVA		
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	F(1, 53)	d	F(1, 53)	F(1, 53)	d
PLON-R																	
Forma	1,81	,51	2,46	,47	,65	,35	1,84	,61	2,39	,55	,40	,25	1,16	,23	2,20**	4,34**	,26
Contenido	1,72	,42	2,54	,32	,82	,34	1,71	,48	2,12	,42	,41	,42	1,57	,53	3,67**	2,46**	,54
Uso	1,76	,34	2,74	,35	,98	,62	1,75	,53	2,18	,59	,43	,61	3,34	,76	7,24***	6,39***	,67
PECO																	
C. Silábica	2,44	,43	3,35	,43	,91	,37	2,46	,46	3,05	,47	,59	,63	2,64	,56	3,26**	3,62**	,67
C. Fonémica	2,31	,56	3,54	,36	1,23	,46	2,35	,54	2,89	,56	,54	,72	4,67	,84	8,43***	7,54***	,86
RAN																	
Números	1,74	,43	2,68	,64	,94	,53	1,75	,47	2,14	,39	,62	,53	3,52	,28	3,52**	3,46**	,37
Letras	1,62	,56	2,54	,61	,92	,63	1,61	,53	2,18	,57	,45	,62	2,42	,68	2,78***	5,68***	,76
Colores	2,11	,63	2,68	,45	,57	,23	2,14	,46	2,42	,48	,28	,41	2,37	,35	3,16**	2,31**	,53
Dibujos	2,15	,47	2,67	,28	,52	,44	2,10	,58	2,58	,43	,48	,57	3,24	,27	4,63	1,26	,34
PROLEC-R																	
Letras	1,81	,43	2,56	,31	,75	,37	1,83	,53	2,47	,42	,64	,41	3,53	,31	1,04	3,54	,32
Lectura de palabras	1,73	,57	2,63	,54	,90	,43	1,72	,56	2,14	,63	,42	,63	2,68	,63	4,26***	5,61***	,73
Lectura de pseudopalabras	1,92	,34	2,68	,36	,76	,61	1,94	,64	2,23	,47	,29	,58	2,18	,54	3,78***	3,42***	,61
Estructuras gramaticales	1,87	,61	2,55	,58	,68	,48	1,93	,57	2,31	,53	,38	41	3,42	,37	2,31**	3,67**	,54
Comprensión de oraciones	1,74	,38	2,56	,43	,82	,71	1,84	,41	2,20	,28	,36	,26	3,06	,62	4,72***	5,28***	,68

Nota: * $p < ,05$ ** $p < ,01$ *** $p < ,001$.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión y conclusiones

El propósito del presente estudio era analizar mediante un programa de intervención si las aportaciones que señala la neurociencia como relevantes en el aprendizaje escolar inciden de manera positiva en el proceso de adquisición de la lectura. Los resultados obtenidos se encuentran en consonancia con la hipótesis planteada y señalan que la instrucción en estas habilidades a través de la puesta en práctica de proyectos de aprendizaje contribuye a la mejora del proceso lector en los primeros niveles de escolarización.

Analizando los datos recogidos a través de las diferentes variables que forman parte del plan de trabajo desarrollado se observa que los estudiantes que han participado en el mismo han mejorado de manera significativa las distintas facetas del lenguaje oral. De donde se deduce que el fomento de las dinámicas metodológicas implementadas en las que se potencia la interacción, el diálogo y la ayuda mutua pueden resultar un recurso de gran valía para el enriquecimiento léxico y la mejora de la capacidad expresiva, lo que a su vez facilita un mayor desarrollo de la capacidad comunicativa y el acceso al aprendizaje de la lectura. Estos aportes se encuentran en consonancia con las conclusiones de otros autores (Perfetti y Stafura, 2013), quienes señalan que la riqueza de vocabulario favorece la capacidad comprensiva y la realización de inferencias en el proceso lector.

Respecto del conocimiento fonológico, tras el análisis de los resultados se observa que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental mejoraron en mayor medida que sus compañeros en la habilidad para reflexionar, manejar y tomar conciencia de las unidades del lenguaje oral, lo que a su vez facilita el deletreo temprano y la realización de las correspondencias grafema-fonema, favoreciéndose así el reconocimiento de las palabras. Esta situación puede deberse a la estimulación multisensorial realizada en las actividades orientadas a la toma de conciencia y al manejo de las unidades mínimas de las palabras. De igual forma, las dinámicas lúdicas implementadas a lo largo del desarrollo del proyecto pueden ser uno de los motivos que expliquen este progreso, ya que cuantas más palabras nuevas se aprendan y más operaciones cognitivas se realicen sobre ellas, mayor número de conexiones cerebrales se producirán y más amplias serán las redes neuronales que se creen en torno a ellas (Bueno, 2017; Lázaro y Mateos, 2018).

En cuanto a la rapidez de denominación, los estudiantes que participaron en el programa de intervención lograron resultados superiores en la capacidad para decodificar elementos tanto lingüísticos como no lingüísticos. Una explicación de este hecho puede deberse a que mediante este tipo de tareas se potencia la interrelación de los contenidos de diferentes materias a través de dinámicas colaborativas y lúdicas, a la vez que se llevan a cabo acciones cognitivas y lingüísticas con gran agilidad y precisión. El beneficio de la velocidad de denomi-

nación acerca del aprendizaje de la lectura ha sido puesto de manifiesto en otros trabajos como un potente indicador tanto para predecir la adquisición posterior de la lectura desde las primeras edades, como para discriminar entre lectores típicos y otros con dificultades (López-Escribano et al., 2014).

En cuanto al conocimiento alfabético, los estudiantes del grupo experimental lograron un dominio muy superior al de sus homólogos, lo cual puede explicarse por el enriquecimiento cognitivo que se genera al integrar los contenidos curriculares de un modo interdisciplinar, fomentando la capacidad de pensar, explorar y expresar sus ideas a través de dinámicas de lectura compartida, situación necesaria para dar respuesta a los retos planteados a lo largo de los proyectos de aprendizaje, lo cual se encuentra en la línea de los postulados de la neurodidáctica (Anderson et al., 2017).

Por último, en cuanto a los procesos de comprensión, los participantes del grupo experimental también obtienen resultados mejores en los distintos niveles del desarrollo lector, lo que puede explicarse por la riqueza léxica obtenida a través de las situaciones interactivas, las dinámicas lúdicas, la estimulación de las habilidades del pensamiento y la metodología utilizada, ya que de este modo se fomenta la colaboración y la ayuda mutua entre los compañeros.

Cuando se integran modelos innovadores se toman decisiones creativas que amplían y mejoran la tarea formativa, además se implica a otros miembros de la institución educativa a la reflexión compartida en busca de la mejora continua. Por lo que la puesta en práctica de modelos en los que aumente la interactividad entre el profesor y los estudiantes estimula el trabajo de alumnos y profesores, se crean nuevos patrones de pensamiento que redundan en una mejora del aprendizaje lector desde las primeras edades.

En definitiva, este trabajo contribuye a la mejora de los procesos que intervienen en el proceso de aprendizaje de la lectura, lo que posibilita el diseño de nuevos modelos educativos en la práctica del aula, a partir de la inclusión de las habilidades precursoras de la lectura en los proyectos de aprendizaje, atendiendo a los aportes que la neurociencia ha considerado como relevantes en el ámbito educativo. Un aspecto que sería interesante considerar en futuros estudios es el análisis de

si los efectos del programa se mantienen en el tiempo y si influyen de manera positiva en los niveles superiores de la lectura.

Referencias

- Aguinaga, G., Armentia, M., Fraile, A., Olangua, P., y Úriz, N. (2005). *Prueba de lenguaje oral de Navarra Revisada* (PLON)-R. TEA.
- Anderson, V., Northam, E., y Wrennall, J. (2017). *Developmental neuropsychology: A clinical approach*. Routledge.
- Bueno, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Octaedro.
- Bueno, D. (2018). *Epigenoma, para cuidar tu cuerpo y tu vida*. Plataforma Editorial.
- Cañas, L. y Chacón, C. (2015). Aportes de la neurociencia para el desarrollo de estrategias de enseñanza del inglés. *Acción pedagógica*, 24(1), 52-61. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6224811.pdf>
- Compton, D. L. (2003). Modeling the relationship between growth in rapid naming speed and decoding skill in first-grade children. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 225-239. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.95.2.225>
- Corredor, K. y Cárdenas, F. (2017). Neuro-“lo que sea”: inicio y auge de una pseudociencia para el siglo XXI. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 49(2), 89-90. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80551191001.pdf>
- Cuetos, F. (2017). Cómo facilitar el aprendizaje de la lectura. *Revista Padres y Maestros*, (370), 1-7. <https://doi.org/10.14422/pym.i370.y2017.010>
- Cuetos, F., Rodríguez, B., Ruano, E., y Arribas, D. (2007). *PROLEC-R, Batería de evaluación de los procesos lectores, Revisada*. TEA.
- Defior, S. (2014). Procesos implicados en el reconocimiento de las palabras. *Revista Aula*, (20), 25-44. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130751/Procesos_implicados_en_el_reconocimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dehaene, S. (2011). *Apprendre à lire. Des sciences cognitives à la salle de classe*. Odile Jacob.
- Dehaene, S. (2012). *Os neurónios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler*. Penso.

- Espejo, P., Gutiérrez, R., Llambés, D., y Vallejo, B. (2008). *Avanza: Programa para el desarrollo de las habilidades escolares básicas. Habilidades fonológicas I*. Editorial Club Universitario, ECU.
- Espejo, P., Gutiérrez, R., Llambés, D., y Vallejo, B. (2015). *Avanzados: Programa para el desarrollo de las habilidades escolares básicas. Habilidades fonológicas II*. Editorial Club Universitario, ECU.
- Gallego, J. L., Figueroa, S., y Rodríguez, A. (2019). La comprensión lectora de escolares de educación básica. *Revista Literatura y Lingüística*, (40), 187-208. <https://dx.doi.org/10.29344/0717621x.40.2066>
- Gutiérrez-Fresneda, R. (2017). Impact of shared reading and pre-reading skills in the reading learning process. *Ocnos*, 16(2), 17-26. http://dx.doi.org/10.18239/ocnos_2017.16.2.1356
- Gutiérrez-Fresneda, R., Díez, A., y Jiménez-Pérez, E. (2017). Estudio longitudinal sobre el aprendizaje lector en las primeras edades. *Revista de Educación*, (378), 30-51. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6129692&orden=0&info=link>
- Lázaro, C. y Mateos, S. (2018). Neurodidáctica en el aula: transformando la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 77(1), 7-8. <https://rieoei.org/RIE/article/view/3296/4008>
- López-Escribano, C., Sánchez-Hípola, P., Suro Sánchez, J., y Leal, F. (2014). Análisis comparativo de estudios sobre la velocidad de nombrar en español y su relación con la adquisición de la lectura y sus dificultades. *Universitas Psychologica*, 13(2), 757-769. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy13-2.aces>
- Manis, F. R., Doi, L. M., y Bhadha, B. (2000). Naming speed, phonological awareness, and orthographic knowledge in second graders. *Journal of Learning Disabilities*, (33), 325-333. <https://doi.org/10.1177/002221940003300405>
- Meltzer, L. (2018). *Executive function in education: From theory to practice*. Guilford Publications.
- National Reading Panel (2000). *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*. National Institute of Child Health and Human Development.
- Perfetti, C. y Stafura, J. (2013). Word knowledge in a theory of reading comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), 22-37. <http://dx.doi.org/10.1080/10888438.2013.827687>

- Ramos, J. L. y Cuadrado, I. (2006). *Prueba para la evaluación del conocimiento fonológico* (PECO). EOS.
- Sánchez-Domenech, I. (2018). Reinterpretando la dislexia. Propuesta diferenciadora para una neurodidáctica inclusiva. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 127-147. <https://doi.org/10.35362/rie7813226>
- Schatschneider, C., Fletcher, J. M., Francis, D. J., Carlson, C. D., y Foorman, B. R. (2004). Predicción de las habilidades de lectura en el jardín de infancia: un análisis comparativo longitudinal. *Revista de Psicología de la Educación*, 96(2), 265-282. <https://eric.ed.gov/?redir=http%3a%2f%2fwww.apa.org%2fjournals>
- Shaywitz, S. y Shaywitz, B. (2008). Paying attention to reading: The neurobiology of reading and dyslexia. *Developmental Psychopathology*, (20), 1329-1349. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000631>
- Wolf, M. y Denckla, M. (2003). *Rapid Automated Naming Tests*. Super Duper.