



TRADISLEXIA: UN VIDEOJUEGO PARA LA MEJORA DE LA LECTURA EN NIÑOS CON DISLEXIA

Cristina Rodríguez, Juan E. Jiménez, Alicia Díaz, Desirée González

Grupo de investigación “Dificultades de aprendizaje,
Psicolingüística y Nuevas Tecnologías” (DEA&NT)
Universidad de La Laguna

Resumen

El videojuego *Tradislexia* está basado en tecnología 3D (*Torque Game Engine*) y corre en sistema Windows. Ha sido diseñado para mejorar los procesos de lectura en niños y adolescentes con dislexia. Para que el videojuego *Tradislexia* funcione adecuadamente se requiere un modelo de ordenador igual o superior a Pentium IV 2,8 GHz, 1Gb EDO RAM, ATI Radeon 9000 graphic card. En el videojuego el usuario toma un rol activo ya que puede navegar y ha de resolver obstáculos que representan actividades diseñadas para mejorar los procesos de percepción del habla, conciencia fonológica, procesamiento ortográfico, conocimiento sintáctico y comprensión lectora. El juego transcurre a través de distintos escenarios (bulevar, casa en ruinas, isla desierta, paisaje lunar) donde se mezcla el mundo real y ficticio. En el ámbito anglosajón diferentes investigaciones han puesto en evidencia que la dislexia es una dificultad significativa con la adquisición de la lectura, escritura y habla, que puede estar causada por una combinación de déficit fonológico, de procesamiento auditivo y/o visual. A su vez, la dislexia puede estar acompañada de problemas en la memoria de trabajo, habilidades sintácticas y velocidad de procesamiento. En lengua española, el grupo de investigación “Dificultades de Aprendizaje, Psicolingüística y Nuevas Tecnologías” (DEA&NT) de la ULL ha venido investigando de forma sistemática estos procesos cognitivos en niños españoles diagnosticados con dislexia. Estos hallazgos se han difundido a través de revistas científicas especializadas, algunas de ellas indexadas en el *Journal Citation Report* (JCR) (v.gr., *Applied Psycholinguistics*, *Psicothema*, *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *Infancia & Aprendizaje*, etc.) (v.gr., Guzmán, et al., 2004; Jiménez, Venegas, y García, 2006, Jiménez, et al., 2004; Jiménez, et al., 2005; Rodrigo, et al., 2004). A partir de estos hallazgos se ha diseñado el videojuego

“*Tradislexia*” que incluye ejercicios orientados a mejorar todos y cada uno de los procesos cognitivos arriba mencionados. Durante el videojuego el usuario ha de enfrentarse a una serie de obstáculos para poder encontrar a los compañeros que se han perdido. Estos obstáculos se corresponden con los distintos procesos cognitivos que están involucrados en la lectura.

1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1. Dificultades Específicas de Aprendizaje

La *intervención* en el área de las dificultades específicas de aprendizaje (DEA), está latente tanto en la definición de las mismas, como en su diagnóstico. Esto pone de manifiesto, que la intervención en el estudio de la dislexia es un factor transversal, por lo que es algo más que el último eslabón en la cadena de la resolución de un problema.

Las DEA han sido, son y serán uno de los tópicos más estudiados en el ámbito de la Psicología y la Educación. En nuestro país, en torno a un 4% de la población en edad escolar sufre DEA, no obstante, este porcentaje podría variar entre un 5% y 17.5% según los criterios utilizados para el diagnóstico (Katusic *et al.*, 2001). Más concretamente, en la Comunidad Autónoma de Canarias se demuestra que del total de los niños que son identificados dentro del grupo de necesidades educativas específicas (NEE), el 59.3% están incluidos dentro de la categoría de “desajuste de aprendizaje”. En esta categoría están todos aquellos niños que no han podido conseguir los objetivos del curso (según el criterio del profesor), sin padecer ningún déficit sensorial, físico, motor o intelectual (Jiménez, Guzmán, Rodríguez y Artiles, 2009). No obstante, como demuestran los autores citados, sólo un porcentaje reducido, un 8.6% muestran dificultades específicas de aprendizaje (DEA), y de este porcentaje un 3.2% sufre dificultades específicas de aprendizaje en lectura (DEAL). De lo expuesto hasta ahora, entendemos que la dificultad de aprendizaje a pesar de la sobre-identificación, es un trastorno común en nuestras escuelas, sin embargo se hace necesario afinar en la definición y en los criterios diagnósticos utilizados para seleccionar al alumnado que en realidad sufre esta dificultad, con el objetivo final de poder brindarles una intervención adecuada.

En cuanto a la definición, proponemos hacer uso de la adoptada por la *International Dyslexia Association* (2002), presentada por Lyon, Shaywitz, y Shaywitz (2003), que describe la dislexia o DEAL como:

“una dificultad específica de aprendizaje cuyo origen es neurobiológico. Se caracteriza por dificultades en el reconocimiento preciso y fluido de las palabras, y por problemas de ortografía y de descodificación. Estas dificultades provienen de un

déficit en el componente fonológico del lenguaje que es inesperado en relación a otras habilidades cognitivas y condiciones instruccionales dadas en el aula. Las consecuencias o efectos secundarios se reflejan en problemas de comprensión y experiencia pobre con el lenguaje impreso que impiden el desarrollo del vocabulario” (p. 2).

De esta definición, debemos tener en cuenta dos aspectos fundamentales. Por un lado, el hecho de que la etiología de la DEAL, es de tipo biológica, lo que supone que no todos los niños que presentan dificultades con la lectura, padecerán este trastorno, y que éste no va a desaparecer, pero su severidad puede estar modulada por el ambiente. Por otro lado, la definición llama la atención sobre el aspecto instruccional, esto es, se debe asegurar que las dificultades que presenta el niño no están mediatizadas por una instrucción inadecuada, ya que en tal caso la dificultad estaría causada por este hecho y no por causas de tipo biológico.

En relación a los criterios para identificar a niños con DEAL, podemos decir que el utilizado por excelencia hasta hoy en día, sobre todo en los países anglosajones, ha sido el criterio de discrepancia CI-Rendimiento. Según este criterio, los niños con DEAL son aquellos cuyo potencial de aprendizaje no está en consonancia con el rendimiento académico mostrado. Este criterio ha sido muy debatido y criticado tanto desde el punto de vista económico, como teórico. Por un lado, desde el momento en que este criterio se legitima dentro de las políticas de educación especial en EEUU (*Education of All Handicapped Children Act*) de 1975, se computó un aumento del 4% en los años sucesivos de los niños que eran diagnosticados, lo que implicaba un gasto muy alto para las administraciones, ya que el costo comparativo de la educación de los niños clasificados dentro de esta categoría y los niños con un rendimiento normal suponía duplicar o triplicar el promedio del presupuesto. Por otro lado, y aún más importante, desde el punto de vista científico y teórico la falta de validez de este criterio podía estar generando más perjuicios que ventajas para los niños. Según este criterio los niños no discrepantes (bajo CI y bajo desempeño) no eran considerados niños con DEAL, por lo que no se beneficiaban de los programas de intervención diseñados para mejorar las habilidades. Este aspecto ha sido estudiado por muchos autores (v.gr. Fletcher et al., Jiménez y Rodrigo, 1994, 2000; Siegel, 1988, 1992, 2003; Stanovich, 1991). Finalmente la falta de base teórica para este criterio tiene como resultado que se dé una gran variabilidad a la hora de establecer la discrepancia, llevando así a incoherencias en cuanto al índice de prevalencia de las DEAL en diferentes estados y lo que es peor a la negación injusta de la asignación del rótulo de DEAL a alumnos que lo necesitan y merecen tanto como los agrupados bajo este rótulo (Fuchs y Fuchs, 2006). En España, no ha habido tradición en la utilización de este enfoque, en primer lugar, porque esta temática es reciente en comparación al bagaje de estudios registrado sobre este tópico en otros países, y en segundo lugar, porque

hasta la publicación de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 Mayo, de Educación (LOE) no se reconocía esta categoría diagnóstica.

Todas las debilidades descritas en relación al criterio de discrepancia CI-rendimiento, así como la espera del fracaso del niño para poder diagnosticarlo han dado como resultado que se plantee y promueva un nuevo modelo de diagnóstico e intervención denominado “Modelo de Respuesta a la Intervención (RTI)”. El RTI a diferencia del criterio de discrepancia está centrado en los alumnos con riesgo de padecer DEAL. Es decir, en este modelo se trata de prevenir y anticipar las dificultades realizando una identificación temprana y una evaluación progresiva de la respuesta del niño. Según este modelo todos los niños deben ser evaluados tempranamente, tratando de distinguir aquellos que puedan tener mayores dificultades que su grupo de referencia (niños con riesgo), a continuación debe llevarse un control de la respuesta del alumno a la intervención para la mejora de sus habilidades, la cuál debe estar basada en la evidencia científica (Vaughn y Fuchs, 2003). Aquellos alumnos que no respondan a la intervención serán remitidos para ser evaluados por los servicios de orientación. El modelo RTI lleva implícito la intervención como forma de evaluación. Es necesario llamar la atención sobre el hecho de que las intervenciones en los niños con riesgos son planificadas y basadas en la investigación científica en el área de las dificultades de aprendizaje. De esta manera se puede asegurar que los niños que no responden son niños con dificultades reales no derivadas de una instrucción inadecuada.

En el apartado anterior hemos comprobado como la intervención en el ámbito de las DEA y, específicamente, de las DEAL, es clave, no sólo por el fin que por defecto tienen, que es la mejora de las habilidades de las personas que padecen este trastorno, sino que actualmente, con el modelo RTI, es prioritario para poder diagnosticar de forma eficaz.

1.2. Intervención en dislexia: uso de las nuevas tecnologías, una perspectiva innovadora

A diferencia del sistema tradicional, la instrucción asistida por ordenador favorece de forma sistemática la individualización, ya que cada niño trabaja a su ritmo con una máquina, y es el estudiante, y no el instructor el que impone un ritmo determinado. Por otro lado, la privacidad del niño en cuanto a sus respuestas, y la falta de miedo a equivocarse que le brida esta atmósfera de interacción humano-máquina sirve como un revulsivo y como un factor determinante sobre todo en el caso de los niños con dificultades. De hecho en las revisiones llevadas a cabo por diferentes autores se demuestra como el sistema de instrucción asistida a través de ordenador (CAI) es superior a la instrucción tradicional, en diferentes aspectos como la atención, motivación y cooperación en las tareas (Cotton, 1990). Pero

además se demuestra que el sistema CAI ejerce un efecto positivo en el rendimiento educativo de los niños con algún problema (Schmidt, Weinstein, Niemic y Walberg, 1985).

Se entiende por sistema CAI el uso de la tecnología, en especial los ordenadores, con la intención de mejorar el rendimiento académico (Everett, 1995). Sin embargo Cotton (1990), a partir de una revisión de múltiples estudios, entiende que a diferencia de otros conceptos como instrucción basada en el ordenador (CBI), o educación basada en el ordenador (CBE), el CAI es un término más específico que los dos anteriores, y se refiere a la puesta en práctica de actividades de refuerzo y práctica, tutoriales y simulaciones.

El sistema CAI diferencia entre tres tipos de software diferentes: a) modelo de refuerzo y práctica, en el que se asume que el estudiante tiene conocimiento del contenido y está buscando mejorar sus habilidades; b) modelo tutorial, en el que se presenta una serie de lecciones, de las que el estudiante no posee conocimientos, y se le presenta el material en una secuencia lógica para favorecer su aprendizaje y c) modelo de simulación, en el que el objetivo es que el estudiante construya un modelo mental sobre una realidad. No obstante es el modelo de refuerzo y práctica el más utilizado en el contexto del aula y como modelo de intervención (Rojas, 2008).

En cuanto al aprendizaje en formato multimedia, son muchos los trabajos que se han llevado a cabo con el objetivo de encontrar cuáles son las condiciones óptimas para que el alumno pueda aprender. Desde la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, que se basa en el modelo funcional de la memoria de trabajo presentada por Baddeley (1992), existen una serie de efectos o principios fundamentales a tener en cuenta en el diseño de un software instruccional: a) principio de contigüidad espacial, hace referencia a cuando los dibujos y el texto escrito o impreso aparecen integrados; b) principio de contigüidad temporal, hace referencia a cuando los materiales visuales y auditivos se presentan de forma simultánea; c) principio de modalidad sensorial: que hace referencia al proceso de aprendizaje que tiene lugar cuando la información verbal se presenta auditivamente, en forma de habla, más que cuando se presenta en forma de texto en la pantalla del ordenador; d) principio de coherencia, que hace referencia a la importancia de presentar únicamente la información esencial para el aprendizaje, evitando aquella que no guarde relación y ; e) principio de redundancia verbal, se produce cuando se presenta simultáneamente la misma información a través de modalidades sensoriales diferentes.

En torno a estos principios se han realizado multitud de investigaciones que demuestran que cuando la información se presenta de forma contigua, tanto

temporal como espacialmente se producen mejores resultados en la intervención siempre y cuando se presenten por canales distintos (Mayer y Anderson, 1992). Se ha demostrado también que la modalidad en la que se presenta la información tiene igualmente un impacto en el rendimiento del usuario. Así los mejores resultados se obtienen cuando se presenta información que es procesada por dos canales diferentes, por ejemplo la auditiva (narración) y la visual (animación), frente a cuando se presenta sólo un tipo de información, o cuando se presenta dos informaciones del mismo tipo (v.gr. Brüken y Leutner, 2002; Mayer y Moreno, 1998; Penny, 1989). Otros hallazgos ponen de manifiesto que el uso de información redundante resta potencia a la instrucción, de hecho se demuestra que cuando se presentan palabras escritas en la pantalla del ordenador y narración sobre la misma información no se obtiene una mejora significativa (Mayer, Heiser y Lonn., 2001). Por último, y en relación a lo anterior, se demuestra que cuanto mayor coherencia, es decir, cuanta menor información irrelevante se le presente al usuario-alumno, mejor será su rendimiento (Mayer 1999a, 1999b).

Otro aspecto importante en la intervención en contexto multimedia es la inclusión de un agente pedagógico (AP). Moreno y Mayer (2005) demuestran que la inclusión de un AP, que instruye y proporciona feedback ejerce un efecto positivo en el rendimiento de los usuarios. También se ha estudiado el estilo y las características que deben tener los APs para optimizar el resultado de los estudiantes. Así se demuestra que cuando el AP tiene un estilo conversacional, dirigiéndose a los usuarios en primera y segunda persona, realizando gestos y señales se producen mejores resultados en el aprendizaje (Atkinson, 2002). Finalmente, se demuestra que la utilización de voz humana frente a la sintetizada ejerce una influencia más positiva en la atención de los alumnos (Mayer, Sobko y Mautone, 2003).

En cuanto a las investigaciones mediante CAI en el ámbito de la lectura y más concretamente en niños con DEAL se ha demostrado un efecto positivo de esta tecnología (v.gr. Lynch, Fawcett y Nicholson, 2000; Malouf, 1988, Van den Bosch, Van Bon y Schreuder, 1995). Sin embargo, las diferentes investigaciones llevadas a cabo entrenan a los individuos en algunos procesos cognitivos específicos como la conciencia fonológica (v.gr. Foster, Erickson, Foster, Brinkman y Torgensen, 1994; Hurford, 1990; Hurford y Sanders, 1990) o reconocimiento de palabras (Manis, 1985; Jones, Torgensen y Sexton, 1987) que efectivamente son deficitarios en niños con DEAL. Sin embargo, no hay ningún software que intervenga en todos y cada uno de los procesos cognitivos implicados en la lectura.

En base a lo expuesto, el programa multimedia Tradislexia (Jiménez, et al. 2008) se concibe como un sistema CAI de refuerzo y práctica en el que se ha tratado de recoger los hallazgos de los estudios que pudieran beneficiar a los estudiantes con dificultades. De ahí que en Tradislexia están controlados los principios de

contigüidad espacial y temporal, de modalidad sensorial, de coherencia, y de redundancia verbal. Contiene también distintos APs con habla humana y con estilo conversacional. Este software contiene feedback correctivo, así como verbalizaciones por parte de los personajes con el objeto de motivar a los estudiantes durante la ejecución de las tareas. Tal y como está concebido Tradislexia desde el punto de vista del modelo RTI podría ser utilizado en el diagnóstico de niños de riesgo en el nivel 3 o Tier-3. Es el último nivel de diagnóstico en el que los niños reciben intervención fuera del aula y de forma individual y sistemática con el objetivo de que se produzca una mejora en sus habilidades, ya que si no se produjeran en estas condiciones, los niños sería diagnosticados finalmente como niños con DEAL.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa multimedia Tradislexia (ver tutorial en la siguiente dirección web <http://www.psicologia.ull.es/tutoriales>) surge en el seno del grupo de investigación "DEA&NT" de la ULL en el que las dificultades de aprendizaje así como la aplicación de las nuevas tecnologías para el diagnóstico y la intervención de las mismas ha sido el centro de atención e investigación en los últimos 20 años. El objetivo que se persigue con el diseño de este software es dotarnos de un instrumento de intervención para la dislexia, que tiene como peculiaridad el que entrena todos y cada uno de los procesos cognitivos subyacentes en la lectura (procesos perceptivos, fonológicos, ortográficos, sintácticos-semánticos y de comprensión).

Este instrumento fue desarrollado mediante tecnología 3D usando el motor *Torque Game Engine*. La base de datos fue realizada en splite para SQL. Para la reproducción de vídeos y sonidos se empleó el programa Media Player y Audicity 1.2 respectivamente. El código fuente del programa está formado por los siguientes módulos: eventos, base de datos, personajes, sonidos, pruebas y varios. La implementación experimental del mismo se hizo con Pentium IV 2,8 GHz, 1Gb EDO RAM, ATI Radeon 9000 graphic card.

Tradislexia contiene 4 escenarios diferentes, uno de ellos real (Parque Bulevar) en Santa Cruz de Tenerife y tres imaginarios ("La Casa Encantada", "La Isla Desierta", y "La Luna"). En cada uno de estos escenarios aparecen personajes específicos de los mismos, así: a) para "La Casa Encantada" se presentan los personajes del Fantasma, Profesor del birrete y Guardianes fantasmas; b) para "La Isla Desierta", Juan Plata, Los esqueletos y el Marciano; c) para "La Luna", el Marciano, la Madre del Marciano, El Rey Lunático III, los Guardianes del palacio y el Barquero; y d) para "El Parque Bulevar", aparecen todos los anteriores. Los personajes comunes a

todos los escenarios son los personajes reales que están representados por 7 chicos y chicas preadolescentes de diferentes “tribus urbanas” con los que los usuarios/as-alumnos/as pueden sentirse identificados.

Los 4 escenarios así como los 17 personajes están relacionados mediante la historia que tiene de base el videojuego. Es decir, la historia comienza en el Parque Bulevar, donde se encuentran los chicos y chicas y donde idean explorar una casa encantada, es ahí donde comienza la interacción con los personajes que hacen de APs. A lo largo de la historia los chicos/as tendrán que ir realizando tareas que entrenan las habilidades o procesos cognitivos mencionados, para poder pasar y avanzar en el juego, con el objeto de poder encontrar a sus compañeros. Las tareas o actividades están diseñadas para que sigan la misma secuencia instruccional proporcionada por el AP (característico de cada escenario). En cada uno de los escenarios tienen lugar eventos propios y características de los mismos. La secuencia es la siguiente: 1) el AP da las instrucciones para realizar el ejercicio; 2) el AP realiza un ejemplo, que cumple la función de modelado para el estudiante; 3) el AP invita al usuario a realizar el mismo ejemplo, y el usuario lo intenta; 4) independientemente de si el usuario lo haya hecho correcta o incorrectamente el AP explica cómo se realiza adecuadamente; 5) el AP invita al usuario a realizar el resto de los ítems; 6) el AP refuerza positivamente al usuario si resuelve correctamente el ítem propuesto y si falla le da otra oportunidad para ejecutar nuevamente el ítem; y 7) finalmente si el estudiante acierta en el segundo intento recibe feedback positivo, en caso contrario el AP le indica cómo se resuelve correctamente (feedback correctivo).

Todos y cada uno de los datos recogidos durante la intervención son acumulados en la base de datos. Así de cada estudiante tendremos información sobre los aciertos, errores, número de intentos realizados para poder ejecutar un ítem, etc. También se proporciona información, a modo de monitorización, de la mejora en cada uno de los procesos, ya que en cada escenario se van a entrenar todas las habilidades y podemos ver cuál ha sido el avance de los usuarios.

3. HALLAZGOS PRELIMINARES

Tradislexia ha demostrado tener un efecto positivo en la mejora de la conciencia fonológica y reconocimiento de palabras (Jiménez y Rojas, 2008). En este estudio los autores seleccionan a 62 niños/as de segundo y tercer ciclo de Educación Primaria con edades comprendidas entre los 9 y 12 años con dificultades de aprendizaje en lectura, siguiendo un criterio psicométrico de diagnóstico basado en aciertos y tiempo de lectura de palabras y pseudopalabras. Los niños fueron asignados al azar a dos grupos, uno experimental (N=32) en el que serían entrenados con el

videojuego Tradislexia, y uno control (N=30) que recibía la instrucción tradicional. Los sujetos del grupo experimental fueron entrenados durante 16-20 sesiones con una duración de 30 minutos cada una. Los resultados mostraron que después de la intervención los niños del grupo experimental mejoraron en conciencia fonológica más concretamente en las tareas de síntesis y segmentar. También encontraron que el grupo experimental alcanzó un percentil más elevado en comparación al grupo control en lectura de palabras.

Por otro lado, Rojas (2008) estudió también aspectos más subjetivos en relación a la experiencia de los usuarios con el videojuego Tradislexia. La autora administró un cuestionario que recogía el grado de satisfacción, valoración y aprovechamiento de los niños intervenidos y encontró que los niños/as que participaron en el estudio entre el 40% y 80% valoraban “mucho” o “muchísimo” su participación con el videojuego, ya que les pareció divertido, les gustó la forma de hablar de los personajes y les pareció también adecuado la duración diaria de entrenamiento. En torno a un 60% aproximadamente informó de que la herramienta les había ayudado a leer mejor. En este estudio se recoge también un aspecto muy relevante en el campo de las dificultades de aprendizaje que es la “metacognición”. Es decir, recopila información sobre si los niños son conscientes del objetivo que persigue el videojuego, y sorprendentemente el 100% de los niños sabían que Tradislexia era una herramienta que les ayudaba a mejorar su habilidad lectora.

En torno a esta herramienta queda aún mucho por investigar, ya que la aplicación de la misma sólo se ha llevado a cabo una sola vez, y con una duración corta (16-20 sesiones). El efecto que puede obtenerse con este instrumento tanto en el diagnóstico como en la intervención aumentando la duración de aplicación todavía está pendiente de estudios futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkinson, R. K. (2002). Optimizing learning from examples using animated pedagogical agents. *Journal of Educational Psychology*, 94, 416-427.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
- Brünken R., Steinbacher, S., Plass, J. L. y Leutner, D. (2002). Assessment of cognitive load in multimedia learning using dual-task methodology. *Experimental Psychology*, 49(2), 109-119.
- Cotton, K. (1990). Computer assisted instruction. School improvement research series (SIRS). Close-up 10 (1990). Recuperado el 18 de mayo de 2006, de

<http://www.nwrel.org/scpd/sirs/5/cu10.html>

- Everett, T. (1995). Computer assisted instruction and the learning disabled: factors that must be addressed for a successful program. Penfield school, Battle Creek, diciembre de 1995. Recuperado el 14 de enero de 2006, en <http://141.218.70.183/SPED603/paperEverett.htm/>
- Fletcher, J.M., Shaywitz, S.E., Shankweiler, D.P., Katz, L., Liberman, I.Y., Stuebing, K.K., Francis, D.J., et.al. (1994). Cognitive profiles of Reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *Journal of Educational Psychology*, 68, 6-23.
- Foster, K., Erickson, G., Foster, D. F., Brinkman, D. y Torgesen, J. K. (1994). Computer administered instruction in phonological awareness: Evaluation of the DaisyQuest program. *The Journal of Research y Development in Education*, 27, 126-137.
- Fuchs, D., y Fuchs, L.S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41, 93-99.
- Guzmán, R., Jiménez, J.E., Ortiz, M.R., Hernández-Valle, I., Estévez, A., Rodrigo, M., García, E., Díaz, A., y Hernández, S. (2004). La velocidad de nombrar en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 2004, 16, 442-447.
- Hurford, D. P. (1990). Training phonemic segmentation ability with a phonemic discrimination intervention in second and third children with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 23(9), 564-569.
- Hurford, D. P. y Sanders, R. E. (1990). Assessment and remediation of a phonemic discrimination deficit in reading disabled second and fourth graders. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 396-415.
- Jiménez, J.E., Antón, L., Díaz, A., Díaz, J., Rojas, E., Estévez, A., et al. (2008).
- TRADISLEXIA: *un videojuego interactivo para el tratamiento de la dislexia* [Software informático]. Universidad de La Laguna: Autores. Jiménez, J.E., García, E., Estévez, A., Díaz, A., Guzmán, R., Hernández-Valle, I., Ortiz, M.R., Rodrigo, M., y Hernández, S. (2004). An evaluation of syntactic-semantic processing in developmental dyslexia. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2, 127-142.

- Jiménez, J.E, García, E., Ortiz, M.R., Hernández-Valle, I., Guzmán, R., Rodrigo, M., Estévez, A., y Hernández, S. (2005). Is the déficit in phonological awareness better explained in terms of task differences or effects of syllable structure? *Applied Psycholinguistics*, 226, 267-283.
- Jiménez, JE., Guzmán, R., Rodríguez, C., y Artiles, C. (2009) Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje: la dislexia en español. *Anales de Psicología*, 25, 78-85.
- Jiménez, J.E., y Rodrigo, M. (1994). Is it true that the differences in reading performance between students with and without LD cannot be explained by IQ? *Journal of Learning Disabilities*, 27, 155-163.
- Jiménez, J.E., y Rodrigo, M. (2000). ¿Es relevante el criterio de discrepancia CI-rendimiento lector en el diagnóstico de la dislexia? *Revista de Psicología General y Aplicada*. 53, 477-487.
- Jiménez J.E. y Rojas, E. (2008). Efectos del videojuego Tradislexia e la conciencia fonológica y reconocimiento de palabras en niños disléxicos. *Psicothema*, 20 (3), 347-353.
- Jiménez, J.E., Venegas, E., García., E. (2007). Evaluación de la conciencia fonológica en niños y adultos iletrados: ¿Es más relevante la tarea o la estructura silábica ? *Infancia & Aprendizaje*, 30, 73-86.
- Jones, K., Torgesen, J. K. y Sexton, M. (1987). Using computer guided practice to increase decoding fluency in LD children: a study using the Hint and Hunt I program. *Journal of Learning Disabilities*, 2, 122-128.
- Katusic, S.K., Colligan, R.C., Barbaresi, W.J., Schaid, D.J., y Jacobsen, S.J. (2001). Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976-1982, Rochester, Minn. *Mayo Clinic Proceedings*, 76, 1081-1092.
- Lynch, I., Fawcett, A. J. y Nicolson, R. I. (2000). Computer assisted reading intervention in a secondary school: An evaluation study. *British Journal of Educational Technology*, 31(4), 333-348.
- Lyon, G.R., Shaywitz, S. y Shaywitz, B.A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*. 53, 1-14.
- Malouf, D. B. (1988). The effect of instructional computer games on continuing

student motivation. *Journal of Special Education*, 21(4), 27-38.

- Mayer, R. E. (1999a). Multimedia aids to problems-solving transfer. *International Journal of Educational Research*, 31, 611-624.
- Mayer, R. E. (1999b). Research-based principles for the design of instructional messages: The case of multimedia explications. *Document Design*, 1, 7-20.
- Mayer, R. E. y Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connection between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.
- Mayer, R. E. y Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 312-320.
- Mayer, R. E., Heiser, J. y Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93, 187-198.
- Mayer, R. E., Sobko, K. y Mautone, P. D. (2003). Social cues in multimedia learning: Role of speaker's voice. *Journal of Educational Psychology*, 95, 419-425.
- Moreno, R. y Mayer, R. E. (2005). Role of guidance, reflection, and interactivity in an agent-based multimedia game. *Journal of Educational Psychology*, 97, 117-128.
- Penney, C. G. (1989). Modality effects and the structure of short-term verbal memory. *Memory and Cognition*, 17, 398-422.
- Rodrigo, M., Jiménez, J.E., García, E., Díaz, A., Ortiz, M.R., Guzmán, R., Hernández-Valle, I., Estévez, A., Hernández, S. (2004). Assessment of orthographical processing in Spanish children with dyslexia. The role of lexical and sublexical units. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2, 105-126.
- Rojas, E. (2008). Diseño y validación de un videojuego para el tratamiento de la dislexia. (Tesis Doctoral). Tenerife. Universidad de la Laguna.
- Siegel, L.S. (1988). Evidence that IQ scores are irrelevant to the definition and analysis of reading disability. *Canadian Journal of Psychology*, 42, 202-215.
- Siegel, L.S. (1992). An evaluation of the discrepancy definition of dyslexia. *Journal*

of *Learning Disabilities*, 25, 618-629.

- Siegel, L.S. (2003). *Basic cognitive processes and reading disabilities*. In H.L. Swanson, K.R. Harris & S. Graham (Eds.). *Handbook of learning disabilities*, (pp. 158-181). New York, NY: Guilford Press.
- Stanovich, K.E. (1991). Conceptual and empirical problems with discrepancy definitions of reading disability. *Learning Disability Quarterly*, 14, 269-280.
- Van den Bos, K. P. (1998). IQ, phonological awareness and continuous-naming speed related to Dutch poor decoding children's performance on two word identification tests. *Dyslexia*, 4, 73-89.
- Van den Bosch, K., van Bon, W. H. J. y Schreuder, R. (1995). Poor readers' decoding skills: effects of training with limited exposure duration. *Reading Research Quarterly*, 30 (1), 110-125.
- Vaughn, S., y Fuchs, L.S. (2003). Redefining learning disabilities as inadequate response to instruction: To promise and potential problems. *Learning Disability Research and Practice*, 18, 137-146.