

***Diseño Universal para el Aprendizaje: un paradigma para el desarrollo de las habilidades lectoras en lenguas extranjeras a través de las redes afectivas***

***Universal Design for Learning: a paradigm for the development of reading skills in foreign languages through affective networks***

**Ignacio Fernández-Portero**

Universidad de Extremadura

[ignaciofp@unex.es](mailto:ignaciofp@unex.es)

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-3323-217X>

DOI: 10.17398/1988-8430.32.7

Fecha de recepción: 14/08/2017  
Fecha de aceptación: 21/12/2017

Esta obra está publicada bajo una licencia Creative Commons



OPEN ACCESS

Fernández-Portero, I. (2020). Diseño Universal para el Aprendizaje: un paradigma para el desarrollo de las habilidades lectoras en lenguas extranjeras a través de las redes afectivas. *Tejuelo* 32, 7-36.

Doi: <https://doi.org/10.17398/1988-8430.32.7>

**Resumen:** El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un paradigma que surgió a principios de los años 90 para garantizar una educación de calidad e igualitaria. Su origen se debe a una necesidad por reducir las barreras que en ocasiones se generan de manera involuntaria y que impiden el aprendizaje de nuestro alumnado. Algunas de estas barreras se generan en los entornos de aprendizaje, los cuales ejercen una gran influencia en el desarrollo cerebral y, en general, en el aprendizaje. En este sentido, las interacciones contexto-individuo y la relación entre afecto y cognición pueden favorecer la activación de las redes afectivas, que resultan esenciales para motivarnos e implicarnos en nuestro aprendizaje. El estímulo adecuado de estas redes y una correcta aplicación de los principios del DUA pueden reducir las barreras para el aprendizaje y maximizar las habilidades lectoras para la adquisición de lenguas extranjeras.

**Palabras clave:** diseño universal; aprendizaje; lectura; afecto; enseñanza de lenguas.

**Abstract:** Universal Design for Learning (UDL) emerged in the early 90s as a new paradigm to ensure equity and quality across education. Its origins were due to the increasing need to reduce barriers which are often caused unintentionally and impede learning. Some of these barriers are caused by learning environments, which exert considerable influence on brain development and, therefore, on learning. In this respect, individual-context interactions and the relationship between affect and cognition can benefit the activation of affective networks and their responses to stimuli, which are essential for our engagement in the learning process. Their effective stimulus and the correct application of UDL principles can reduce barriers and help learners acquire reading skills in a foreign language.

**Keywords:** universal design; learning; reading; affection; language teaching.

# 1.- Introducción

El aprendizaje suele ser fruto de la comunión entre el alumnado y el currículum, pero cuando esta interacción falla surgen las dificultades de aprendizaje (Rose y Meyer, 2000b). Si los currículos se diseñaran partiendo de la premisa de que deben ser flexibles, podrían satisfacer más necesidades de las que sus principales usuarios, los estudiantes, pueden necesitar (Rose y Meyer, 2000a). El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un marco de acción cuyos objetivos principales son la creación de entornos de enseñanza accesibles para todos y el diseño de currículos flexibles que contemplen una gran variedad de estilos de aprendizaje para mejorar las experiencias educativas de todos, independientemente de su condición física o intelectual (Rose y Meyer, 2000a, 2000b). Entre los múltiples beneficios que tiene la aplicación de este enfoque en los centros educativos se encuentra que lo que se adapta para para un estudiante, siempre sirve para el resto (Meyer, Rose y Gordon, 2014).

Este paradigma educativo parte de la premisa de que todo proceso de aprendizaje finaliza con la generalización de los conocimientos adquiridos, pero estos no se pueden asimilar si no se activan las redes afectivas (Rose y Meyer, 2000a). Cuando aprendemos, entran en conjunción una serie de conexiones que se generan cuando estamos expuestos a algún estímulo (por ejemplo, información visual, auditiva, etc.), cuando actuamos sobre ellos (es decir, cuando expresamos lo que sabemos) y cuando utilizamos lo aprendido para aplicarlo a la resolución de problemas. En esta tercera fase, las redes afectivas resultan de gran relevancia para retener lo aprendido y saber utilizarlo cuando sea necesario (Meyer et al., 2014). Este enfoque contrasta con el aprendizaje memorístico asociado a la enseñanza tradicional, caracterizada por las carencias que los estudiantes presentaban para poder aplicar lo aprendido a situaciones reales (o incluso simuladas, pero significativas). Memorizar y hacer ejercicios de manera sistemática parece no servir de mucho si los estudiantes no se implican en su aprendizaje y si no se les facilitan las herramientas para favorecer la transferencia de lo adquirido a otras áreas de conocimientos (Arnáiz, 2011) y, para ello, las funciones que ejercen las redes afectivas juegan un papel fundamental en nuestro aprendizaje (Connell et al., 1997). Por ello, no se debe separar la *emoción* de la *cognición* y deben estar siempre presentes en las aulas (Meyer et al., 2014).

Para activar estas redes tan esenciales para el aprendizaje se pueden optimizar las elecciones individuales, la autonomía de nuestros estudiantes o la relevancia de lo que les enseñamos, además de ofrecer apoyos graduados para el establecimiento de objetivos alcanzables a corto y largo plazo que lleven a la autorregulación del aprendizaje (CAST, 2011; Meyer y Rose, 2006, 2009). Para lograr esto, el desarrollo de las habilidades lectoras se antoja necesario puesto que forman parte de las destrezas relacionadas con la comprensión, las cuales anteceden al desarrollo de las de expresión. Curtis (2014), que asocia problemas de lectura con deficiencias de vocabulario y altos porcentajes de fracaso escolar, defiende esta postura y establece que se debe trabajar el afecto de los estudiantes cuando se enfrentan a actividades de comprensión lectora, sobre todo, cuando están intentando aprender una lengua extranjera debido a la inseguridad que este proceso

les puede generar. Además, afirma que, si se trabajan las redes afectivas y emocionales con los estudiantes de idiomas, se creará un vínculo más fuerte entre el vocabulario y la comprensión (ya que, para ella, la adquisición del vocabulario es una consecuencia directa de cómo comprendemos) que facilitará la conexión entre los conocimientos previos y los nuevos y, en definitiva, el aprendizaje.

Las acciones educativas que incorporan los principios del DUA en las actividades de lectura favorecen que los estudiantes establezcan conexiones textuales de manera más creativa y motivadora, extiendan el uso del vocabulario y las ideas que extraigan de los textos a otras situaciones o contextos, mejoren sus habilidades de decodificación y su capacidad para predecir una secuenciación de eventos en distintos tipos de textos (Brand y Dalton, 2012). La integración de estos resultados de aprendizaje en los planes de estudio puede contribuir a que los estudiantes tengan una visión holística de lo aprendido y no se relacione únicamente con la materia de la que proviene. Esta visión del aprendizaje debería mejorar exponencialmente sus habilidades cognitivas para retener información durante más tiempo y agilizar los procesos mentales para la resolución de problemas y para el aprendizaje de idiomas (Lazda-Cazers y Thorson, 2008).

## **2.- Barreras en los entornos de aprendizaje**

Según Genesee (2000), el aprendizaje consiste en establecer conexiones entre el cerebro y el mundo exterior, aspecto que empieza a notarse en la educación del siglo XXI por el pragmatismo que empieza a percibirse en las aulas, sobre todo, en la adquisición de competencias y en los resultados del aprendizaje que dictan los currículos. Esta evolución sobre la enseñanza tradicional —caracterizada por el aprendizaje memorístico (que todavía parece demasiado vigente en las aulas) y una rigidez generalizada en las estructuras y los métodos de enseñanza (Arnáiz, 2011; Berberi, 2008)—, se debe, en gran parte, a los descubrimientos de la neurociencia moderna sobre el funcionamiento del cerebro, donde cada vez son menos los que lo contemplan como la acumulación de estructuras diferenciadas, cada una con una función específica, sino como una red compleja de conexiones entrelazadas e

interrelacionadas entre sí que son las que hacen posible el aprendizaje (Meyer et al., 2014).

Las barreras innecesarias de la enseñanza tradicional han ido más allá de las que impedían el acceso de los estudiantes a los contenidos y a la expresión de los conocimientos adquiridos. Para motivar al alumnado y hacer que se implique en su propio aprendizaje se ha hecho hincapié en las barreras afectivas, ya que aquellos que van a los centros de enseñanza con curiosidad y ganas de aprender encuentran que su motivación se acaba cuando se les estigmatiza —no es debido a algo que puedan controlar, sino a los entornos de aprendizaje inaccesibles (Rose y Meyer, 2000a).

Estos entornos bloquean los procesos de aprendizaje y pueden suponer una barrera para que los estudiantes quieran aprender, desarrollar su creatividad en clase y verse como sus pares se ven entre ellos (los que aprenden y promocionan sin mayor dificultad). El entusiasmo de muchos de estos alumnos se inunda con facilidad de sensaciones de incompetencia y desánimo que se han generalizado desde algunas áreas que implicaban dificultad para ellos hasta un sentimiento de completa incompetencia o ineptitud (Berberi, 2008). Esta desconexión de todo lo relacionado con los centros de enseñanza y el daño provocado en su autoestima ha sido el resultado negativo de un sistema rígido (McGuire, Scott y Shaw, 2006), uno que, de hecho, se podía hacer flexible en la actualidad con la aparición de la tecnología digital y todo lo que nos puede ofrecer.

Si se activan las redes neuronales necesarias para, no sólo ser capaces de captar la información que se presenta o actuar sobre ella, sino también motivar al alumnado y lograr implicarlo en su propio aprendizaje para, por ejemplo, mantener el esfuerzo y la persistencia ante una situación de aprendizaje con un alto grado de exigencia o dificultad, las acciones que lleven a cabo en el aula indudablemente serán más efectivas que si no se logra este grado de implicación. Se ha visto cómo numerosos estudiantes desmotivados se han reactivado e integrado en las aulas cuando se les han ofrecido alternativas centradas en potenciar sus fortalezas y trabajar sobre sus debilidades para

mejorarlas en clases inundadas por el aprendizaje colaborativo y diseñadas para que todos puedan participar (Meyer et al., 2014). En estos entornos, alumnos con dislexia u otros trastornos de lectura (o del aprendizaje de ésta), por ejemplo, han podido leer y escribir en entornos de aprendizaje digitales sobre materiales con un alto grado de complejidad y, del mismo modo, estudiantes con discapacidad intelectual severa han aprendido a leer y han mejorado su comprensión lectora a través de la implantación de metodologías docentes que requerían de la implicación de varias áreas cerebrales al mismo tiempo para la realización de una tarea concreta (Lazda-Cazers y Thorson, 2008). En definitiva, aunque en ocasiones lo más recomendable sea establecer una rutina, o seguir un cierto orden pueda ayudar a que nuestro cerebro procese mejor la información —como cuando lo exponemos a acciones de exposición, expresión y generalización de los contenidos—, las redes cerebrales deben estar siempre interconectadas entre sí para potenciar y maximizar el aprendizaje.

### **3.- Influencia del entorno en los trastornos de la lectura**

Los ambientes competitivos que nos podemos encontrar en las aulas en ocasiones tienen unas consecuencias que pueden pasar desapercibidas para los docentes. El estrés y las situaciones traumáticas que los alumnos puede experimentar dentro y/o fuera del aula puede manifestarse no sólo en las calificaciones, sino también a través de los sentimientos de rechazo que se crean ante situaciones cotidianas, como puede ser leer un texto en voz alta (Wolf, 2016). El aspecto emocional no debe obviarse y debe trabajarse en las aulas para que todos los alumnos puedan desarrollar sus habilidades en igualdad de condiciones, ya que podemos encontrarnos con alumnos que requieran de un apoyo adicional que no se le está dando y, por lo tanto, está desatendido y su desventaja con respecto a su grupo de iguales cada vez será mayor. Por este motivo, es importante trabajar las redes afectivas que interactúan en los procesos de aprendizaje para evitar así generar situaciones que impidan el aprendizaje del alumnado más vulnerable.

Investigaciones recientes sugieren, por ejemplo, que estudiantes de 12-16 años con dificultades de aprendizaje afrontan ciertas situaciones con miedo, incluso externalizando respuestas de estrés psicológico al entrar en un aula en el que saben que se les va a pedir que lean, mientras que los estudiantes que presentan buenas aptitudes para la lectura suelen mostrar unos niveles de ansiedad bastante moderados cuando se les pide leer en voz alta (Wolf, 2016). Los que cuentan con antecedentes de dificultades lectoras suelen manifiestan una respuesta fisiológica al estrés, como un ritmo cardíaco por encima de lo normal y otros indicadores de estrés que pueden ser visibles incluso antes de que se les pida leer (Cheung, 2013; Blackburn, 2008).

Además de las conexiones internas —o respuestas de anticipación involuntarias— causantes del estrés psicológico relacionado con la comprensión lectora (como la ansiedad o la depresión), conexiones propias de redes externas del cerebro relacionadas, por ejemplo, con situaciones traumáticas vividas, también pueden generar problemas en el desarrollo de las habilidades lectoras. En una investigación llevada a cabo con estudiantes de 1º de Educación Primaria que habían estado expuestos a situaciones familiares violentas y traumáticas, la aflicción relacionada con el trauma experimentado se asociaba a un descenso considerable tanto en la habilidad lectora como en los resultados del aprendizaje (Delaney-Black et al., 2002). Del mismo modo, un estudio realizado con estudiantes de 6-9 años con antecedentes de violencia doméstica demostró que obtuvieron resultados notablemente más bajos que los participantes del grupo control (sin estos antecedentes) en pruebas estandarizadas de lectura y en test de procesamiento fonológico, además de ser más propensos a un diagnóstico de trastorno de lectura los que habían estado expuestos a agresiones psicológicas (Blackburn, 2008).

¿Qué impacto puede tener una situación traumática en las habilidades lectoras? Entre algunos de los mecanismos que pueden potenciar esto se incluyen los déficits de memoria y otras funciones neurológicas que pueden derivar del estrés (por ejemplo, ansiedad, depresión o miedo) y provocar una respuesta continua o discontinua en el niño, que puede ser perjudicial con una manifestación de estrés



crónico, ya que genera un desgaste natural en el cuerpo (Saltzman, Holden y Holahan, 2005). El trauma se asocia a una aflicción psicológica y fisiológica. De hecho, los niños expuestos a violencia parental a menudo muestran indicadores fisiológicos de estrés elevados, como niveles altos de cortisol y un alto ritmo cardíaco, comparados con niños que no han sido expuestos a este tipo de violencia (Saltzman et al., 2005). Con el tiempo, estos aumentos en los niveles de estrés pueden alterar de manera significativa el desarrollo cognitivo de las funciones neurológicas y de las habilidades académicas del niño si la respuesta al estrés se manifiesta con asiduidad (Turley y Obrzut, 2012), lo cual puede llegar hasta el punto de que el estrés asociado a un trauma experimentado puede ser uno de los factores involucrados en el desarrollo de unas competencias lectoras por debajo de la media debido a sus efectos en el desarrollo neurológico, al igual que puede ser una tendencia que dificulte su concentración y aprendizaje (Blackburn, 2008; Samuelson, Krueger, Burnett y Wilson, 2010). Por lo tanto, los niños que se han enfrentado a situaciones traumáticas pueden generar un estrés y unos síntomas psicológicos asociados a estas experiencias que afecte a un funcionamiento neurológico adecuado.

Los efectos neurológicos generados por una exposición a situaciones traumáticas pueden tener un importante efecto en la habilidad de un niño para desarrollar adecuadamente habilidades cognitivas como la lectura. Por ejemplo, los niños con antecedentes de trauma o de trastornos derivados de estrés postraumático (PTSD por sus siglas en inglés: *Posttraumatic Stress Disorder*) suelen mostrar estructuras y funciones cerebrales anormales, entre las que se incluyen déficits en la memoria, en las funciones ejecutivas, en la atención y en las habilidades orales (Graham-Bermann, Howell, Miller, Kwek y Lilly, 2010; Turley y Obrzut, 2012). La memoria es una función esencial para llegar a tener una comprensión lectora avanzada, por lo que una disfunción en esta función puede resultar en una dificultad para aprender a leer y puede crear una barrera para la comprensión de los contenidos. Además, disfunciones en la memoria y en las funciones ejecutivas pueden llevar a dificultades en la lectura en general y pueden afectar a las habilidades de un niño para aprender y recordar contenidos nuevos (Samuelson et al., 2010; Yasik, Saigh, Oberfield y

Halamandaris, 2007), lo cual es probable que afecte a su capacidad para comprender, por ejemplo, una secuenciación de eventos mientras lee una historia.

En resumen, los niños con PTSD pueden presentar dificultades para aprender y retener información nueva, lo cual puede dificultar la comprensión lectora si no pueden asimilar y recordar, por ejemplo, los personajes que intervienen, los cambios en el argumento o los principales eventos que se suceden en una historia. Las afecciones físicas y emocionales —al igual que los antecedentes de haber experimentado situaciones traumáticas— son importantes y a menudo no se tienen lo suficientemente en cuenta. Son factores que parecen afectar a las habilidades de comprensión lectora y, al no evaluar la salud física y emocional cuando se detecta que los niños presentan dificultades en esta área, las intervenciones que se lleven a cabo pueden no resultar efectivas.

#### **4.- Diseño Universal para el Aprendizaje**

El término Diseño Universal fue acuñado por Ronald L. Mace a finales de los años 80 para referirse al diseño de productos y entornos accesibles para todos. El objetivo con el que este concepto surgió fue no tener que adaptar los elementos diseñados para cubrir necesidades específicas, sino que esas posibles necesidades ya se contemplaban de inicio para abarcar el mayor rango posible de necesidades colectivas e individuales (NCSU, 1997). El DUA es una extensión de este paradigma aplicado al ámbito educativo. Su objetivo principal es la creación de entornos de aprendizaje accesibles y currículos flexibles para que todos los estudiantes puedan acceder a todo tipo de enseñanzas y se puedan enfrentar a procesos de evaluación en igualdad de condiciones (Rose y Meyer, 2002). Para ello, se proponen múltiples caminos que deben llevar a un punto de encuentro común: que todos los estudiantes alcancen los objetivos establecidos sin la necesidad de tener que modificarlos (Rose y Meyer, 2000b), es decir, todo puede ser susceptible de ser modificable excepto los objetivos y los resultados de aprendizaje preestablecidos. Los tres principios del DUA son los siguientes:

- a) Proporcionar múltiples medios de representación (el “qué” del aprendizaje).
- b) Proporcionar múltiples medios de acción y expresión (el “cómo” del aprendizaje).
- c) Proporcionar múltiples formas de implicación (el “porqué” del aprendizaje).

En la Tabla 1 se muestran estos 3 principios (que suponen la base de este enfoque), las 9 pautas derivadas de los mismos y los objetivos que se pueden alcanzar con la correcta implementación de cada una de ellas. Además, se incluyen 31 puntos de verificación cuyo principal objetivo es servir de guía para que los docentes sean conscientes de si los materiales, las metodologías y las evaluaciones están al alcance de todos los alumnos de sus aulas. Tanto las pautas como los puntos de verificación siguen un orden y una estructura vertical jerarquizada que va desde lo más sencillo —acciones con baja carga cognitiva y de fácil implementación— hasta lo más complejo —acciones que requieren de mayor carga cognitiva y de más esfuerzo e implicación por parte del alumno—. Todas las pautas son flexibles y, debidamente mezcladas y ajustadas en los currículos, pueden proporcionar la accesibilidad que cada estudiante necesite.

**Tabla 1**

Principios, pautas y objetivos del Diseño Universal para el Aprendizaje (adaptado de CAST, 2011)

<b>PRINCIPIOS</b>		
<b>PRINCIPIO I:</b> Proporcionar Múltiples Formas de Representación (el “qué” del aprendizaje)	<b>PRINCIPIO II:</b> Proporcionar Múltiples Formas de Acción y Expresión (el “cómo” del aprendizaje)	<b>PRINCIPIO III:</b> Proporcionar Múltiples Formas de Implicación (el “por qué” del aprendizaje)
<b>PAUTAS</b>		
1. Proporcionar opciones para la percepción	4. Proporcionar opciones para la interacción física	7. Proporcionar opciones para captar el interés
2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje, los símbolos y las expresiones matemáticas	5. Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia
3. Proporcionar opciones para la comprensión	6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas	9. Proporcionar opciones para la auto-regulación
<b>OBJETIVOS</b>		
Estudiante capaz de identificar los recursos adecuados	Estudiante orientado a cumplir sus metas	Estudiante motivado y decidido

Fuente: elaboración propia

Vinculados a estos objetivos se encuentran otros que comparten lo que Rose y Meyer (2000a) denominan “estudiantes expertos”, que son aquellos capaces de aprender, extender sus conocimientos a otras áreas y que no quieren dejar de aprender porque disfrutan con ello. Se trata, en definitiva, del tipo de estudiante que se forma cuando se le expone al DUA durante su etapa educativa. La Tabla 2 resume las principales características que este alumnado comparte, distinguiendo la manera en la que reaccionan ante distintas fases o situaciones de aprendizaje.

**Tabla 2**

Características que comparten los estudiantes denominados “expertos” (adaptado de Meyer et al., 2014)

<b>Estudiante capaz de identificar los recursos adecuados</b>	<b>Estudiante orientado a cumplir sus metas</b>	<b>Estudiante motivado y decidido</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Recurren a sus conocimientos previos para adquirir los nuevos.</li><li>- Activan sus conocimientos previos para identificar, organizar, priorizar y asimilar la información nueva.</li><li>- Reconocen las herramientas y los recursos que les pueden ayudar a encontrar, estructurar y recordar nueva información.</li><li>- Saben cómo transformar la información nueva en relevante.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se planifican para aprender.</li><li>- Idean estrategias y tácticas útiles para optimizar su aprendizaje.</li><li>- Organizan recursos y herramientas que les facilitan el aprendizaje.</li><li>- Monitorizan su aprendizaje.</li><li>- Son conscientes de sus fortalezas y debilidades.</li><li>- Renuncian a estrategias que no les son de utilidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Están deseando aprender y motivados para llegar a las cotas más altas de su aprendizaje.</li><li>- Su aprendizaje está orientado hacia el logro de metas.</li><li>- Saben cómo establecer objetivos que suponen un reto para ellos.</li><li>- Saben calibrar el esfuerzo que necesitan para lograr los objetivos y cómo mantenerlo prolongado en el tiempo.</li><li>- Monitorizan y regulan los factores que pueden impedir su progreso.</li></ul>

Fuente: elaboración propia

Según Palley (2002), el concepto del DUA se sitúa en la intersección en la que las iniciativas más innovadoras y efectivas — unidades de trabajo integradas, enseñanza multisensorial, inteligencias múltiples, instrucción diferenciada o individualización de la enseñanza, uso de las nuevas tecnologías en los centros educativos, evaluación basada en el rendimiento, entre otras— confluyen, a lo que añade que la correcta aplicación de los principios puede llevar a los especialistas de idiomas a integrar las oportunidades de aprendizajes sensoriales en sus metodologías docentes para enseñar y potenciar la habilidad que

considera más importante para el correcto desarrollo tanto de la lengua materna como de una lengua extranjera: la lectura; ya que considera que es la mejor fuente de ampliación y enriquecimiento de vocabulario y, por consiguiente, de un banco de recursos al que recurrir durante el proceso de aprendizaje. Este enfoque ha demostrado en las últimas décadas ser uno de los más eficientes para facilitar las habilidades de comprensión (el objetivo final de toda lectura) y a la descodificación de la información que se presenta en las aulas (Strangman, Meyer, Hall y Proctor, 2008).

El diseño de entornos de aprendizaje y currículos centrados en este tipo de enfoques donde se potencian las habilidades lectoras, implica tanto el desarrollo de procesos automáticos e indirectos que subyacen de la consciencia de los que procesan la información que se les presenta -y que pueden interrelacionar con otras áreas del aprendizaje, con patrones y estrategias ya adquiridas—, como la creación de conexiones intertextuales entre las lenguas que se estén aprendiendo, además de facilitar la transferencia y la generalización de lo aprendido para ser capaces de utilizarlo en situaciones reales o simuladas en el aula (Orkwis y McLane, 1998).

## **5.- Afecto y cognición e interacciones contexto-individuo a través del DUA**

Tradicionalmente, cuando un alumno presentaba dificultades de aprendizaje los esfuerzos se centraban en sus fortalezas y debilidades, sin tener en cuenta las circunstancias que rodeaban el entorno en el que se llevaba a cabo el aprendizaje. Esto puede deberse a una tendencia por dar por hecho que las habilidades de los estudiantes son inherentes, estables y cada vez más consistentes con el paso del tiempo (Meyer et al., 2014), y no tiene por qué ser así. Los contextos de aprendizaje ejercen una gran influencia sobre si aquello que hace único a cada estudiante se termina convirtiendo en una barrera o no (Rose y Meyer, 2000a), y si su progreso va en aumento o si decrece.

La influencia que los entornos de enseñanza ejercen sobre el desarrollo cerebral está fuera de toda duda gracias a las aportaciones más recientes en el campo de la neurociencia cognitiva. Se ha demostrado que las conexiones contexto-individuo juegan un papel fundamental en aspectos como la plasticidad sináptica que puede mejorar nuestras funciones cognitivas (Knafo et al., 2012). Las conexiones sinápticas entre neuronas, por ejemplo, no son estáticas, sino dinámicas, y sufren contantes modificaciones en función de la actividad que desempeñan las células (Doherty, Fazeli y Walsh, 1995), las cuales, motivadas por estímulos externos, pueden provocar que algunas conexiones se refuercen o se debiliten, por lo que la influencia que el entorno en el que nos desenvolvemos ejerce sobre ciertas conexiones puede alterar el aprendizaje, y en concreto, el procesamiento de la información y la memoria (Knafo et al., 2012).

Por esto, y por muchos otros descubrimientos, la variabilidad humana es un hecho irrefutable y la concepción de que cada persona desarrolla unas estrategias de aprendizaje individualizadas y que, por tanto, no hay alumnos que aprendan de la misma forma en las aulas, también lo es (Arnáiz, 2011; Ortega, 2004). Gu y Kanai (2014) profundizan en este aspecto y concretan que las funciones más exigentes —como la atención, la cognición, el lenguaje y el procesamiento visual— son las que contribuyen en mayor medida a las diferencias individuales en la morfología de ciertas estructuras cerebrales. Además, demuestran —al igual que Kaliman et al. (2014)— que los factores genéticos no son los únicos que influyen en el desarrollo cerebral, sino que las conexiones contexto-individuo y, en definitiva, el entorno en el que nos desenvolvemos, afectan a prácticamente una tercera parte del desarrollo cerebral y neuronal. Por este motivo, investigaciones como las de Sternberg y Williams (2010) y Sternberg y Sternberg (2016a, 2016b) se centran en trabajar sobre los entornos de aprendizaje para mejorar las experiencias educativas de los estudiantes.

En el caso de CAST, los resultados de los estudios llevados a cabo, sumados a la observación directa con los participantes de los proyectos realizados y la revisión de la literatura especializada, les han

llevado a desarrollar una filosofía centrada en la importancia de las conexiones contexto-individuo para intentar eliminar las barreras que en ocasiones se crean de manera involuntaria en las aulas. Es por eso por lo que han pasado de centrarse en la genética (o lo que es lo mismo, en lo individual e innato) a la epigenética, es decir, a estudiar el impacto del ambiente en las expresiones genéticas (Meyer et al., 2014). Para ello, las interacciones dinámicas entre el alumnado y los entornos de aprendizaje resultan necesarias y vitales en los centros de enseñanza.

En este sentido, el hecho de conceder uniformidad a los elementos que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje se ha traducido en los currículos diseñados bajo el prisma de una única “talla-para-todos” (CAST, 2011), que son los que han dominado los espacios educativos a lo largo de la historia y esto puede ser extensible hacia los espacios de enseñanza. Esta uniformidad ha obviado las necesidades individuales que los estudiantes pueden presentar, no sólo entre los que se encuentran en los extremos, es decir, aquellos que aprenden con más dificultad o los denominados con altas capacidades, sino que resulta difícil encontrar alumnos que no hayan necesitado algún tipo de ayuda o asistencia durante todo su proceso de formación académica (Arnáiz, 2011). Los entornos de enseñanza, por lo tanto, no han tenido en cuenta que “todos” puede (y debe) significar “cada” y que para que las interacciones contexto-individuo favorezcan el funcionamiento de las redes afectivas, y la comunión entre el afecto y la cognición, las enseñanzas deben estar diseñadas contemplando los principios de flexibilidad y accesibilidad (Lowrey, 2014).

## 6.- Redes afectivas para el aprendizaje

A pesar de que existen miles de redes específicas, el DUA destaca tres amplias que constituyen la mayor parte del cerebro humano y tienen un mayor impacto en el aprendizaje (Rose y Meyer, 2000a):

- Redes de *reconocimiento* que detectan y perciben la información en el entorno y la transforman en conocimiento útil.
- Redes *estratégicas* para planificar, organizar e iniciar acciones de determinación en el entorno.



- Redes *afectivas* que monitorizan el entorno interno y externo estableciendo prioridades para la motivación e implicación en el aprendizaje y el comportamiento.

Cada una de estas redes está diferenciada en el cerebro. Las de reconocimiento se encuentran en la parte posterior del cerebro (abarca prácticamente la zona en la que se ubica el lóbulo occipital y es, por ejemplo, donde se perciben los estímulos a los que estamos expuestos: visuales, auditivos, táctiles, etc.), las estratégicas en la anterior (donde se encuentran los lóbulos frontales y tienen lugar las funciones ejecutivas que regulan, por ejemplo, la capacidad de organización, la planificación, el cambio de estrategias, etc.) y las afectivas en la parte interna del cerebro (son las que se encargan, en líneas generales, de la motivación, de orientar nuestra atención hacia un estímulo o regular el nivel de esfuerzo ante una actividad).

En lo que concierne al ámbito educativo, las redes afectivas no se han tenido en cuenta en los procesos de enseñanza a pesar de que las teorías sobre su importancia llevan décadas promulgando la necesidad de incluirlas en las aulas, ya sea mediante el seguimiento de un currículo, la elección y/o aplicación de las metodologías docentes o mediante la gestión de los espacios en los que tiene lugar la enseñanza. Bloom (1956), por ejemplo, a mediados del siglo pasado ya justificaba la necesidad de trabajar las áreas afectivas (en conjunto con las cognitivas y las psicomotoras) para lograr los objetivos educativos cuando elaboró su conocida taxonomía. Las áreas afectivas, en concreto, se basan en las reacciones emocionales del alumnado centradas en la conciencia y el desarrollo de la actitud, las emociones y los sentimientos, todas ellas básicas para el aprendizaje.

Una de las características de las redes afectivas es que no pueden reconocer o generar patrones *per se*. Sin embargo, pueden realizar otro tipo de funciones que, en el caso del aprendizaje, resultan de vital relevancia, como la priorización de objetivos, el desarrollo y la elección de preferencias, el aumento de la confianza o el grado con el que se mantiene el esfuerzo y la persistencia al encontrar una dificultad (Meyer y Rose, 2005). Trabajar a la par con el afecto y la cognición en

las aulas puede ayudar al alumnado a superar situaciones de estrés que pueden obstaculizar el razonamiento, la implicación en una actividad y, en definitiva, inhibir el aprendizaje (Arreymbi, 2005; Meyer et al., 2014).

## *6.1.- Características de las redes afectivas*

### *6.1.1.- Las redes afectivas son especializadas*

Una de las funciones que caracteriza a las redes afectivas es que son especializadas. Es decir, como cualquier máquina u organización, las redes afectivas están formadas por muchas partes diferenciadas, cada una especializada de alguna manera, pero que trabajan al unísono. Como ejemplo, si examinamos las partes del cerebro que están especializadas para priorizar a través de las emociones que sentimos podemos saber por qué el cerebro tiende a priorizar la gratificación instantánea sobre las recompensas a largo plazo. Para ello, el sistema límbico y las partes que lo componen tienen unas funciones específicas que, si se dañaran, afectarían a los estados de ánimo o a lo que se entiende por “instintos” (Sternberg y Williams, 2010).

### *6.1.2.- Las redes afectivas son heterárquicas*

Las redes afectivas también son heterárquicas. Ser heterárquico quiere decir que el control y la influencia no es sólo jerárquico (de arriba abajo), sino también de abajo arriba y de lado a lado. ¿Cómo funciona? Si seguimos con el ejemplo del sistema límbico, ciertos estímulos provocan una reacción fisiológica en nuestro cuerpo, como una explosión de adrenalina, contracción de los músculos esqueléticos (o estriados), un aumento de la presión arterial, etc., lo cual nos lleva a experimentar los síntomas psicológicos del fenómeno que estemos experimentando. Este proceso emocional inconsciente es tanto de abajo arriba como de arriba abajo en nuestro cerebro, lo cual se puede interpretar como un primer ejemplo de la naturaleza heterárquica de las emociones y de la cognición en el pensamiento. Estos procesos son de abajo arriba porque la información sube desde los órganos de los sentidos hacia el sistema neurológico, al menos en lo que al sistema límbico se refiere. Sin embargo, los procesos también son de arriba

abajo porque este sistema depende de los estímulos que recibe de la corteza cerebral para evaluar y catalogar la información que recibe. Este ejemplo de bidireccionalidad en el sistema nervioso sugiere que la emoción y la cognición están tan interrelacionadas que deshacer esta conexión se podría considerar como poco práctica o poco útil, ya que el cerebro no desarrollaría todo su potencial.

Debido a que el sistema límbico está conectado no sólo con información sensorial y perceptiva proveniente del entorno, sino también con niveles más altos del sistema nervioso que tratan con comportamientos predictivos, nos comportamos en función de las experiencias aprendidas o experimentadas. En este sentido, cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones que generan estrés (como presentaciones orales, audiciones o competiciones deportivas que se espera que provoquen algo de ansiedad) podemos recurrir a técnicas de control de impulsos o de control emocional, como respirar profundamente, refocalizar la atención o visualizar la acción que se esté llevando a cabo finalizada con éxito. Los docentes pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar sus destrezas partiendo de que se deben trabajar sus emociones para llegar al autocontrol, sobre todo, en situaciones de estrés (Rose, 2005). Entender el impacto que las emociones pueden tener en el aprendizaje de los estudiantes puede ayudar a mejorar su autocontrol y dominar situaciones que les podrían superar (Rose y Meyer, 2000b).

### *6.1.3.- Las redes afectivas son variables*

Cada estudiante puede reaccionar de una manera diferente al mismo estímulo, por lo que su manera de aprender también puede variar (Rose, 2005). En estudios de control, investigadores han demostrado que se pueden manipular las respuestas de los alumnos en función del entorno que les rodea (Wolf, 2016). Por ejemplo, poner música alegre o triste, mostrando fotos que evocan estos mismos sentimientos, o proporcionando una retroalimentación diferente a los participantes en tareas de difícil resolución, se pueden manipular sus respuestas afectivas. Esto demuestra la variabilidad de estados afectivos en respuesta a cambios producidos en el entorno o en las interacciones

sociales. Los entornos de aprendizaje no son una excepción, ya que las aulas pueden estar plagadas de elementos que condicionen e influyeran en los estados afectivos del alumnado (Rose y Meyer, 2000a).

Parece claro, por lo tanto, que las diferencias afectivas ejercen un importante efecto en la capacidad de los estudiantes para aprender, y es que el afecto puede influir positiva o negativamente en un alumno (Sternberg y Sternberg, 2016b). El alumnado con trastornos afectivos severos (como esquizofrenia o con antecedentes de abusos) son muy propensos a presentar problemas en la lectura, en parte porque las influencias afectivas más relevantes pueden alterar el trabajo que realizan las redes de reconocimiento o las estratégicas (Lowrey, 2014). Por otra parte, existen emociones o sentimientos comunes para todos y forman parte de la normalidad como, por ejemplo, la ansiedad que se siente antes de hacer un examen o una exposición oral, lo cual puede incluso favorecer a nuestros alumnos, ya que cierta cantidad de estrés o ansiedad puede prepararnos para prestar más atención o estar más concentrados, para lo cual podremos ofrecer nuestro rendimiento más alto (Meyer et al., 2014). Comprender estas diferencias y saber interpretarlas puede ayudar a que los docentes puedan ayudar al alumnado que lo necesite en cada situación.

## **7.- DUA y habilidades lectoras en lengua extranjera**

En los países en los que el marco del DUA lleva más tiempo instaurado (EE.UU. y Canadá) su eficacia ha sido más que probada cuando se incluyen sus principios y orientaciones en las aulas de idiomas. Una prueba de esta eficacia se puede encontrar en el estudio que realizaron Proctor, Dalton y Grisham (2007) en el que intentaban demostrar que a través de la implementación del DUA las personas cuya lengua materna no era el inglés podían mejorar en comprensión lectora, aumentar su vocabulario y mejorar en las destrezas comunicativas. El estudio fue motivado por los resultados obtenidos en la Evaluación Nacional sobre el Progreso Educativo (NAEP por sus siglas en inglés: *National Assessment of Educational Progress*) de 2003, donde destacaba un asunto urgente y que requería de una actuación inmediata sobre los logros en lectura en los EE.UU. en la

población que pertenecía a algún programa de inserción cultural: el 37% de los estudiantes del 4° de Educación Primaria y el 26% de los de 2° de ESO no sabían leer a un nivel básico de inglés (Centro Nacional de Estadísticas Educativas [NCES], 2003). En el NAEP se mostró también que la gran diferencia a nivel académico entre los estudiantes locales y la población inmigrante eran mayor de lo que se esperaba: el 75% de los estudiantes de raza blanca de 4° de Primaria tenía unas competencias lectoras acordes al nivel o por encima del nivel básico, mientras que sólo el 44% de los estudiantes hispanos y el 40% de los estudiantes de otro origen cultural e idioma obtenían estos mismos resultados. Todo ello, además, era acorde a los niveles relacionados con las tasas de abandono escolar y de desempleo en edad adulta.

Estos investigadores, por lo tanto, decidieron elaborar un estudio en el que el objetivo principal era entender mejor los componentes y procesos de comprensión lectora que les ayudaran a desarrollar intervenciones didácticas centradas en equilibrar la desigualdad entre diferentes sectores de la población en edad escolar. El proyecto se llevó a cabo durante 4 semanas con 30 estudiantes del 9-10 años cuya lengua materna era el español. Las pruebas a las que tuvieron que enfrentarse constaban de varias lecturas de textos narrativos e informativos en los que siempre se incluía algún tipo de apoyo, como hipertextos o enlaces que les llevaban a glosarios donde se definía o explicaba el vocabulario más complejo que aparecía en los textos, además de un software de conversión de texto a voz en el que una voz en *off* leía en voz alta las partes del texto que los participantes seleccionaban. El análisis contrastivo entre el pretest y el postest mostró que, con respecto al aprendizaje de vocabulario, existía una relación directamente proporcional entre su adquisición y el número de veces que se accedía a los enlaces con los glosarios. En lo que respecta a la comprensión lectora, los resultados fueron similares y el éxito en estas pruebas estaba asociado a la frecuencia con la que se accedía a los avatares de ayuda que ofrecían un apoyo adicional vinculado a estrategias de comprensión lectora.

En este tipo de contextos de enseñanza de idiomas, se recomienda aprovechar la experiencia, los conocimientos y las destrezas

adquiridas en la lengua materna de los estudiantes. Sus conocimientos de la lengua que están aprendiendo pueden ser limitados, pero si se parte de que ya han aprendido una lengua y su cerebro tiene una huella de memoria para percibir información, asociarla o vincularla con los conocimientos previos para ayudar a su comprensión y practicar la lengua, ya sea por imitación o por experimentación (ensayo-error) — que son los principales ejercicios que intervienen en el aprendizaje de cualquier lengua (Krashen, 1981)—, se puede facilitar su aprendizaje y su motivación al enfrentarse a procesos que no les resultan tan exigentes (Proctor, August, Carlo y Snow, 2006).

Por otra parte, las técnicas de alfabetización en una lengua extranjera dirigidas al alumnado con discapacidad intelectual severa tradicionalmente han hecho hincapié en destrezas aisladas centradas en la enseñanza de palabras comunes o de uso más frecuente. Recientes investigaciones apuntan a que este tipo de alumnado se puede beneficiar de recursos más complejos que incluyan la comprensión lectora basada en historias (en cuentos, por ejemplo) como punto de partida para el aprendizaje de una lengua. En este sentido, Coyne, Pisha, Dalton, Zeph, y Smith (2012) llevaron a cabo un estudio en el que probaron los efectos de un método basado en los principios del DUA y lo llevaron a la práctica mediante el uso de tecnología digital en clases de alfabetización —a lo que llamaron Alfabetización por Diseño (LBD por sus siglas en inglés: *Literacy by Design*)—. En el estudio se pretendía analizar el rendimiento en comprensión lectora y la consecución de objetivos en comunicación escrita (lectura) en 16 estudiantes de Educación Infantil y Primaria con una media de edad de 7,4 años con discapacidad intelectual severa, de los cuales el 87,5% eran estudiantes de origen europeo, el 6,25% hispanos y el 6,25% restante afroamericanos. El enfoque de LBD se centra en la búsqueda del significado, combinando libros o cuentos electrónicos basados en los principios del DUA y del andamiaje educativo con software de reconocimiento de palabras y letras. En el estudio, 4 docentes recibieron formación en prácticas literarias basadas en otras investigaciones y 5 fueron formados en el método LBD, poniéndolo en práctica entre cuatro y cinco veces por semana. Al evaluar los progresos en materia de iniciación a la lectura, el grupo que trabajó sobre el método LBD

obtuvo resultados notablemente mejores en la Prueba de Aptitud Woodcock–Johnson III (WJ-III; Woodcock, McGrew y Mather, 2001) que los que trabajaron sobre los otros métodos, por lo que la eficacia del método LBD basado en los principios del DUA quedó demostrada.

Como se ha mencionado anteriormente, el enfoque del DUA surgió en EE.UU. y uno de los Estados que antes lo puso en práctica — aparte de los que forman parte de Nueva Inglaterra, lugar donde surgió el DUA— fue el Estado de Ohio. Tras varios años de recogida de datos sobre el impacto del DUA en todos los niveles educativos, en el Informe Anual del Departamento de Educación de 2013 se concluyó que los estudiantes con discapacidad cuya lengua materna no era el inglés tenían una tasa de éxito mayor y mejores resultados a niveles más altos que antes de aplicarlo, destacando la rapidez con la que el alumnado aprendía la lengua de destino (inglés) gracias a una notable mejora en comprensión lectora, lo cual les permitía mejorar en otras materias porque su grado de comprensión era mayor. Entre las pautas iniciales que se aplicaban estaban las siguientes (Annual Report, 2014):

- 1) Proporcionar el apoyo educativo necesario con una enseñanza bien planificada y estructurada.
- 2) Realizar leves mejoras en lo que al espacio físico en el que se desarrollaban las clases se refiere.
- 3) En la medida de lo posible, formar grupos de trabajo en los que hubiera alumnos sin discapacidad.

Otras pautas que se siguieron para favorecer la plena inclusión del alumnado proveniente de otras etnias y culturas fueron de carácter tanto general como específico. Con carácter genérico, en la línea de lo que defienden Proctor et al. (2007), estaba pautado que los docentes, una vez que conocieran los orígenes de su alumnado, aprovecharan su bagaje cultural y el nivel de las competencias idiomáticas adquiridas al aprender su lengua materna (sobre todo, con respecto a las cuatro destrezas: comprensión auditiva, comprensión lectora, expresión escrita y expresión oral) para aprender la segunda lengua o lengua extranjera, intentando relacionar los aspectos emocionales o afectivos con los cognitivos en la medida de lo posible.

De manera más específica, y teniendo siempre en cuenta los principios del DUA como punto de partida, las pautas que el profesorado siguió incluían, por ejemplo, identificar y trabajar el vocabulario que se creía que el alumnado desconocía antes de realizar una actividad de lectura, estando presente y visible durante toda la lección (Principio I), hacer que el alumnado elaborara notas gráficas que resumieran los conceptos clave de cada lección donde se incluyeran, por ejemplo, el vocabulario aprendido o las ideas principales de los textos que se trabajaban en clase (Principio II) o elaborar un tabla del tipo *Know, Want to know, and Learned* (KWL) al final de cada unidad para que fueran conscientes de lo que ya sabían (*What I know [K]*), lo que querían saber (*What I want to know [W]*) y, una vez que la lección se daba por finalizada, escribir lo que habían aprendido (*What I learned [L]*) para que fueran conscientes de su progreso (Principio III). Todo ello con el uso de la tecnología digital siempre que fuera posible.

## 8.- Conclusiones

La tecnología digital tiene el potencial de adaptar los recursos educativos a las necesidades de cada usuario (Stearns, 2012). Un uso adecuado y responsable de estas herramientas en las aulas puede suponer un gran cambio para el alumnado que necesite un apoyo adicional y un desarrollo en sus habilidades lectoras, puesto que a través de la alfabetización digital se pueden potenciar otras destrezas que faciliten la comunicación y las interacciones entre el alumnado (Cheung y Slavin, 2012, 2013).

El DUA puede contribuir a que esta teoría se lleve a la práctica mediante el diseño de materiales didácticos que hagan posible que estudiantes con una gran variedad de estilos de aprendizaje puedan adquirir las competencias idiomáticas en una segunda lengua o lengua extranjera sin la necesidad de tener que adaptar los currículos para cubrir necesidades concretas (Strangman et al., 2008). Sus principios de flexibilidad curricular y accesibilidad en los entornos de aprendizaje parten de la heterogeneidad que abunda en las aulas y facilitan a los



docentes la individualización de la enseñanza de manera instantánea. Como apuntan McGuire et al. (2006), los principios del Diseño Universal debidamente aplicados a la educación pueden suponer un nuevo paradigma que facilite una verdadera inclusión educativa en las aulas ordinarias a través del acceso a los currículos oficiales.

En este enfoque en el que la flexibilidad es el punto de partida, el afecto, las emociones y la cognición son elementos esenciales que deben formar parte de toda práctica educativa para maximizar el rendimiento de nuestro alumnado (Meyer et al., 2014). Del mismo modo, las interacciones contexto-individuo no se pueden obviar y se debe cuidar que los entornos de aprendizaje tengan un efecto positivo en las redes afectivas implicadas en el desarrollo neuronal y cognitivo para facilitar la transferencia y generalización de los conocimientos adquiridos (Connell et al., 1997). En el área de la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras la simbiosis entre los métodos y los materiales de enseñanza, en conjunción con el desarrollo emocional y afectivo de los estudiantes, puede maximizar su aprendizaje de manera significativa y favorecer su progreso académico en todos los niveles educativos (Berberi, 2008; Lazda-Cazers y Thorson, 2008).

## Referencias bibliográficas

Annual Report. (2014). Ohio Community Schools. Ohio Department of Education (ODE). Recuperado de [http://education.ohio.gov/getattachment/Topics/Quality-School-Choice/Community-Schools/Annual-Reports-on-Ohio-Community-Schools/FNAL-150306\\_ODE\\_2014-Comm-Schools-Annual-Report\\_ART\\_rev\\_web.pdf.aspx](http://education.ohio.gov/getattachment/Topics/Quality-School-Choice/Community-Schools/Annual-Reports-on-Ohio-Community-Schools/FNAL-150306_ODE_2014-Comm-Schools-Annual-Report_ART_rev_web.pdf.aspx)

Arnáiz, P. (2011). Luchando contra la exclusión: buenas prácticas y éxito escolar. *Innovación educativa*, 1(21), 23-35.

Arreymbi, J. (2005). Investigating the effects of Multimedia on children's anxiety during Learning and Teaching. En G. Williams, J. Ampomah y P. V. Avudzivi (Eds.), *1st IEEE Annual International Conference on Advances in Information and Communication Engineering* (pp.78-98). Accra.

Berberi, T. (2008). Bridging Worlds Apart: Disability and Foreign Languages Where We Live and Learn. En T. Berberi, E. C.

Hamilton y I. M. Sutherland (Eds.), *Worlds Apart? Disability and Foreign Language Learning* (pp. 1-22). New Haven: Yale University Press.

Blackburn, J. F. (2008). Reading and phonological awareness skills in children exposed to domestic violence. *Journal of Aggression, Maltreatment, & Trauma*, 17, 415-438.

Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York, Toronto: Longmans, Green.

Brand, S. T. y Dalton, E. M. (2012). Universal Design for Learning: Cognitive Theory into Practice for Facilitating Comprehension in Early Literacy. *Forum on Public Policy Online*, 1, 1-19.

CAST. (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*. Wakefield, MA. Recuperado de [http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL\\_Guidelines\\_Version\\_2.0\\_\(Final\)\\_3.doc](http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL_Guidelines_Version_2.0_(Final)_3.doc).

Cheung, A. C. K., y Slavin, R. E. (2012). How features of Educational Technology Applications Affect students reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7, 198-215.

Cheung, A. C. K., y Slavin, R. E. (2013). Effects of Educational Technology Applications on Reading Outcomes for Struggling Readers: A Best Evidence Synthesis. *Reading Research Quarterly*, 48(3), 277-299.

Connell, B. R., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostrosff, E., et al. (1997). *The Principles of Universal Design, Version 2.0*. Raleigh (NC): North Carolina State University.

Curtis, M. E. (2014). Vocabulary testing and vocabulary instruction. En M. G. McKeown y M. E. Curtis (Eds.), *The nature of vocabulary acquisition* (pp. 37-51). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Delaney-Black, V., Covington, C., Ondersma, S. J., Nordstrom-Klee, B., Templin, T., Ager, J., et al. (2002). Violence exposure, trauma, and IQ and /or reading deficits among urban children. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 156, 280-285.

Doherty, P., Fazeli, M. S., y Walsh, F. S. (1995). The neural cell adhesion molecule and synaptic plasticity. *J Neurobiol*, 26, 437-446.

Genesee, F. (Guest Editor). (2000). *Syntactic aspects of bilingual acquisition. Special Issue of Bilingualism: Language and Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Graham-Bermann, S. A., Howell, K. H., Miller, L. E., Kwek, J., y Lilly, M. M., (2010). Traumatic events and maternal education as predictors of verbal ability for preschool children exposed to intimate partner violence (IPV). *Journal of Family Violence*, 25, 383-392.

Gu, J., y Kanai, R. (2014). What contributes to individual differences in brain structure? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(262), 1-6.

Kaliman, P., Álvarez-López, M. J., Cosín-Tomás, M., Rosenkranz, M. A., Lutz, A., y Davidson, R. J. (2014). Rapid changes in histone deacetylases and inflammatory gene expression in expert meditators. *Psychoneuroendocrinology*, 40, 96–107.

Knafo, S., Venero, C., Sánchez-Puelles, C., Pereda-Peréz, I., Franco, A., Sandi, C....y Esteban, J. A. (2012). Facilitation of AMPA Receptor Synaptic Delivery as a Molecular Mechanism for Cognitive Enhancement. *PLoS Biol* 10(2): e1001262. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001262>

Krashen, S. D. (1981). *Second Language Acquisition and Second Language Learning*. Oxford: Pergamon.

Lazda-Cazers, R., y Thorson, H. (2008). Teaching Foreign Languages to Students with Disabilities: Initiatives to Educate Faculty. En T. Berberi, E. C. Hamilton y I. M. Sutherland (Eds.), *Worlds Apart? Disability and Foreign Language Learning* (pp. 107-136). New Haven: Yale University Press.

Lowrey, K. A. (2014). When All Means Every: Two Approaches to UDL Curriculum Design for Students with Severe Disabilities. *Implementing Universal Design for Learning*, 6, 124-127.

McGuire, J., Scott, S., y Shaw, S. (2006). Universal design and its applications in educational environments. *Remedial and special education*, 27,166-175.

Meyer, A., Rose, D., y Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. Wakefield MA: CAST Professional Publishing.

Meyer, A. y Rose, D. (2005). *The universally designed classroom: accessible curriculum and digital technologies*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.

Meyer, A., y Rose, D. (2006). *A Practical Reader in Universal Design for Learning*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.

Meyer, A. y Rose, D. (2009). *A Policy Reader in Universal Design for Learning*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.

National Center for Education Statistics. (2003). The nation's report card. Recuperado de <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/pubs/main2003/2005453.asp>.

NCSU. (1997). *The Principles of Universal Design*. The Center for Universal Design, NC State University. Recuperado de <http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/center-for-universal-design/the-principles-of-universal-design/>.

Orkwis, R. y McLane, K. (1998). *A curriculum every student can use: Design principles for student access, ERIC/OSEP Topical Brief*. Reston, VA: ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.

Ortega, J. L. (2004). La atención a la diversidad en el aula de idiomas. *Porta Linguarum*, 1, 121-140.

Palley, M. (2002). Education in the digital age. En D. Rose, A. Meyer, N. Stragman y G. Rappolt, *Teaching every student in the digital age*. Alexandria, Virginia: ACEI. Recuperado de [www.cast.org/teachingeverystudent/ideas/tes](http://www.cast.org/teachingeverystudent/ideas/tes)

Proctor, C. P., August, D., Carlo, M. S., y Snow, C. E. (2006). The intriguing role of Spanish vocabulary knowledge in predicting English reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 98, 159–169.

Proctor, C. P., Dalton, B., y Grisham, D. L. (2007). Scaffolding English language learners and struggling readers in a universal literacy environment with embedded strategy instruction and vocabulary support. *Journal of Literacy Research*, 39(1), 71-93.

Rose, D. (2005). Cognition and learning: meeting the challenge of individual differences. *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing*, 1(83), 30-36.

Rose, D., y Meyer, A. (2000a). *The Future is in the Margins: The Role of Technology and Disability in Educational Reform*. Wakefield, MA: National Center on Universal Design for Learning.

Rose, D., y Meyer, A. (2000b). Universal design for individual differences. *Educational Leadership*, 58(3), 39-43.

Rose, D., y Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Saltzman, K. M., Holden, G. W., y Holahan, C. J. (2005). The psychobiology of children exposed to marital violence. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 34, 129-139.

Samuelson, K. W., Krueger, C. E., Burnett, C., y Wilson, C. K. (2010). Neuropsychological functioning in children with posttraumatic stress disorder. *Child Neuropsychology*, 16, 119-133.

Stearns, S. C. (2012). *Integration of Technology into the Classroom: Effects on Reading Comprehension*. Shouthern Illinois University Carbondale, Open SIUC.

Sternberg, R. J., y Sternberg, K. (2016a). *Cognitive psychology*. Nelson Education.

Sternberg, R. J., y Sternberg, K. (2016b). *The Psychologist's Companion: A Guide to Professional Success for Students, Teachers, and Researchers*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J., y Williams, W. M. (2010). *Educational psychology* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill.

Strangman, N., Meyer, A., Hall, T., y Proctor, P. (2008). New Technologies and Universal Design for Learning in the Foreign Language Classroom. En T. Berberi, E. C. Hamilton y I. M. Sutherland (Eds.), *Worlds Apart? Disability and Foreign Language Learning* (pp. 164-180). New Haven: Yale University Press.

Turley, M. R., y Obrzut, J. E. (2012). Neuropsychological effects of posttraumatic stress disorder in children and adolescents. *Canadian Journal of School Psychology*, 27, 166-182.

Wolf, L. D. (2016). The Influence of Psychological and Physical Health on Reading. En C. M. Connor (Ed). *The Cognitive Development of Reading and Reading Comprehension* (pp 11-119). New York: Routledge.

Woodcock, R. W., McGrew, K., y Mather, N. (2001). *Woodcock–Johnson III Tests of Achievement*. Itasca, IL: Riverside.

Yasik, A. E., Saigh, P. A., Oberfield, R. A., y Halamandaris, P. V. (2007). Posttraumatic Stress Disorder: Memory and Learning Performance in Children and Adolescents. *Biological psychiatry*, *61*, 382-8.