



Universidad  
de Navarra

**META-ANÁLISIS SOBRE LA EFICACIA DE PROGRAMAS  
INFORMÁTICOS PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN  
LECTORA DEL ESPAÑOL**

Andrea Sácija Palomino

Trabajo de Fin de Máster

Máster en Intervención Educativa y Psicológica

Director: Juan Cruz Ripoll

Facultad de Educación y Psicología

Pamplona, 2017



## Resumen

Hoy en día el uso didáctico de la informática dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje es vital, sobre todo si su utilización permite mejorar herramientas de carácter transversal, tales como la comprensión lectora, ya que su dominio hará posible que el estudiante sea crítico, sea capaz de ir más allá de lo literal, sea creativo, interprete y participe. Es por ello, que se realizó un meta-análisis sobre la eficacia de los programas informáticos para mejorar la comprensión lectora del español. Se incluyeron estudios realizados con alumnos de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y de Bachiller y con diseños con grupo de control (experimental y cuasi-experimental) y sin grupo de control (antes y después). Se revisaron 14 estudios de los que ocho cumplían las condiciones para formar parte de un meta-análisis siguiendo un modelo de efectos aleatorios, el cual reveló que en esos ocho estudios con grupo de control el tamaño del efecto combinado fue de 0,22 y en los estudios sin grupo de control solo se pudo calcular el tamaño del efecto en dos casos, pero no se realizó un meta-análisis por el pequeño número de estudios y por la gran diferencia entre ellos. Se muestra que los programas informáticos producen un tamaño del efecto pequeño y no significativo y que los resultados encontrados son heterogéneos. Sin embargo, dada la heterogeneidad y la dispersión de resultados, estaría dentro de lo posible que algunos sí que pudieran ser útiles, por lo cual es necesario realizar más investigaciones, de calidad, sobre la eficacia de distintos programas informáticos.

### **PALABRAS CLAVE:**

Programas informáticos, meta-análisis, comprensión lectora.

## Abstract

Nowadays the didactic use of information technology in the teaching - learning process is vital, especially if its use allows the improvement of transversal skills, such as reading comprehension because its domain will make it possible for the student to be critical, be able to go beyond the literal content, be creative, interpret and participate. For this reason, a meta-analysis was carried out on the effectiveness of computer programs to improve reading comprehension in Spanish. We included studies carried out in Primary Education, Mandatory Secondary Education (ESO) and High School students, with designs that included control group (experimental and quasi-experimental) and without control group

(designs with pretest and posttest). We reviewed 14 studies of which eight met the conditions to be part of a meta-analysis following a random effects model, which revealed that in those eight studies with control group the size of the combined effect was 0.22 and in studies without a control group we could only calculate effect size in two cases, but a meta-analysis was not performed because of the small number of studies and because of the difference between them. It is shown that computer programs produce a small and not significant effect size and that the results found are heterogeneous. However, given the heterogeneity and the dispersion of results, it would be possible that some of them could be useful, so it is necessary to carry out more quality research on the effectiveness of different software.

**KEY WORDS:**

Software, meta-analysis, reading comprehension.



## ÍNDICE

Introducción.....	8
<b>Capítulo 1. Informática en las escuelas.....</b>	<b>14</b>
1.1 Uso didáctico de los programas informáticos.....	15
<b>Capítulo 2. Informática para la comprensión lectora.....</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo 3. Método.....</b>	<b>24</b>
3.1 Objetivos.....	24
3.2 Criterios de inclusión y selección.....	24
3.3 Búsqueda.....	25
3.4 Codificación de estudios (fiabilidad de la codificación).....	27
<b>Capítulo 4. Resultados.....</b>	<b>30</b>
4.1 Descripción de estudios realizados.....	30
4.2 Participantes.....	36
4.3 Meta-análisis.....	36
<b>Capítulo 5. Discusión.....</b>	<b>39</b>
5.1 Limitaciones.....	41
5.2 Implicaciones para la práctica educativa y la investigación.....	41
Conclusiones.....	47
Referencias.....	50



## INTRODUCCIÓN

Es una necesidad permanente, para los que trabajamos en el ámbito educativo, mejorar la comprensión lectora de los alumnos, ya que esta es una herramienta importante en el proceso de enseñanza - aprendizaje, debido a que su carácter transversal tiene efectos positivos o negativos sobre las otras áreas curriculares. Así, por ejemplo, la adquisición de estas habilidades facilitará la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, cuando no se adquieren adecuadamente, se podrían generar problemas en la autoestima y el desarrollo escolar.

Es por ello que el logro en el dominio de la comprensión lectora es fundamental, ya que le permite al alumno examinar el contenido de lo que lee, analizar cada una de sus partes para destacar lo necesario y comparar conocimientos ya existentes con los recién adquiridos. Por tal motivo, existe una inmensa necesidad de optimizar, dentro de las prácticas que se realizan en el aula, la comprensión lectora de los alumnos, a través de diferentes recursos, tal como la inclusión de la informática como recurso didáctico para colaborar y potenciar los procesos de aprendizaje en la educación.

De esta forma, la informática cumple un papel primordial en este trabajo, debido a que posee, tal como menciona Barceló (2008, p.15), “un peso creciente en la vida de cada día, hablándose por ello de un nuevo tipo de sociedad con un nombre, curiosamente, siempre variable y en evolución constante: sociedad de la información, sociedad del conocimiento, sociedad digital, etc. Saber algo del origen y las raíces de esta nueva sociedad que se está construyendo es un objetivo bastante interesante”. Además, conocer la historia ayuda a entender el presente y, muchas veces, permite predecir el futuro.

En relación a la informática, aunque es difícil establecer el origen exacto, se sabe que calcular la repercusión de esta disciplina en el futuro, se convierte en una tarea del todo complicada. Incluso, con vista a un futuro inmediato, resulta impredecible determinar los derroteros hacia los que derivará la informática, ya que los propios expertos en la materia han sido incapaces de pronosticar situaciones tales como el auge del Internet, las capacidades de procesamiento de los teléfonos o el uso de redes inalámbricas.

A pesar de ello, se aprecia la infinidad de posibilidades que esta ciencia multidisciplinar ofrece hoy en día. La informática ha logrado posicionarse como una poderosa herramienta indispensable en todas las áreas de trabajo y en la forma en la que la sociedad actual concibe la vida diaria. Es así, como señala Molero (2016, p.1), “que un viaje a la historia



de la informática muestra de manera atractiva el papel clave que ha jugado la combinación de ingenio y tecnología en el acelerado desarrollo de la informática”.

Si se considera el ordenador como una unidad de control, memoria, lógica micro – programada, unidad aritmética y que cuenta con dispositivos de entrada – salida, según Martínez y García Beltrán (2000, p. 6 y 7), “la primera generación de la informática se inició en el año 1939, tiempo en el cual el ingeniero Konrad Zuse desarrolló el primer ordenador digital programable.

En 1944, Howard Aiken desarrolló un ordenador, llamado MARK I. Estas máquinas basadas en relés electromecánicos quedaron desfasadas al poco tiempo de ser construidas, ya que otros investigadores aplicaron la tecnología de los tubos de vacío para construir computadoras digitales totalmente electrónicas.

El primer ordenador electrónico llamado ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator), fue construido entre 1943 y 1946 bajo la dirección de John Mauchly y J. Presper Ecker, en la Universidad de Pennsylvania. Este constituyó el más importante y ambicioso esfuerzo para desarrollar la computación electrónica. Su mayor defecto era que tenía una capacidad limitada de almacenamiento de información, ocupaba una gran habitación y solo trabajaba con veinte números de diez dígitos”.

Durante la segunda generación de la informática, que se dio a partir de 1945, tal como lo señalan Martínez y García Beltrán (2000, p. 8), “John von Neumann propuso el concepto de programa almacenado, de forma que las instrucciones podían guardarse en la memoria junto con los datos.

La mayoría de los ordenadores actuales siguen este criterio, por lo que se suele denominar arquitectura von Neumann. Por esta época (1946 - 1952), se desarrollaron varios ordenadores basados en la idea de von Neumann”. De esta manera, los ordenadores se volvieron más accesibles para poder venderse a clientes particulares pero solo las grandes corporaciones podían pagar millones de dólares, ya que eran muy costosos.

En la tercera generación, a mediados de la década de los 60, Martínez y García Beltrán (2000, p. 9 y 10) mencionan que “se dieron los avances tecnológicos más importantes, tales como los circuitos integrados y los potentes sistemas de software que facilitan la labor a los programadores. Este desarrollo supuso numerosas ventajas como la reducción del coste de construcción, una mayor fiabilidad, el bajo consumo y la miniaturización.

La cuarta generación corresponde a unos niveles de mayor densidad de integración. Surge el microprocesador: chip que incluye todos los elementos de la Unidad Central de Proceso o CPU. Aparece el disquete como sistema de almacenamiento masivo externo. Y en 1971 se inició la fabricación de microprocesadores, cuyo tamaño reducido hizo posible la creación de las computadoras personales.

Pero en este mundo de la informática, ha jugado un papel importante la red mundial llamada Internet, la cual se originó gracias a la fusión con otras redes y se usó por primera vez el 7 de abril de 1969, cuando se interconectó la primera red computacional llamada ARPANET (Red de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados). En los años ochenta se utilizó en ámbitos académicos y militares, a través de correos electrónicos, transmisión de archivos o grupos de discusión”.

Sin embargo, la verdadera aplicación que revolucionaría su uso no llegó hasta 1990 con el servicio World Wide Web, el cual según Martínez y García Beltrán (2000, p. 14), fue diseñado por Tim Berners - Lee y Roger Cailliau del CERN de Ginebra. Para acceder a la información en el nuevo mundo del hipertexto, Marc Andreessen puso en circulación el Mosaic, el primer navegador por la World Wide Web (WWW) en 1993 y al año siguiente fundó la empresa Nestcape, que comercializó su navegador en 1994, el programa que afianzó el uso público de Internet en 1995”.

En la actualidad, Internet está presente en todo y se puede encontrar y propagar todo tipo de información; además, es un medio de colaboración e interacción entre las personas y sus ordenadores independientemente de su localización geográfica. Por esta razón, como menciona Murphy (2012, p.122) “Internet es un medio que permite proporcionar educación en cualquier momento, en cualquier lugar y a cualquier ritmo. Asimismo, es un medio esencialmente democrático, ya que tiene la capacidad de dar soporte a interacciones y experiencias educativas más libres y más justas, lo cual se considera un reflejo de las cualidades inherentes de Internet”.

Así pues, tal como lo escriben Pérez y Florido (2003, p.2), “son numerosos los servicios ofrecidos por Internet: bibliotecas en línea, clases a distancia, búsqueda de información, correo electrónico, transferencia de archivos, canales de charlas, foros, videoconferencias, softwares, encuestas, boletines electrónicos, búsquedas y consultas de información a través del sistema de “World Wide Web” (sistema de interconexión que combina texto, imágenes, sonido, animaciones, formularios, programas de software, etc), libros y revistas electrónicas entre otros”.

Es así que como docente de Educación Primaria y motivada por mi director del Trabajo de Fin de Máster, elegí realizar una investigación sobre la eficacia de los programas informáticos para la mejora de la comprensión lectora del español. Iniciando un nuevo reto profesional, que me brindó la oportunidad de llevar a cabo diversos trabajos que no había realizado hasta el momento.

Este trabajo tuvo la participación especial del director del Trabajo de Fin de Máster, ya que tanto él como yo realizamos la codificación de la información de cada estudio sobre un programa informático. Además, tuvo la responsabilidad de realizar el meta-análisis de los estudios codificados.

Sin embargo, es necesario señalar también que este trabajo presentó algunas dificultades; como por ejemplo, la entrega puntual de los estudios codificados al director del Trabajo de Fin de Máster para su revisión y la poca existencia de material bibliográfico sobre meta-análisis de estudios sobre programas informáticos para mejorar la comprensión lectora del español.

Por tanto, el trabajo se centrará en la realización de un meta-análisis, con el cual pretendo mostrar un panorama general acerca de los estudios sobre los programas informáticos y su eficacia para mejorar la comprensión lectora del español, para lo cual se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Los programas informáticos son eficaces para mejorar la comprensión lectora del español de los estudiantes?

Esta pregunta será respondida a lo largo de los cinco capítulos del trabajo, los cuales explicarán la relevancia de la informática en las escuelas, la utilización de la informática en la comprensión lectora, el método que se llevó a cabo para realizar el meta-análisis, los resultados que arrojó el meta-análisis y la discusión y conclusiones a las que se llegaron después del meta-análisis.

De esta manera, en el primer capítulo se dará a conocer los diferentes usos que se le dio a la informática en las escuelas durante sus inicios hasta la actualidad, presentando un estudio que tuvo como propósito, garantizar el uso óptimo de los recursos financieros destinados a la utilización de las TIC en las escuelas.

En el segundo capítulo, se presentará la informática en el proceso de enseñanza – aprendizaje, especialmente en el logro de la capacidad de comprensión lectora, donde se describirá qué es un meta-análisis y se presentarán algunos estudios realizados en inglés. Estos estudios mencionarán el efecto que tuvo la utilización de programas informáticos

para lograr la mejora de la comprensión lectora, durante el proceso de enseñanza - aprendizaje, explicando más a fondo el meta-análisis realizado sobre el efecto de la instrucción asistida por ordenador.

En el tercer capítulo, se señalarán los objetivos propuestos para el trabajo, dando a conocer lo que se pretende realizar con el meta-análisis que se llevará a cabo. Además, se explicará la manera en la que se buscaron los programas informáticos y los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar los estudios que pasarían por revisión. Luego se detallará la forma en la que se codificó la información de los diferentes estudios, a través de la utilización de una plantilla con indicaciones (libro de códigos), para garantizar la fiabilidad de la codificación.

En el cuarto capítulo, se describirá los datos generales de los estudios seleccionados, tales como los autores, el año, el programa informático, el método utilizado, el número, curso y país de los participantes, la duración de las intervenciones y la clasificación de las actividades que incluyó cada programa informático. Asimismo, se mencionará el meta-análisis realizado, el cual dará a conocer que ocho estudios con grupo de control, en los que fue posible calcular el tamaño del efecto producían un tamaño del efecto combinado. Y en los estudios sin grupo de control solo se pudo calcular el tamaño del efecto de dos estudios, por lo cual no se realizó un meta-análisis, debido al pequeño número de estudios y a la diferencia entre ellos. Además, dada la heterogeneidad de los resultados, se informará, la necesidad de realizar un análisis de moderadores para demostrar si existen variables que influyan en los resultados; sin embargo, dado el escaso número de estudios localizados, se señalará que no se consideró prudente llevar a cabo este análisis, ya que algunas variables que podrían influir en los resultados se superponían.

En el quinto capítulo, se explicará la discusión de la investigación, comparando los resultados con los de otras investigaciones, detallando las semejanzas y diferencias encontradas. También se mencionarán las limitaciones de la investigación y se darán a conocer las implicaciones para la práctica educativa y la investigación

Para finalizar, se mostrarán las conclusiones a las que se llegaron, después de haber obtenido los resultados del meta-análisis, destacando los aspectos novedosos y relevantes del trabajo, respondiendo al problema de investigación y guardando relación con los objetivos planteados.



## **CAPÍTULO 1. INFORMÁTICA EN LAS ESCUELAS**

La presencia del ordenador en todos los ámbitos de la sociedad hace inevitable su uso en entornos educativos y, por tanto, exige una profunda reflexión en busca de sus mejores potencialidades educativas y su adaptación a la actividad educativa cotidiana. Por ello, el establecimiento de las nuevas tecnologías en la educación abre un horizonte de posibilidades y recursos que pueden y deben enriquecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje. (Fernández, 2001)

De esta manera, la historia de la llegada de los ordenadores a las escuelas se inicia con su aparición dentro de la institución escolar. El ordenador aparece en la oficina de algún directivo con el objetivo de apoyar en la gestión de la nómina de personal, de llevar el presupuesto del colegio y de elaborar documentos y comunicaciones.

Sin embargo, un verdadero icono dentro de la historia de la informática y probablemente la primera experiencia frente a un ordenador para muchos estudiantes fue el lenguaje de programación LOGO. Este lenguaje de programación fue diseñado, con fines didácticos, por Danny Bobrow, Wally Feurzeig y el matemático Seymour Papert, quien creó la primera versión en el año 1967.

El lenguaje de programación LOGO se basó en las características del lenguaje LISP y en cuatro conceptos: Modularidad, capacidad de extensión, interactividad y flexibilidad. (Pardo, 2010)

Otro uso que se suele dar a los ordenadores en la educación es incorporarlos como un objeto de estudio. Aparece entonces en la escuela la asignatura de computación o informática y los alumnos deben aprender conceptos básicos, la manera en la que están compuestos los ordenadores y la forma en la que trabajan. Además de esto, es importante que aprendan a utilizarlos. Sin embargo, en esta situación la informática no está al servicio del aprendizaje, por lo que no se puede hablar de informática educativa, sino más bien de enseñanza de la informática.

Otra manera de incorporar la informática dentro de las escuelas fue ponerla a disposición de los alumnos, para que ellos busquen información de manera autónoma cuando lo crean necesario. Los ordenadores se utilizan como recursos de información y en muchos casos se los coloca en la biblioteca. Tampoco en este caso es posible hablar de informática educativa, ya que, aunque se está usando el recurso informático como un recurso al servicio del aprendizaje, este uso es prácticamente casual. A lo sumo, se podría hablar de

acceso a recursos informáticos para conocer diferentes tipos de información, pero no de informática educativa.

La informática educativa implica el uso de las tecnologías de la información y la comunicación con intencionalidad pedagógica, integrándolas como recursos dentro de la planificación del proceso de aprendizaje, es decir, utilizar los ordenadores para que los alumnos aprendan algo. (De Llano & Adrián, 2003) Por ejemplo, Stevenson, Hartmeyer y Bentsen (2017, p.1) detallan que las tecnologías basadas en mapas conceptuales cuentan con un gran potencial para promover el aprendizaje autoregulado en la educación científica. Siendo el software informático particularmente útil para desarrollar estrategias cognitivas a través de su fácil uso.

Asimismo, en el estudio titulado “Survey of Schools: ICT in Education”, realizado por la Comisión Europea (2013), se expone la evaluación y el análisis profundo del acceso, el uso y las actitudes de las TICS en las escuelas de Europa. Este estudio se realizó durante el año escolar 2011 – 2012 y se utilizó 190.000 respuestas de una encuesta aplicada a estudiantes, docentes y directores de 31 países (UE 27, Croacia, Islandia, Noruega y Turquía).

De esta forma, los resultados de la encuesta apuntaron a una serie de medidas políticas en todos los niveles del sistema, para garantizar el uso óptimo de los recursos financieros destinados a la utilización de las TIC en las escuelas. La primera, impulsar a nivel institucional, local, regional, nacional y europeo el uso de las TIC en la escuela. La segunda, hacer de las TIC un componente obligatorio de los programas iniciales de formación de docentes y procurar mejorar la calidad y la coherencia de la capacitación en TIC entre instituciones. La tercera, promover la formación en línea para la comunidad docente europea. Y la cuarta, aprovechar el uso de los teléfonos móviles, ya que en la encuesta un número significativo de estudiantes afirmaron que usaban rutinariamente su móvil en las lecciones para fines de aprendizaje.

### **1.1 Uso didáctico de los programas informáticos**

Las nuevas tecnologías no son sólo una oportunidad sino también la excusa perfecta para introducir en la educación nuevos elementos que realicen una transformación profunda de la práctica educativa (Federación de Enseñanza de CC.OO de Andalucía, 2009). En especial en el desarrollo de capacidades que le proporcionarán al estudiante instrumentos para poder enfrentarse a las exigencias de las sociedades modernas.

Es por ello, que la comprensión lectora, según lo manifestado por la OCDE (2006, p. 72) “va más allá de la simple medición de la capacidad de un estudiante para descodificar y comprender literalmente determinada información. En PISA, la competencia lectora implica además la capacidad de comprender y utilizar textos escritos y de reflexionar sobre ellos. Otro aspecto que también se tiene en cuenta es la importancia de la competencia lectora para la consecución de las metas de los individuos y para su participación en la sociedad como ciudadanos activos”.

De esta manera, se le da a la informática un uso didáctico para la mejora de esta capacidad, es decir, se utiliza esta técnica con el fin de manejar de la manera más eficiente y sistemática el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Los programas informáticos, de acuerdo a lo señalado por Amiconi (2015, p. 12) “se utilizan en un ordenador con el objetivo de que sean aplicados como una herramienta de tipo didáctico que facilite de alguna manera los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los programas educativos se pueden usar para trabajar sobre diferentes materias y temas como podrían ser idiomas, física, química, comprensión lectora, razonamiento matemático, historia, dibujo, etc. Las formas de tratar a cada tema pueden variar de acuerdo al tipo de ejercitación que se desea presentar al estudiante y puede ser por ejemplo a través de realizar cuestionarios, resolver crucigramas, relacionar dibujos o completar frases.

Dentro de las características esenciales que poseen los programas educativos podemos mencionar que son programas creados con la finalidad de ser didácticos, las actividades son presentadas a los estudiantes a través del uso de un ordenador, son de tipo interactivo en el sentido de que, de acuerdo a las acciones que realiza un estudiante, el programa le emite una respuesta y le muestra distintos tipos de información. Por lo general no requieren conocimientos avanzados de informática para poder utilizarlos ya que son bastante intuitivos y suelen guiar al estudiante en lo que debe realizar”.

A pesar de ello, el uso de programas informáticos en las escuelas es aún tema de debate y controversia. Por una parte, está la industria de *software* educativo con un mercado creciente de productos multimedia evolucionando tan rápido como la tecnología de *hardware*. Por otra parte están los consumidores, en este caso hay evidencia de que el rol de la tecnología es controvertido, que su efecto no es concluyente y que el *software* que se utiliza con mayor frecuencia se basa en actividades tipo ensayo y error.



Por último están los grupos de investigación, produciendo un número creciente de estudios focalizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje que ocurren al utilizar productos de *software* específicos. (Hinostraza, Heep, Mellar, Preston & Rehbein, 1997)



## **CAPÍTULO 2. INFORMÁTICA PARA LA COMPRENSIÓN LECTORA**

Hoy en día existen diversos estudios, como el realizado por Ponce, Mayer y López bajo el título “A computer - based spatial learning strategy approach that improves reading comprehension and writing”, sobre el efecto que tiene la utilización de programas informáticos en el logro de competencias durante el proceso de enseñanza - aprendizaje, siendo una de las competencias, de mayor preocupación, la de comprensión lectora.

Estos estudios a su vez forman parte de revisiones sobre intervenciones para mejorar la comprensión lectora, los cuales luego se publican para conocer el efecto que tuvo o no dicha intervención. Cuando estas revisiones se hacen de forma sistemática y con análisis cuantitativos, reciben el nombre de meta-análisis, el cual según lo explicado por Marín, Sanchez, Huedo y Fernández (2007 p.88) “es un análisis estadístico de una gran colección de resultados de trabajos individuales con el propósito de integrar los hallazgos obtenidos. Asimismo, es una metodología de investigación para la revisión sistemática y cuantitativa de un conjunto de estudios empíricos que tratan sobre una misma temática”.

A esta definición, es necesario agregar la mencionada por Botella y Zamora (2017, p. 1), quienes señalan que “un meta-análisis implica una síntesis cuantitativa de la evidencia acumulada sobre una pregunta de investigación previamente definida. La respuesta se basará en la información contenida en los estudios previamente publicados. Su aplicación permite obtener una estimación combinada del tamaño del efecto. También permite evaluar la heterogeneidad observada en un campo de estudio. Ello permite a su vez formular nuevas hipótesis que incorporan el papel de variables que no se habían tenido en cuenta hasta el momento”.

Así pues, en el año 1991 se publicó un meta-análisis (Kulik y Kulik, 1991) que encontraba un efecto positivo moderado de la enseñanza asistida por ordenador en el aprendizaje de distintos contenidos escolares, entre ellos la lectura y la comprensión. La máxima objeción que encontraban los autores para la introducción de la informática en la enseñanza era la relación entre coste y beneficio.

Hoy, más de 20 años después, los avances de la informática han reducido los costes y a la vez han mejorado las prestaciones de los equipos y las posibilidades de los programas. Pero no sólo eso, sino que, al mismo tiempo, ha mejorado el conocimiento que tenemos acerca de los procesos que intervienen en la comprensión lectora y sobre las mejores

estrategias para mejorarla. La combinación de estos dos desarrollos ha permitido la creación de programas informáticos que funcionan como tutores virtuales para la enseñanza de estrategias como iSTART (McNamara, Levinstein y Boonthu, 2004) o programas que tratan de mejorar la comprensión lectora mediante el entrenamiento de la memoria de trabajo (Dahlin, 2011), una capacidad muy relacionada con la lectura y la comprensión. Asimismo se han creado programas para trabajar algunas discapacidades en la lectura que impiden una adecuada comprensión lectora, tal como la dislexia.

Sin embargo, a pesar de estos desarrollos, no parece que las intervenciones para mejorar la comprensión lectora mediante programas informáticos produzcan efectos consistentes o apreciables, mientras que esos efectos sí se encuentran en otras intervenciones que no utilizan esos recursos tecnológicos (Streke y Chan, 2011; Lan, Lo y Hsu, 2014).

En Estados Unidos la agencia What Works Clearinghouse (WWC, [ies.ed.gov/ncee/wwc](http://ies.ed.gov/ncee/wwc)) ofrece información acerca de la fundamentación científica y la eficacia de programas, incluyendo los informáticos, para mejora de la comprensión lectora. En cambio, en el entorno latinoamericano son muy escasas las referencias de este tipo: no existen guías oficiales y los profesores no suelen tener acceso a revisiones o investigaciones sobre la eficacia de los programas informáticos de los que disponen para trabajar la comprensión lectora.

Un ejemplo de meta-análisis, fue el realizado por Soe, Koki y Chang (2000) en Estados Unidos, titulado “Effect of Computer - Assisted Instruction (CAI) on Reading Achievement: A Meta-Analysis”. Este documento dio a conocer que el programa sobre la instrucción asistida por ordenador, fue uno de los métodos que se usó para mejorar el rendimiento estudiantil de las materias escolares, tales como la lectura.

Estos programas han recorrido un largo camino desde que se desarrollaron por primera vez hace más de dos décadas, permitiendo diagnosticar problemas y mantener registros del progreso del estudiante. Entre sus beneficios estaban el de un aprendizaje más cómodo para los estudiantes, ya que aprenden a su propio ritmo y conveniencia; oportunidades para trabajar con materiales superiores y problemas más sofisticados; tutoría personalizada; medición del progreso y otros.

Asimismo, los maestros pueden obtener beneficios, tales como menos trabajo y repetición, mayor facilidad en la actualización de materiales de instrucción, evaluación

más precisa y documentación del progreso del estudiante y más tiempo para trabajar directamente con los estudiantes.

La instrucción asistida por ordenador, cuenta con tres niveles, los cuales se basaron en el grado de interacción entre el estudiante y la computadora. El primero, se refiere al ejercicio y práctica, donde la computadora proporciona al estudiante ejercicios que refuerzan el aprendizaje de habilidades enseñadas en el aula, y brinda retroalimentación inmediata sobre la corrección de la respuesta. Utilizada de esta manera, la instrucción asistida por ordenador funciona como un suplemento a la instrucción regular en el aula, y puede ser especialmente útil cuando un maestro no tiene tiempo para trabajar individualmente con cada estudiante y sobre todo porque produce mayor motivación que los ejercicios presentados en los libros.

El segundo, es el tutorial, el cual proporciona cierta información o aclara algunos conceptos además de facilitar al estudiante ejercicios prácticos. En este sentido, el ordenador comienza a asumir funciones de instrucción real. Está adaptado al nivel individual de logro del estudiante.

Y el tercero, señala el diálogo, ya que el estudiante toma un papel activo en la interacción con el ordenador, el cual da instrucciones utilizando un lenguaje informático para estructurar el propio curriculum del estudiante, aproximándose más a la realidad y sustituyendo la instrucción regular.

Es así, como este documento explica que el problema de investigación se plasmó utilizando la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto de la CAI (instrucción asistida por ordenador) en el logro de lectura de los estudiantes que terminaron la Educación Secundaria?

Este problema se planteó en el contexto más amplio de si los ordenadores presentan o no un método de instrucción viable, es decir, ¿son eficaces y rentables como herramienta educativa? Los educadores esperan que el uso de ordenadores inspiren a los niños a apagar los métodos tradicionales de papel y lápiz, para lograr niveles más allá de los que se están alcanzando actualmente.

En la realización de este meta-análisis se encontraron dos grandes desafíos. En primer lugar, el proceso es descrito a través de una plétora de terminología. Esta diversidad incluye la instrucción asistida por ordenador (CAI), la instrucción computarizada (CBI), el aprendizaje por ordenador (CBL), la enseñanza por ordenador (CBT), la instrucción

manejada por ordenador (CMI) y una generosa mezcla de otros términos. A los efectos del presente informe, la instrucción asistida por ordenador (CAI) se utiliza de manera coherente.

El segundo desafío se refiere a la rápida evolución de la tecnología informática, la cual avanza con tanta velocidad que difícilmente se podría predecir con confianza lo que en los próximos años traerán en la instrucción asistida por ordenador (Kulik, Bangert & Williams, 1983).

Fueron diecisiete estudios de investigación donde participaron estudiantes que terminaron la Educación Secundaria. Esta investigación concluye señalando que la instrucción asistida por ordenador (CAI) tiene un efecto positivo en el logro de la lectura. Aunque los efectos del CAI en los 17 estudios no fueron homogéneos, no parece haber ninguna característica particular del estudio que pueda haber causado la heterogeneidad. Los resultados sugieren que las aplicaciones informáticas para enseñar la lectura son muy prometedoras como herramientas de instrucción. (Soe, Koki & Chang, 2000)



## **CAPÍTULO 3. MÉTODO**

A partir de la realización de algunos meta-análisis en inglés, sobre estudios de programas informáticos para la mejora de la comprensión lectora que indican su eficacia en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se vio la necesidad de llevar a cabo un trabajo similar, para conocer la eficacia de los programas informáticos en la comprensión lectora de textos en español.

De esta manera, en el tercer capítulo se comenzará a dar respuesta a la pregunta de investigación, sobre los beneficios que producen los programas informáticos en la mejora de la comprensión lectora del español de los estudiantes.

Por tanto, en el capítulo se darán a conocer los objetivos que se desean alcanzar con este trabajo, los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar los estudios, el proceso de búsqueda de los estudios y la forma cómo se realizó la codificación de los estudios.

### **3.1 Objetivos**

El objetivo central de este trabajo es ofrecer un panorama general acerca de los estudios sobre los programas informáticos y su eficacia para mejorar la comprensión lectora del español, utilizando para ello un meta-análisis.

Es por ello, que este trabajo busca localizar la mayor cantidad posible de estudios, seleccionar correctamente los estudios que tienen relación con el objetivo central, codificar de forma fiable la información que incluyen los estudios, analizar los resultados y datos cuantitativos de cada estudio realizando un meta-análisis y dar a conocer la discusión y las conclusiones a las que se llegaron luego de realizar este trabajo.

Como se observa, para cumplir con el objetivo central, se utilizaron algunos métodos de trabajo sistemático. A continuación, se detalla cómo se realizaron los distintos métodos aplicados.

### **3.2 Criterios de inclusión y selección**

Para seleccionar los estudios, de entre los que había, se utilizaron los siguientes criterios:

- a. Los participantes eran estudiantes de enseñanza infantil, primaria o secundaria que tenían como lengua principal el español.
- b. El programa de intervención se aplicaba a través de un sistema informático en el que se incluían los textos y las actividades.



c. Se hacía una valoración de las mejoras en la comprensión lectora de los participantes después de realizar el programa.

Con respecto al criterio b, no se incluyeron en la revisión las intervenciones en las que se utilizaba algún tipo de programa informático como complemento de otras actividades; por ejemplo, lo realizado por Clavijo, Maldonado y Sanjuanelo (2011).

Del mismo modo, no se consideraron entornos de trabajo con contenido flexible en los que no se especificaban con claridad las actividades que se realizaban, de modo que la intervención no podría ser replicada por otros investigadores, ni reproducida con otros alumnos; por ejemplo, lo llevado a cabo por Miñano, Paredes y Rodríguez (2011).

### **3.3 Búsqueda**

Se realizó una búsqueda de estudios en los que se valorase la eficacia de algún programa informático utilizado con el propósito de mejorar la comprensión lectora de textos en español. En la primera fase de la búsqueda, se partió de la información localizada en tres trabajos de revisión previos.

El primero de estos trabajos, titulado “Programas computacionales para el español como lengua materna” (Echeverría, 2002), el autor refiere la creación de un *software* denominado Lector, con la finalidad de apoyar a estudiantes de enseñanza media o superior a desarrollar estrategias de lectura que les permitan formarse como lectores reflexivos y críticos. Este programa se estructuró en tres módulos: “Evaluación”, “Ejercicios” y “Lectura Crítica”, cada uno con sus propios sistemas de navegación, ayuda y comunicación.

El segundo, titulado “La mejora de la comprensión lectora en español: un meta-análisis” (Ripoll y Aguado, 2014), donde los autores explican la revisión sistemática de intervenciones que realizaron para la mejora de la comprensión lectora en español. Localizaron 39 estudios con los que hicieron un meta-análisis de efectos aleatorios obteniendo una estimación combinada del tamaño del efecto de 0.71. Mostraron la eficacia de las intervenciones basadas en estrategias de comprensión y de las que combinan la enseñanza de estrategias con otros métodos como la motivación o la mejora de la descodificación.

Y el tercero, un listado sobre programas informáticos en español para la mejora de la comprensión lectora, tomado del blog “Comprensión lectora basada en evidencias” (Ripoll, 2014). En este el autor da a conocer una tabla con dieciséis programas

informáticos en español, mencionando los autores, la descripción, el acceso o descarga y las evidencias, que presenta cada programa.

La información obtenida de esos trabajos de revisión se completó con una búsqueda en base de datos. En ella se empleó el metabuscador Unika que accede a distintas bases de datos como Scielo, Dialnet Plus, RACO o Fuente Académica Premier. Se emplearon las siguientes expresiones para realizar la búsqueda: “Software comprensión lectora”, “programa informático comprensión”, “informática comprensión lectora” y “ordenador comprensión lectora”.

Asimismo se realizaron búsquedas en la base de datos Dialnet, con las expresiones mencionadas en el párrafo anterior, y en la base de datos llamada PsycINFO, buscando referencias en español con los términos clave “comprehension+software”, “reading+software”, “comprehension+computer” y “reading+computer”.

Por último, se realizó una búsqueda con el buscador generalista Google, limitándose a los 50 primeros resultados obtenidos con las siguientes combinaciones: “software comprensión lectura”, “software comprensión investigación”, “programa informático lectura estudio”, “programa informático comprensión lectora evaluación” y “software lectura estudio”.

De esta manera, la búsqueda permitió identificar 30 programas informáticos aparentemente útiles para la mejora de la comprensión lectora. En la tabla 1 se nombran los programas informáticos localizados.

**Tabla 1**

**Programas informáticos localizados**

Binding	Lectura Inteligente de Juntos Construimos
CapToLectura	Lectusoft
Clic 3.0 / JClic	Leer Mejor
Cognitiva Lectoescritura de ITE Nuevos Medios	Lektor High School 3.0 de Soft One Corporation
Comprensión Lectora de Aquari Soft	Leobien
Comprenetics	PIL-MQ
Dis@nedu	Progentis / SAS

EAO	Read 21
E-PELS	Samira
Fondo lector	Simicole
Plataforma LEO	Software de ejercitación hipermedial
IFL	Tedis
Lea mejor	Tiempo de lectura
LECTES	Tradislexia
Leecom	Tuinlec

Finalmente, tras la búsqueda en bases de datos, se revisaron las referencias de cada uno de los estudios aceptados y la web de referencia de los programas localizados, para comprobar si se mencionaban estudios sobre la eficacia del programa.

Con todas las aportaciones se encontraron 14 estudios que, según el título y el resumen, podrían ser evaluaciones de la eficacia de algunos de esos programas. Por otro lado, no se localizó el texto completo de dos de estos documentos, uno de ellos titulado Comprentics, debido a la desaparición de la empresa y el otro estudio titulado Tradislexia realizado por Rodríguez (2008).

En tanto, se rechazaron 10 estudios, debido a motivos como no ser un programa informático, sino actividades que se realizan en un procesador de textos (Fernández, Suárez y Fernández, 1990), no valorar la comprensión lectora en español después de la intervención (Proctor, Dalton y Mo, 2006), no ser un trabajo de investigación sino una descripción del programa (Cardona y Montes, 2006) y no describir las actividades empleadas con el autor y el software puede ser utilizado para distintos propósitos (Miñano, Paredes y Rodríguez, 2011).

No se localizó ningún estudio referente a seis de los programas informáticos mencionados en el tabla 1.

### **3.4 Codificación de estudios (fiabilidad de la codificación)**

La información de los estudios fue codificada por dos evaluadores; la primera, yo como alumna del Máster en Intervención Educativa y Psicológica y el segundo, mi director del

Trabajo de Fin de Máster, quien preparó una plantilla con indicaciones (libro de códigos) para que, tanto él como yo, codificásemos la información de cada estudio, para garantizar la fiabilidad de la información extraída.

Ambos extrajimos, de forma independiente, la información de los trabajos localizados, para comparar después el acuerdo entre ambos.

La información que se recogió de cada estudio consistía en los datos de identificación, tales como título, autores, tipo de publicación, tipo de diseño, tipo de prueba de comprensión, duración de la intervención, tamaño de la muestra, la edad, curso o etapa de los participantes, si presentaban dificultades de lectura o comprensión, actividades que presentaba el programa y, cuando era posible, el tamaño del efecto tras la intervención y en el seguimiento.

Para calcular el tamaño del efecto, se utilizó la calculadora de Campbell Collaboration, en la cual se ingresó el número de alumnos evaluados, la media y la desviación típica, para encontrar el tamaño del efecto. Algunos estudios proporcionaron los datos sobre la media, la desviación típica y el tamaño del efecto.

La fiabilidad de la codificación se calculó comparando todos los registros de ambos evaluadores mediante la kappa de Cohen para las variables nominales y el índice de correlación intraclase para las variables cuantitativas.

La kappa media de Cohen fue de 0,833 (acuerdo casi perfecto), encontrándose sus resultados en un rango entre 0,614 (acuerdo sustancial) y 1 (acuerdo perfecto). La correlación intraclase para las variables cuantitativas: tamaño de la muestra, duración de la intervención y tamaño del efecto fue de 0,99, lo que indica un acuerdo casi perfecto.



## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS**

Tras conocer los objetivos de este trabajo, el proceso sistemático para seleccionar los estudios sobre programas informáticos para mejorar la comprensión lectora de textos en español, la fiabilidad de la codificación de los estudios y el análisis de estas investigaciones; se terminará de responder a la pregunta de investigación de este trabajo, con el propósito de señalar la eficacia de algunos programas informáticos en la comprensión lectora de textos en español.

Es así como el cuarto capítulo, describirá detalladamente los resultados encontrados en los estudios seleccionados, mencionando los datos más relevantes sobre cada uno de ellos.

Además, se presentará el meta-análisis realizado, que trata de calcular un efecto común para el conjunto de estudios seleccionados.

Esta información irá acompañada por tablas de datos, con la finalidad de presentar los resultados de forma sintetizada y organizada.

### **4.1 Descripción de estudios seleccionados**

Catorce estudios cumplieron con los criterios de selección para este meta-análisis. En la tabla 2 se pueden encontrar las referencias de los estudios realizados, sobre cada uno de los programas informáticos.

De los estudios seleccionados, 10 trabajaron con grupos de control y cuatro utilizaron el tipo de diseño antes – después. Entre los 10 estudios con grupo de control, cuatro emplearon el tipo de diseño experimental, seis el tipo de diseño cuasi-experimental con grupos equivalentes y uno el tipo de diseño cuasi-experimental con grupos no equivalentes. Esta información se puede ver más detalladamente en la tabla 2.

En estos estudios, con grupo de control, se encontraron seis estudios en los que el grupo de control recibía intervenciones relacionadas con las actividades habituales de clase y seis estudios no informaron sobre el tipo de intervención realizada. En ningún estudio el grupo de control recibió intervenciones con actividades para la mejora de la comprensión.

**Tabla 2**

**Datos generales de los estudios seleccionados**

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Programa Informático</b>	<b>Método</b>	<b>N° de Participantes</b>	<b>Curso</b>	<b>Duración (horas)</b>	<b>Tamaño del efecto</b>
Ponce et al.	2007	E-PELS	Experimental	18	5° Educ. primaria	22	-0,21
Jiménez et al.	2007	TEDIS	Experimental	83	1° - 5° Educ. Primaria	8,75	-0,03
Jiménez et al.	2003	TEDIS	Cuasi-experimental con grupos equivalentes	73	1°- 4° Educ. Primaria	10	-0,03
Ponce et al.	2013	E-PELS	Cuasi-experimental con grupos equivalentes	1858	Alternos (4° Educ. Primaria a 2° ESO)	21	0,3
Thorne et al.	2013	Plataforma LEO	Cuasi-experimental con grupos equivalentes	88	5° Educ. Primaria	18	0,48
García	2003	Progentis/SAS	Cuasi-experimental con grupos equivalentes	37	2° Bachillerato	16	-0,18
Quintero	s/f	Pil-MQ	Cuasi-experimental con grupos equivalentes	81	4° Educ. Primaria	20	0,45

Psicotext	s/f	TuinLEC	Cuasi-experimental con grupos equivalentes	30	6° Educ. Primaria	6	0,71
Marinkovich	2005	LECTES	Cuasi-experimental con grupos no equivalentes	573	1° - 2° ESO	20	
Vidal - Abarca et al.	2014	TuinLEC	Experimental	25	6° Educ. Primaria	6	
Serrano et al.	2012	IFL	Antes – después	2	2° y 5°	20	4,01
Asensi	2004	SIMICOLE	Antes – después	5	1° - 2° Bachillerato	62	0,83
Flores et al.	2010	Lectura Inteligente	Antes – después	141	1° ESO	30	
Flores et al.	2009	Lectura Inteligente	Antes – después	133	1° ESO	30	

**Nota:** no se ofrece información sobre el tamaño del efecto en aquellos casos en los que los estudios no proporcionaban datos suficientes para calcularlo.



Por otro lado, los 14 estudios seleccionados dan a conocer también las actividades que incluyó cada programa informático. Estas se clasificaron en las siguientes categorías; la primera, actividades para mejorar la decodificación o la fluidez; la segunda, actividades de vocabulario (emparejar con el significado; la tercera; contestar a preguntas sobre el texto (respuesta corta, test, verdadero falso) y la cuarta, actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias). La clasificación de las actividades se presenta en la tabla 3.

De esta forma, los programas informáticos TEDIS e IFL únicamente incluyeron actividades para mejorar la decodificación o la fluidez. Y el programa informático E-PELS, solamente incluyó actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias).

En los programas informáticos, Progentis SAS y TuinLEC, se trabajaron dos tipos de actividades. El primero, desarrolló actividades para mejorar la decodificación o la fluidez y el segundo, incluyó actividades para contestar preguntas sobre el texto (respuesta corta, test, verdadero falso). Ambos programas desarrollaron actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias).

En relación a los programas informáticos, Plataforma LEO, SIMICOLE y Pil-MQ, incluyeron actividades de vocabulario (emparejar con el significado), contestar a preguntas sobre el texto (respuesta corta, test, verdadero falso) y actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias).

Y en cuanto al programa informático Lectura Inteligente, este incluyó actividades para mejorar la decodificación o la fluidez, actividades de vocabulario (emparejar con el significado), contestar a preguntas sobre el texto (respuesta corta, test, verdadero falso) y actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias).

Solo el programa informático LECTES, no explica las actividades que realizó el grupo experimental.

**Tabla 3**

**Actividades que incluyó cada programa informático**

Autores	Año	Programa Informático	Actividades			
			Actividades para mejorar la decodificación o la fluidez	Actividades de vocabulario (emparejar con el significado)	Contestar a preguntas sobre el texto (respuesta corta, test, verdadero falso)	Actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias)
Ponce et al.	2007	E-PELS				X
Jiménez et al.	2007	TEDIS	X			
Jiménez et al.	2003	TEDIS	X			
Ponce et al.	2013	E-PELS				X
Thorne et al.	2013	Plataforma LEO		X	X	X
García	2003	Progentis/SAS	X			X
Quintero	s/f	Pil-MQ		X	X	X
Psicotext	s/f	TuinLEC			X	X

Marinkovich	2005	LECTES				
Vidal-Abarca et al.	2014	TuinLEC			X	X
Serrano et al.	2012	IFL	X			
Asensi	2004	SIMICOLE		X	X	X
Flores et al.	2010	Lectura Inteligente	X	X	X	X
Flores et al.	2009	Lectura Inteligente	X	X	X	X

Los estudios señalan además la forma en que se evaluó la comprensión. En nueve estudios se emplearon test estandarizados, cuatro estudios utilizaron pruebas no estandarizadas y un estudio no especificó como se evaluó la comprensión.

Respecto a la duración de las intervenciones, se calculó que estaba entre 6 y 62 horas, con una media de 20,69. Esta información se puede corroborar en la tabla 2.

#### **4.2 Participantes**

En los 10 estudios seleccionados participaron estudiantes de entre el primer curso de Educación Primaria y el segundo de Bachillerato.

En los estudios con grupo de control, participaron estudiantes de primer, cuarto, quinto y sexto curso de Educación Primaria; de primero y segundo de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y de segundo de Bachillerato. Estos estudios tenían muestras de entre 18 y 1850 participantes, como se puede ver en la tabla 2, con una media de 143.

Mientras que en los estudios realizados con el tipo de diseño antes - después, participaron estudiantes de segundo y quinto grado de Educación Primaria; de primero de la ESO y de primer y segundo de Bachillerato. Estos estudios tenían muestras de entre 2 y 141 participantes, como se observa en la tabla 2 con una media de 70.

Los participantes pertenecían a diferentes países como España, Chile, México, Perú y Guatemala.

#### **4.3 Meta-análisis**

En los estudios con grupo de control, el tamaño del efecto se calculó como  $d$  de Cohen, es decir, como diferencia entre la media del grupo experimental y el grupo de control dividida entre la desviación típica combinada de ambos grupos. La  $d$  se obtuvo utilizando la calculadora online de Wilson y Mason (2017).

Siguiendo las recomendaciones de Borenstein, Hedges, Higgins y Rothstein (2009), transformamos la  $d$  de Cohen en la  $g$  de Hedges para evitar el sesgo positivo que tiene la  $d$  en muestras pequeñas.

Para calcular el tamaño del efecto combinado de los estudios localizados empleamos un modelo de efectos aleatorios, asignando a cada estudio un peso equivalente al inverso de su varianza, según indican Borenstein et al. (2009).

Los ocho estudios con grupo de control en los que fue posible calcular el tamaño del efecto producían un tamaño del efecto combinado de 0,22 (IC -0,04 - 0,47). La

homogeneidad de los resultados fue calculada mediante el estadístico  $Q = 19,66$  ( $p < 0,01$ ), indicando que la variabilidad de los resultados es mayor que la que se podría esperar únicamente por el error de muestreo.

En los estudios sin grupo de control solo se pudo calcular el tamaño del efecto en dos casos. No se realizó un meta-análisis de los dos tamaños del efecto localizados por el pequeño número de estudios y por la gran diferencia entre ellos ( $d = 4,01$  y  $d = 0,83$ ).

Ante la heterogeneidad encontrada hubiera sido recomendable un análisis de moderadores para comprobar si existen variables que influyan en los resultados. Sin embargo, debido al escaso número de estudios localizados no se consideró prudente realizar estos análisis ya que algunas variables que teóricamente podrían influir en los resultados se superponían. Por ejemplo, los tres estudios realizados con alumnado con dificultades de lectura (Jiménez et al., 2003; Jiménez et al., 2007 y Ponce et al., 2013) producen un tamaño del efecto negativo, lo que podría llevarnos a suponer que la intervención mediante programas informáticos no es útil para ese grupo. Sin embargo, coincide que entre esos tres están los dos únicos estudios experimentales que ofrecen tamaño del efecto y que, también, dos de los tres estudios fueron los únicos que utilizaron programas en los que únicamente se realizaban actividades de descodificación, sin trabajar el vocabulario o las habilidades de comprensión. Vistas estas coincidencias, parece difícil aislar el efecto de las variables moderadoras con un número tan reducido de estudios.



## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Para conocer si los programas informáticos son eficaces en la mejora de la comprensión lectora del español de los estudiantes, se localizaron 14 estudios que cumplieran los criterios de inclusión para llevar a cabo un meta-análisis.

Los resultados obtenidos del meta-análisis, en el cual participaron estudiantes de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, dieron a conocer que ocho estudios con grupo de control producían un tamaño del efecto combinado pequeño y no significativo ( $d = 0,22$ ), con una variabilidad en los resultados mayor que lo que se podría esperar según el error de muestreo, teniendo cuatro de los ocho estudios combinados un efecto positivo y los otros cuatro un efecto negativo.

En el caso de los estudios sin grupo de control solo se pudo calcular el tamaño del efecto de dos de los cuatro estudios encontrados; pese a ello, no se realizó el meta-análisis de los dos tamaños del efecto calculados, debido al pequeño número de estudios y a la diferencia entre ellos ( $d = 4,01$  y  $d = 0,83$ ).

Aunque se encontró una notable heterogeneidad entre los estudios no se realizó un análisis de moderadores para encontrar variables que pudieran influir en los resultados. Las razones para no realizar este análisis fueron el pequeño número de estudios localizados y la superposición de los resultados de distintas variables que se ejemplificó en el capítulo anterior.

Por tanto, en el quinto capítulo se compararán los resultados con los de otras investigaciones similares o relacionadas y se analizarán para ver si siguen la misma dirección o no, explicando las razones del por qué sucede eso. También, se darán a conocer las limitaciones del estudio realizado, las aplicaciones educativas y las propuestas para continuar investigando este campo.

Los resultados que se dan en este trabajo deben interpretarse con bastante cautela, ya que cuenta con un número pequeño de estudios, lo cual también se asemeja al meta-análisis realizado por Soe et al. (2000). Este trabajo localizó 17 estudios para realizar el meta-análisis, sobre la utilización de la instrucción asistida por ordenador para el logro de la lectura, encontrando un tamaño del efecto positivo ( $d = 0,13$ ).

Según esto, parece necesario disponer de un número mayor de estudios similares para comprobar o refutar las hipótesis, sobre si los programas informáticos son una ayuda útil

para la mejora de la comprensión lectora, ya que el efecto pequeño, no significativo, con heterogeneidad alta, indica que podría haber programas que sean realmente útiles y otros que no lo sean, pero no se puede discernir cuáles son las características de unos y otros por la escasa cantidad de estudios.

Por otro lado, tanto el meta-análisis de Soe et al. (2000) como el presentado en este trabajo encuentran un efecto positivo muy discreto de las intervenciones con programas informáticos. En el caso de Soe et al. (2000) el efecto está dentro del rango de lo que se suele considerar inapreciable, mientras que en el presente trabajo se puede considerar un efecto pequeño, aunque no resultó estadísticamente significativo.

Soe et al. (2000, p.20) consideran que “los resultados indican que las aplicaciones informáticas pueden desempeñar un papel importante en la enseñanza y el aprendizaje”. Sin embargo, en la actualidad, no se consideraría recomendable una intervención con un efecto tan reducido. Por ejemplo, Hattie (2008) considera que una intervención eficaz es la que produce un efecto mayor que 0,40 y que el rango entre 0,20 y 0,40 corresponde con el de las mejoras que obtienen los profesores realizando su trabajo habitual. Por otra parte, el rango entre 0 y 0,20 es el que correspondería con las mejoras que se obtienen por el mero desarrollo de los alumnos con el paso del tiempo.

Este meta-análisis detalla también el efecto negativo de tres estudios (Jiménez et al., 2003; Jiménez et al., 2007 y Ponce et al., 2003) donde participaron estudiantes con dificultades de lectura, obteniendo efectos entre -0,03 y -0,21. Esta información difiere de la señalada por el meta-análisis de Ripoll y Aguado (2014), ya que en este trabajo mencionan “que los efectos mayores se encuentran cuando predomina el alumnado con dificultades de aprendizaje”.

No obstante, como se ha comentado, este resultado debe considerarse con mucha cautela, ya que la intervención con estudiantes con bajo nivel de lectura se solapaba con otras variables como el empleo de diseños experimentales o de actividades basadas en la descodificación.

Asimismo, el meta-análisis realizado por Ripoll y Aguado (2014) destaca el efecto nulo de las intervenciones basadas en la mejora de la descodificación. Esta información guarda relación con la expuesta en el meta-análisis de este trabajo, ya que los dos estudios (Jimenez et al. 2003 y Jimenez et al. 2007) en los que se proponían únicamente actividades de descodificación produjeron un efecto negativo. Se localizó otro estudio



(García 2003) en el que el programa utilizado proponía actividades para la mejora de la descodificación, en este caso combinadas con actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias), el cual también produjo resultados negativos.

### **5.1 Limitaciones**

Una limitación importante de este estudio es que lo que se ha calculado en el meta-análisis es el efecto en una medición inmediata, es decir, al concluir el programa. Se desconoce si la aplicación de estos programas informáticos produce efectos a medio o largo plazo. No obstante, dado que no se ha encontrado más que un efecto pequeño y estadísticamente no significativo, tampoco tiene sentido explorar si es perdurable.

Otra limitación es no haber realizado un análisis de moderadores para demostrar si existen variables que influyen en los resultados, debido a la relación entre la escasa cantidad de estudios en los que se podía calcular el tamaño del efecto y la escasa cantidad de estudios localizados

Además, algunos estudios presentan información insuficiente sobre las actividades del programa informático (Marinkovich, 2005) y resultados con datos insuficientes para calcular el tamaño del efecto (Flores et al., 2009 y Flores et al., 2010).

### **5.2 Implicaciones para la práctica educativa y la investigación**

Este meta-análisis da a conocer que los programas informáticos producen un tamaño del efecto pequeño y no significativo y que los resultados encontrados son heterogéneos. Esta información tiene implicaciones en la práctica educativa; en principio, los programas informáticos no parecen una buena opción para mejorar la comprensión lectora. Sin embargo, dada la heterogeneidad y la dispersión de resultados, estaría dentro de lo posible que algunos sí que pudieran ser útiles.

Además, es necesario mencionar que se identifican algunos programas en los que se han encontrado resultados negativos (TEDIS y Progentis/SAS) o dispersos (EPELS). En relación al programa informático TEDIS, este no se planteó como un programa para la mejora de la comprensión lectora, sino más bien de la descodificación, aunque el estudio valoró su efecto en la comprensión.

Por otra parte, cabe señalar que, de los 30 programas informáticos encontrados, el 47% tiene un estudio de investigación y el 13% tiene dos estudios (E-PELS, Lectura Inteligente, TEDIS y TuinLEC).

Además, es relevante mencionar que de los 30 programas informáticos, 20 se encuentran disponibles, siendo doce gratuitos y ocho comercializados. Y 10 programas informáticos no se encuentran disponibles en la actualidad. Esta información se puede observar en la tabla 4.

Por lo tanto, es fundamental realizar más investigaciones, de calidad, sobre la eficacia de distintos programas informáticos. Siendo necesario que estos estudios realicen una descripción adecuada y completa sobre el tipo de diseño que sigue la investigación, la duración de la intervención, el alumnado que participa en la intervención, las actividades que se emplean en el programa informático y los datos para poder calcular el tamaño del efecto.

**Tabla 4**

**Programas informáticos en la actualidad**

<b>Nº</b>	<b>Programa informático encontrado</b>	<b>Estudio sobre el programa informático</b>	<b>Más de un estudio sobre el programa informático</b>	<b>Programa informático disponible en la actualidad</b>
1	Binding			Gratuito
2	CapToLectura			Gratuito
3	Clic 3.0 / JClic			Gratuito
4	Cognitiva Lectoescritura de ITE Nuevos Medios			Gratuito
5	Comprensión Lectora de Aquari Soft			De pago
6	Comprentics	Sí		De pago
7	Dis@nedu			Gratuito
8	EAO			Gratuito
9	E-PELS	Sí	Sí	De pago
10	Fondo lector			No disponible
11	Plataforma LEO	Sí		De pago
12	IFL	Sí		No disponible

13	Lea mejor			Gratuito
14	LECTES	Sí		No disponible
15	Leecom			No disponible
16	Lectura Inteligente de Juntos Construimos	Sí	Sí	No disponible
17	Lectusoft			Gratuito
18	Leer Mejor			De pago
19	Lektor High School 3.0 de Soft One Corporation			Gratuito
20	Leobien			De pago
21	Progrentis / SAS	Sí		Gratuito
22	Read 21			Gratuito
23	Samira			De pago
24	Simicole	Sí		No disponible
25	Software de ejercitación hipermedial			No disponible
26	TEDIS	Sí	Sí	No disponible
27	Tiempo de lectura			No disponible

28	Tradislexia			Gratuito
29	TuinLEC	Sí	Sí	No disponible
30	PIL-MQ	Sí		De pago



## CONCLUSIONES

Se puede considerar que se ha alcanzado el objetivo central de este trabajo, el cual era ofrecer un panorama general acerca de los estudios sobre los programas informáticos y su eficacia para mejorar la comprensión lectora del español, utilizando para ello un meta-análisis.

Se han localizado 30 programas informáticos para mejorar la comprensión lectora del español de los estudiantes, sobre los que se han identificado 14 estudios, pero solo se han incluido en el meta-análisis los ocho estudios con grupo de control en los que se pudo calcular el tamaño del efecto, encontrando un efecto pequeño y no significativo, con heterogeneidad alta.

Este resultado indica que podrían existir programas informáticos útiles y otros no, por lo cual es necesario contar con un número mayor de estudios para conocer si los programas informáticos son un apoyo útil en la mejora de la comprensión lectora y diferenciar las características de aquellos que son beneficiosos y de los que no.

Asimismo, este meta-análisis encuentra un resultado que debe ser tomado con cautela, el cual es el efecto negativo de tres estudios donde participaron alumnos con bajo nivel lector, dato que esta característica se puede solapar con otras variables, tales como la utilización de diseños experimentales o de actividades que se basaron en la descodificación. Sin embargo, por precaución, convendría tener en cuenta que una intervención utilizando un programa informático no es prudente para este grupo de alumnos.

También se puede sospechar que las intervenciones basadas en la mejora de la descodificación presentan un efecto negativo, encontrando dos estudios en los que se utilizaron únicamente actividades de descodificación y un estudio donde se combinaron actividades de descodificación con actividades sobre el texto distintas a preguntas (ordenar, completar, señalar la idea principal, emplear estrategias).

Por otro lado, existen ciertas limitaciones en la revisión realizada como el desconocimiento de si los programas informáticos producen efectos a medio o largo plazo; sin embargo, debido al efecto pequeño y no significativo de los resultados, no parece necesario investigar si ese efecto es perdurable. Además, debido a la escasa cantidad de investigaciones y a la escasa información ofrecida por algunas de ellas, no se

ha llevado a cabo un análisis de moderadores para explorar qué variables pueden influir en los resultados obtenidos con los programas informáticos.

En relación a las implicaciones para la práctica educativa, se concluye que debido a la no homogeneidad y dispersión de los resultados, los programas informáticos no parecen ser una herramienta recomendable en la mejora de la comprensión lectora; a pesar de ello, es posible considerar que algunos programas informáticos pudieran ser útiles; por tal razón, es necesario continuar realizando investigaciones de calidad sobre la eficacia de los programas informáticos en la mejora de la comprensión lectora de los estudiantes, siendo relevante que los estudios describan la información de forma completa y adecuada.





## REFERENCIAS

- Amiconi, D. (2015). *Softwares educativos orientados a la comprensión lectora en alumnos de escuela primaria. Estado del arte (trabajo de especialización)*. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
- Barceló, M. (2008). *Una historia de la informática*. Barcelona: Editorial UOC.
- Botella, J. y Zamora, Ángela. (2017). El meta-análisis: Una metodología para la investigación en educación. *Educación XXI*, 20(2), 17-38. <http://dx.doi.org/10.5944/educxx1.19030>
- Carranza, F. (2009). La revolución digital en las aulas. *Temas para la Educación*, (5), 1-9. Extraído el 27 de mayo de 2017, de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docuipdf.aspx?d=5948&s=>
- Clavijo, J., Maldonado, A. T. y Sanjuanelo, M. (2011). Potenciar la comprensión lectora desde la tecnología de la información. *Escenarios*, 9(2), 26-36.
- Dahlin, K. I. E. (2011). Effects of working memory training on reading in children with special needs. *Reading and Writing*, 24(4), 479-491.
- De Llano, J. y Adrián, M. (2003). *La informática educativa en la escuela*. Caracas: Federación Internacional de Fe y Alegría
- Echeverría, M. S. (2002). Programas computacionales para el español como lengua materna. *Revista Signos*, 35(51-52), 163-193.
- European Commission DG Communications Networks, Content & Technology. (2013). *Survey of Schools: ICT in Education*. Extraído el 3 de junio de 2017, de <https://doi.org/10.2759/94499>
- Fernández, M. (2001). La aplicación de las nuevas tecnologías en la educación. *Tendencias Pedagógicas*. (6), 139-148
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Nueva York: Routledge.
- Hinostroza, E., Heep, P., Mellar, H., Preston, C., y Rehbein, L. (1997). Diseño de Software Educativo o de Software Escolar. *Informática Educativa*, 10(1), 57-73. Extraído el 27 de mayo de 2017, de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-112508\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-112508_archivo.pdf)
- Kulik, J. A., Bangert, R. L. y Williams, G. W. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary school Students. *Journal of Educational Psychology*, 75(1), 19-26
- Kulik, C. L. C. y Kulik, J. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7, 75-94.

- Lan, Y. C., Lo, Y. L. y Hsu, Y. S. (2014). The effects of meta-cognitive instruction on students' reading comprehension in computerized reading contexts: A quantitative meta-analysis. *Educational Technology & Society*, 17(4), 186-202.
- Marín, F., Sanchez, J., Huedo, T. y Fernández, I. (2007) Meta-análisis: ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos? Extraído el 28 de mayo de 2017, de <http://www.um.es/metaanalysis/pdf/5012.pdf>
- Martínez, R., y García-Beltrán, A. (2000). *Breve historia de la informática*. Recuperado de <http://ocw.upm.es/ciencia-de-la-computacion-e-inteligencia-artificial/fundamentos-programacion/otrosrecursos/brevehistoriainformatica.pdf>
- McNamara, D. S., Levinstein, I. B. y Boonthum, C. (2004). ISTART: Interactive strategy training for active reading and thinking. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 36(2), 222-233.
- Miñano, E. C., Paredes, K. L. y Rodríguez, J. R. (2011). El valor didáctico del software educativo y de las actividades interactivas en el desarrollo de los niveles de comprensión lectora en educación primaria. *UCV – Scientia*, 3(2), 157-164.
- Molero, X. (2016). *Un viaje a la historia de la informática*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Murphy, D. (2012). *The architecture of failure*. Winchester: Zero
- OCDE. (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. España: Editorial Santillana Educación.
- Pardo, L. (2010). *LOGO: ¿Te acuerdas de la tortuga?* Extraído el 27 de mayo de 2017, de <http://www.neoteo.com/logo-te-acuerdas-de-la-tortuga/>
- Perez, A., y Florido, R. (2003). Internet: Un recurso educativo. *Ética net.* (2), 1-12. Extraído el 27 de mayo de 2017, de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/Intrecedu.pdf>
- Ponce, H., Mayer, R. y López, M. (2013). A computer - based spatial learning strategy approach that improves reading comprehension and writing. *Educational Technology Research and Development*, 61(5), 819-840. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9310-9>
- Ripoll, J. C. (2014). Software para la mejora de la comprensión lectora [página en un blog]. Recuperado de <https://clbe.wordpress.com/software-para-la-mejora-de-la-comprension-lectora/>
- Ripoll, J. C. y Aguado, G. (2014). La mejora de la comprensión lectora en español: un meta-análisis. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 27-44.

- Rosenshine, B., y Meister, C. (1993). *Reciprocal teaching: a review 19 experimental studies*. Technical Report N° 574. Champaign (Illinois): Center for the Study of Reading. Recuperado de [https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/17744/ctrstreadtechrepv01993i00574\\_opt.pdf?sequence=1](https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/17744/ctrstreadtechrepv01993i00574_opt.pdf?sequence=1)
- Soe, K., Koki, S. y Chang, J. (2000). Effect of Computer - Assisted Instruction (CAI) on Reading Achievement: A Meta-Analysis. *Educational Resources Information Center (ERIC)*. Extraído el 28 de mayo de 2017, de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443079.pdf>
- Stevenson, M., Hartmeyer, R. y Bentsen, P. (2017). Systematically reviewing the potential of concept mapping technologies to promote self-regulated learning in primary and secondary science education. *Educational Research Review*, *21*, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.02.002>
- Streke, A. y Chan, T. (2011, noviembre). *Reviewing systematic reviews: Meta-analysis of What Works Clearinghouse computer-assisted reading interventions*. Comunicación presentada en el congreso Evaluation 2011, Anaheim, Estados Unidos de América.