

Universidad Metropolitana

Escuela de Educación

Programa Graduado

La Neurociencia Integrada en el Diseño Universal para el Aprendizaje de estudiantes con discapacidades

Tesis presentada como requisito final para la obtención del grado de maestría en Educación con especialidad en Educación Especial

Por

Noemí Candelario Portuguez

Diciembre, 2010

Sumario

El propósito de esta investigación documental fue explorar los estudios realizados en relación a la Neurociencia integrada en el Diseño Universal para el Aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas. El interés de la investigadora surge por la necesidad de explorar nuevas estrategias, entre las cuales se encuentran el Modelo Diseño Universal para el Aprendizaje, la cual ofrece al maestro estrategias innovadora para la enseñanza aprendizaje, validadas por investigaciones basadas en la Teoría de las Inteligencias Múltiples y el estudio de la neurociencia en los niños y niñas con necesidades especiales, e individuos con retos diversos.

Esta investigación es una cualitativa de tipo documental y descriptivo. Se utilizó como instrumento de recopilación de datos varias planillas de información. La información recopilada fue examinada estadísticamente mediante la frecuencia (f) y el porcentaje (%) de la muestra de veintisiete investigaciones, libros de texto y fuentes del internet pertinentes al tema. Las preguntas de investigación fueron las siguientes:

1) ¿Existe algún tipo de relación entre la neurociencia y el aprendizaje? 2) ¿Existe algún tipo de evidencia científica que haya sido documental con relación al campo de la Neurociencia y el uso del Modelo Universal del Aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje con estudiantes con discapacidades? 3) ¿Existe evidencia documentada sobre el uso del Diseño Universal para el Aprendizaje en el sistema educativo tanto a nivel local como nacional?

El interés de la investigadora al realizar esta investigación documental es aportar al conocimiento científico del uso de estrategias innovadoras de enseñanza aprendizaje en el salón de clases, teniendo en consideración los estilos de aprendizaje de todos los alumnos con y sin discapacidades.

Dedicatoria

Esta investigación es dedicada a mi padre celestial Todopoderoso que me dio las fuerzas y guío mi ser para completar esta jornada en mi vida. Por ser un ente de luz en mi vida y caminar.

A mis... queridos padres Esteban Candelario y Nereida Portugal el cual son

los que evocaron en mí el respeto por los estudios, por su apoyo incondicional.

(papi) con tus palabras nena tira pa'lante que para atrás no hay nada que buscar. Y el que estudia tiene derecho a progresar en la vida.

A mi... querido hermano Estevan Jr., María (cuñada), a mis amados y queridos

sobrinos Nelly Mariely, Christian Yamill y Dahil Marie que siempre tuvieron una palabra de aliento para titi, LOS AMO.

A... Benjamín Acevedo, mi amado esposo, por su paciencia, apoyo incondicional, soporte, su amor y consideraciones en los momentos más difíciles siempre estuviste a mi lado. Gracias por entender mis sueños y metas. Por estar siempre en apoyo para mí.

BEBO TE AMO PROFUNDAMENTE.

A... María M. Torres, mi querida amiga y hermana del alma, gracias por tu apoyo y eterna amistad.

A... el universo por los hijos que me dio Yomaira, Emilio y Juan.

Agradecimiento

En primer lugar agradezco a mi Padre Celestial que me dio la fortaleza para seguir hacia adelante con mis proyectos y por ser el arquitecto en vida. Educar es permitir que la sabiduría latente del alma se manifieste en todos los seres, enseñándoles a vivir.

A papi y mami por su apoyo incondicional y confiar en mí.

A Elena Ocasio gracias por toda la ayuda desinteresada que me brindaste.

A mi amiga la Dra. Blanca I. Esteves Pérez por su genuina y desinteresada aportación, eres motivo de admiración e inspiración por tu ejecutorias y gran riqueza personal.

A Dra. Licely Falcón, mi mentora y facilitadora gracias por confiar en mí y por dedicar tanto tiempo en mi.

Tabla de contenido

Sumario	i
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Tabla de contenido.....	v
Capítulo I	1
Introducción	1
Planteamiento de problema.....	6
Justificación	7
Objetivo de la investigación.....	8
Objetivos Específicos de la Investigación.....	8
Preguntas de investigación.....	9
Limitaciones.....	9
Delimitaciones	9
Resumen del capítulo.....	14
Capítulo II.....	15
Revisión de literatura	15
Introducción	15
Marco legal	15
Marco conceptual.....	18
Desarrollo de la Neurociencia.....	23
Cronología sobre la historia de la Neurociencia	24
Marco Teórico.....	28
El Modelo Universal para el Aprendizaje y la Neurociencia.....	38
Diseño Universal para el Aprendizaje	45
Resumen del capítulo.....	50

Capítulo III.....	51
Metodología	51
Introducción	51
Preguntas de investigación.....	51
Diseño de la investigación	52
Descripción de la muestra	53
Procedimiento de la investigación	53
Descripción del instrumento	54
Análisis de datos	54
Resumen del capítulo.....	55
CAPITULO IV.....	56
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS HALLAZGOS	56
Introducción	56
Tabla 1	57
Tabla 2	58
Tabla 3	62
Tabla 4	65
Grafica 4.....	66
Tabla 5	68
Grafica 5.....	69
Discusión de los Hallazgos	70
Resumen de Capítulo	76
Capítulo V.....	78
Conclusiones, Implicaciones y Recomendaciones.....	78
Introducción	78

Conclusiones	80
Implicaciones	81
Recomendaciones	81
Recomendaciones para el Departamento de Educación.....	82
Recomendaciones para los maestros.....	83
Recomendaciones para los padres.....	83
Recomendaciones para futuras investigaciones	84
Resumen del Capítulo	84
Referencias.....	1

Capítulo I

Introducción

El propósito de esta investigación cualitativa de tipo documental es explorar sobre como la neurociencia es integrada al Diseño Universal para el Aprendizaje (Universal Design Learning) de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas, y su uso en el desarrollo de estrategias de enseñanza aprendizaje. El Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL por sus siglas en inglés) es un modelo teórico basado en un diseño curricular que considera las inteligencias múltiples y los acomodos utilizando variedad de estrategias, incluyendo el uso de la asistencia tecnológica, considerando desde un principio las barreras y acomodos para el aprendizaje. (Dolan, Hall, Banerjee, Cheng y Strangman, 2005).

De acuerdo a Céspedes (2007), en las últimas dos décadas, los secretos del cerebro humano han comenzado a ser develados gracias a la fértil asociación entre las ciencias del cerebro y la tecnología, especialmente la informática al servicio de la neuroimagenología y la biología molecular. Los conocimientos existentes sobre el desarrollo y la evolución cerebral, la biología, sus funciones y disfunciones, han permitido ampliar el campo de las neurociencias a ámbitos como la psicopatología, la nutrición, la neonatología y la educación infantil. Céspedes (2007) sostiene que el cerebro humano es un sistema estructural y funcional diseñado para recibir información, integrarla de modo flexible y creativo y elaborar conductas destinadas a la adaptación. Según Céspedes (2007), el cerebro está configurado en forma de módulos funcionales altamente dinámicos, constituidos por células interconectadas que realizan una sofisticada mensajería química y física dentro del cerebro y con el resto del organismo. Explorar sobre cómo funciona el cerebro humano, permitirá, a juicio de la investigadora, desentrañar sus aplicaciones en beneficio de cómo aprenden las personas con necesidades especiales facilitando

su inclusión desde la perspectiva del Diseño Universal del Aprendizaje (UDL), o sea, considerando las formas diversas en que los niños aprenden.

De acuerdo a Gardner (1994), durante muchos años la escuela tradicional ha tenido como base de su enseñanza evaluar a los niños por sus competencias en dos áreas muy específicas del conocimiento, el área del lenguaje y de la lógica matemática. Establece Gardner (1994), que esta rigidez ocasiona que muchos niños queden fuera de los rangos aceptables, lo que en muchos casos ha llevado a que sean considerados con retraso mental, inclusive personas que luego fueron considerados genios en diferentes géneros como la literatura, el teatro y las danzas, fueron excluidos del sistema educativo tradicional.

El psicólogo Howard Gardner director del Proyecto Zero y profesor de psicología y ciencias de la educación de la Universidad de Harvard lanzó una propuesta denominada *Las Inteligencias Múltiples*, en la que plantea que la Inteligencia es un potencial biopsicosocial. Gardner (1988) expone que esta capacidad se manifiesta al resolver problemas o elaborar productos que sean valiosos a una o más culturas. Según Gardner (1988), las inteligencias múltiples nos permiten ver que no solo las personas que son buenas a nivel de lenguaje y la lógica matemática son personas inteligentes, sino que existen diferentes tipos de inteligencia. Es importante observar que la propuesta de Gardner, es cónsona tanto con el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) como con los postulados de la neurociencia aplicada a la educación. Según Gardner (1998), una persona que era buena para la música, la danza, o el teatro era denominada como talentosa, pero cuando se iba a medir su coeficiente intelectual su “talento” no se tenía en cuenta y en algunos casos fracasaba en sus evaluaciones académicas. Precisamente, esta nueva perspectiva que nos ofrece Gardner sobre el aprendizaje, facilita la inclusión de todos los estudiantes en igualdad de condiciones en el programa regular.

Para Álvarez (2006), Vygotsky determina que el sujeto no imita significados, ni los construye, sino que los reconstruye. Los problemas con los que nos encontramos en el análisis psicológico de la enseñanza no pueden resolverse de modo correcto, ni siquiera formularse, sin situar la relación entre aprendizaje y el desarrollo en niños de edad escolar. De igual manera, Vygotsky (1988) propuso una aproximación completamente diferente frente a la relación existente entre el aprendizaje y el desarrollo, criticando la posición comúnmente aceptada, según la cual el aprendizaje debería equipararse al nivel evolutivo del niño para ser efectivo. De acuerdo a Álvarez (2006), quienes sostienen esta posición consideran que la enseñanza de la lectura, escritura y aritmética debe iniciarse en una etapa determinada, mientras que Vygotsky entiende que el contexto cultural asigna significado a los símbolos que construyen y utilizan los miembros de una sociedad, tal como lo es el lenguaje verbal y el matemático.

Mientras Piaget (1980) no ve el aprendizaje como un estado del sujeto, y el desarrollo como una condición para el aprendizaje. El aprendizaje no es más que un proceso activo de construcción el cual se realiza en el interior de la persona que aprende. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente del comportamiento de un organismo a causa de la experiencia y la adquisición de nuevas formas de comportamiento. El mismo se entrelaza y combina con los comportamientos innatos, que se van fortaleciendo a medida que avanza la maduración del organismo. Vygotsky (1988) centra la atención en los procesos y ve el aprendizaje como necesario para el desarrollo. El aprendizaje y el desarrollo están íntimamente relacionados dentro de un contexto cultural por un funcionamiento psicológico, en donde el individuo cumple su proceso de desarrollo interactuando con los mecanismos del aprendizaje. El concepto del aprendizaje alude a los procesos mediante los cuales el individuo incorpora nuevos

conocimientos, valores y habilidades los cuales son de su propia cultura y la sociedad en la que vive.

La investigadora tiene el interés de estimular y promover estudios sobre el aprendizaje del niño con discapacidades en el campo de la educación y el uso del diseño universal para el aprendizaje (UDL) al ofrecer una enseñanza equitativa a todos los estudiantes, con y sin discapacidades.

De acuerdo al Artículo II, Sección 1, de la Constitución de Puerto Rico, conocida como la Carta de Derecho Civiles, toda persona tiene derecho a una educación que propenda al pleno desarrollo de su personalidad y fortalecimiento del respeto de los derechos de los hombres y de las libertades fundamentales. La dignidad del ser humano es inviolable y todos los hombres son iguales ante la ley, estos dos aspectos fundamentales contenidos en la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, nos señalan que no podrá establecerse discrimen alguno por motivo de raza, color, sexo, nacimiento, origen o condición social, ni ideas políticas o religiosas.

Tanto las leyes como el sistema educativo encarnan estos principios de igualdad humana. Específicamente, dentro de las leyes que protegen los derechos de las personas con discapacidades, el paradigma más reciente en emerger en el campo de la educación especial es la inclusión. La inclusión es de naturaleza constructivista, tanto respecto a la formación de los maestros como en la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes (Stoll, 2007).

Explica Colón (2003) que la neurociencia se fundamenta en el deseo de alcanzar aspectos que se consideran necesarios para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el aprendizaje. El conocimiento de la neurociencia contribuye a facilitar una mayor comprensión del educando, motivándolo a ofrecer respuestas del conocimiento aprendido, partiendo de sus fortalezas y necesidades. De acuerdo a Colón (2003), la educación es la clave para que nuestro

cerebro aprenda a aprender con eficiencia. Mientras más se educa al cerebro, este aprende y se fortalece, tanto físicamente como cognoscitivamente. De esta manera, al promover la eficiencia y el fortalecimiento en el aprendizaje del educando, se utiliza la inclusión del modelo del Diseño Universal del Aprendizaje (UDL), el cuál enseña teniendo en perspectiva las diferencias únicas en los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples de los estudiantes.

De acuerdo a Céspedes (2007) el cerebro humano está diseñado para aprender; en forma constante y silenciosa. El autor explica que el cerebro se va labrando nuevos circuitos por acción de la experiencia, desde antes de nacer y a lo largo de todo el ciclo vital. El cerebro adquiere la experiencia, la elabora, archiva y cuando la reconoce, la modifica. Por lo tanto, el maestro que conoce los principios neurobiológicos que rigen la maduración cognitiva y emocional social del niño tiene en sus manos un recurso espléndido para diseñar su praxis docente, identificando ritmos y modalidades madurativas en sus alumnos y eligiendo recursos de enseñanza sobre bases científicas que le garantizan óptimos resultados. Según Martínez (2000), el conocer las bases del desarrollo cognitivo y afectivo infantil provee al maestro las herramientas para enriquecer y potenciar de manera armónica los talentos de cada alumno. En resumen, la investigadora es de la opinión que la neurociencia está empezando a iluminar el camino de la educación y el aprendizaje, y en el futuro se aplicarán técnicas cada vez más eficientes no sólo para estudiar sino también para enseñar.

La presente investigación cualitativa de tipo documental explora el tema sobre el uso de la neurociencia integrada al Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.

Planteamiento de problema

Son escasos los trabajos de investigación, escritos y libros de textos académicos que incluyen el tema de la neurociencia integrada al aprendizaje y el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL), desde su perspectiva educativa en beneficio de las personas con discapacidades. De acuerdo con Céspedes (2007), la mayoría de los educadores en el proceso de enseñanza aprendizaje se cuestionan preguntas como las siguientes: ¿Cómo aprenden los niños? ¿Por qué hay niños que aprenden en forma temprana y veloz y otros que se muestran más lentos o emplean estrategias propias para aprender? ¿Cómo enseñar en forma eficiente hábitos, normas y cultura en casa? ¿Cómo ser un profesor efectivo en la escuela? ¿Cómo potenciar en la casa y en la escuela los talentos de los niños? Señala Céspedes (2007), que las respuestas parecen esconderse en el cerebro, poderoso órgano que nos pone en relación con el ambiente y nos permite apropiarnos de sus características y modificarlas. Según Colón (2003), la neurología, tradicionalmente ocupada en resolver problemas de salud clínicos, está aportando datos relevantes para la educación y el aprendizaje. Mediante pruebas como la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), la Tomografía Axial Computarizada (TAC) y sobre todo la Tomografía con Emisión de Positrones (TEP), los científicos están fotografiando nuestros pensamientos, emociones, conductas y la forma en que recordamos muchas cosas. De este modo se observa como el aprendizaje cambia la estructura física del cerebro, y se fortalece con el ejercicio mental. Nos menciona Colón (2003) que estudiar organiza y reorganiza la mente, observándose de esta manera, que el ejercicio mental cambia nuestro modo de percibir y comprender la realidad.

El UDL incluye principios que guían el diseño de objetivos, métodos, técnicas y materiales que en conjunto acomodan la diversidad de los estudiantes proveyendo oportunidades múltiples y flexibles para reconocer información y para interactuar estratégicamente con el

currículo (Dolan, Hall, Banerjee, Cheng y Strangman, 2005). El interés de la investigadora es explorar sobre el uso de la neurociencia integrada al Diseño Universal para el Aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.

Justificación

De acuerdo a Céspedes (2007), la neurociencia está dirigida a comprender como el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana. Esto implica que la neurociencia aporta explicaciones sobre la conducta en términos de las actividades del encéfalo, ya que puede explicar cómo actúan millones de células individuales en el cerebro para producir la conducta y como a su vez, estas células están influidas por su medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos. El cerebro humano está diseñado para aprender, en forma constante, silenciosa y se apropia de la experiencia, la elabora, archiva y al conocerla, la modifica.

De acuerdo a CAST (2007), el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) elimina las barreras en la enseñanza y refuerza las habilidades y capacidades e intereses personales del alumno. El Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) es una herramienta para desarrollar los contextos de la educación de manera inclusiva. La diversidad es la norma, no la excepción, pero cuando los planes de estudio están diseñados para satisfacer las necesidades de la población promedio, se amplía la exclusión de las personas con capacidades diferentes. Ainscow (2001), entiende que la inclusión requiere el desarrollo de estrategias que propicien la participación de los estudiantes con algún tipo de discapacidad y reduzcan las barreras que éstos experimentan. Sin embargo, no se toman en consideración los estilos de aprendizaje de los estudiantes, minimizando las oportunidades justas y equitativas para aprender. El objetivo de la educación no es simplemente el dominio de los conocimientos, es el dominio del aprendizaje. Harrington

(1994), realza la naturaleza activa del aprendizaje al concluir en su estudio que la enseñanza de la educación no se trata del conocimiento, sino del conocer.

Dado que tanto el diseño universal para el aprendizaje (UDL) como la neurociencia, aplicados a la educación son temas poco estudiados, la investigadora considera como una contribución significativa para el campo educativo y específicamente el de la educación especial, explorar los estudios realizados sobre el uso de la neurociencia y el Diseño Universal para el Aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.

Objetivo de la investigación

Esta investigación tiene como objetivo el explorar los estudios realizados sobre el uso de la neurociencia y el diseño universal para el aprendizaje en estudiantes con discapacidades. La investigadora desea conocer la literatura y los estudios realizados sobre la neurociencia y el uso del Diseño Universal para el Aprendizaje en estudiantes con discapacidades.

Objetivos Específicos de la Investigación

Los objetivos específicos que dirigen esta investigación documental son los siguientes:

1. Explorar sobre la neurociencia y su relación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con discapacidades.
2. Explicar y analizar el Modelo del Diseño Universal para el aprendizaje dirigido a la educación de los estudiantes con discapacidades y su relación con el campo de la neurociencia y el proceso de aprendizaje.
3. Explorar si existe evidencia documental sobre el uso del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) en la educación de los estudiantes con discapacidades, tanto a nivel local como nacional.

Preguntas de investigación

Las preguntas que dirigen esta investigación son las siguientes:

1. ¿Existe algún tipo de relación entre la neurociencia y el aprendizaje?
2. ¿Existe algún tipo de evidencia científica que haya sido documentada con relación al campo de la neurociencia y el uso del Modelo Universal del aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes con discapacidades?
3. ¿Existe evidencia documental sobre el uso del diseño universal para el aprendizaje en el sistema educativo, tanto a nivel local como nacional?

Limitaciones

Esta investigación cualitativa de tipo documental se limita a la revisión de literatura, artículos de revistas profesionales, textos y artículos obtenidos a través de Internet con relación al uso de la neurociencia y el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) en niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.

La investigadora se limitó a comparar estudios de investigaciones realizadas en Puerto Rico y Estados Unidos, sus territorios tanto a nivel local como nacional. Se consultaron documentos y libros de textos sobre la neurociencia y el uso del diseño universal para el aprendizaje en los estudiantes con discapacidades.

Delimitaciones

Esta investigación se delimita a la búsqueda de información relacionada a la Neurociencia y el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) de estudiantes con discapacidades. En donde se utilizó la base de datos en línea de la Universidad Metropolitana, Cupey.

Definición de términos

Para lograr comprender esta investigación documental sobre la neurociencia integrada al Diseño Universal para el Aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas, se definen los siguientes términos.

Aprendizaje –capacidad que adquiere la persona, ocurre de manera programada y sistemática. Proceso innato de aprender, conocer, comprender, apreciar la naturaleza de las cosas, desarrolla un entendimiento de nosotros mismos y de los que nos rodean, en fin satisfacer la necesidad del aprendiz (Colón, 2003).

Biología molecular - disciplina científica que tiene como objetivo el estudio de los procesos que se desarrollan en los seres vivos a nivel molecular. Conciernen principalmente al entendimiento de las interacciones que se dan entre los diferentes sistemas de la célula. (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Calavera homínidos - conjunto de huesos que forman la cabeza, aplica al mamífero primate que anda sobre dos pies en posición erguida, con gran desarrollo cerebral que le permite una gran inteligencia y capacidad racional. (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Cerebelo – estructura prominente del encéfalo posterior vinculada con la coordinación motora, la postura y el equilibrio. Compuesta por una corteza de tres capas y núcleos profundos; está unida al tronco del encéfalo por los pedúnculos cerebelosos (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Cognitivo - acto de conocimiento, en sus acciones de almacenar, recuperar, reconocer, comprender, organizar y usar la información recibida a través de los sentidos (Colón, 2003).

Córtex (corteza) – manto superficial de sustancia gris que cubre los hemisferios cerebrales y el cerebelo, donde se localiza la mayor parte de las neuronas en el encéfalo (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Corteza prefrontal – regiones corticales en el lóbulo frontal que se encuentran por delante de las cortezas motoras, primaria y de asociación; se cree que están involucradas en la planificación de conductas cognitivas complejas y en la expresión de la personalidad y la conducta social apropiadas (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Discapacidad - se refiere al funcionamiento individual, incluyendo la condición física, mental o emocional que limite o interfiera con el desarrollo y la capacidad de aprendizaje de la persona (Diccionario de la Real Academia Española, 2001).

Diseño Universal para el Aprendizaje- herramienta académica para desarrollar los contextos de educación de manera inclusiva. Elimina las barreras en la enseñanza y refuerza las habilidades y capacidades e intereses personales de los alumnos. Es la creación de productos y entornos diseñados de modo que sean útiles para todas las personas, sin necesidad de que adapten o especialicen, el diseño universal es simplificar la vida de todas las personas con discapacidades (CAST, 2009).

Encéfalo – masa nerviosa contenida dentro del cráneo, está envuelta por las meninges, que son tres membranas llamadas; duramadre, piamadre y aracnoides. Conjunto de los centros nerviosos contenido en el cráneo; comprende el cerebro, el cerebelo, la protuberancia cerebral o anular y el bulbo raquídeo (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Hemisferio derecho – desarrolla todas las funciones que requiere pensamiento, visión intelectual, sintética y simultánea. Está dotado del pensamiento intuitivo capaz de las

percepciones estructurales, sincréticas, geométricas, configuracionales o gestálticas. (Ramos, 2006)

Hemisferio Izquierdo – realiza todas las funciones que requiere un pensamiento analítico, elemental y atomista. El modo de actuar es lineal, sucesivo y secuencial en el tiempo. La especialización del hemisferio izquierdo es el lenguaje, la resolución de lógica de problemas, dominio del cálculo, visión del lado derecho, control de movimientos lado derecho (Ramos, 2006).

Inclusión – Todos los niños con discapacidades (con los apoyos apropiados) deben ser educados en los salones regulares con estudiantes de su comunidad, que tienen su misma edad cronológica. Supone un sistema único para todos, lo que implica diseñar un currículo, las metodologías empleadas, los sistemas de enseñanza, la infraestructura y las estructura organizacionales de modo que se adapten a la diversidad de la totalidad de la población escolar. (Gargiulo & Metcalf , 2010).

Lóbulo límbico- anillo de estructuras neurales ubicadas entre el tronco cerebral y la Neo corteza que cubre los hemisferios cerebrales (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Neo córtex – corteza cerebral, con seis o más capas de neuronas, que se encuentran sólo en los mamíferos (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Neonatología – especialidad que atiende al recién nacido en las primeras horas de vida extrauterina, se encarga de las enfermedades que pueden afectarle e incluyendo su vigilancia intensiva (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Neurociencia - estudio del sistema nervioso, comprensión del pensamiento humano, las emociones y el comportamiento (Sociedad Neurociencia Americana, 2009).

Neurocirujano – medico que se especializa en la cirugía del cerebro, la medula espinal y otras partes del sistema nervioso (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Neuro-imagenología – medición de intensidad, (Diagnóstico por Imagen) trata de un diagnóstico morfológico basado en imágenes obtenidas con radiaciones ionizantes u otras fuentes de energía, así como otros procedimientos de diagnósticos y tratamientos terapéuticos. (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Neurólogo – medico con formación especializada para diagnosticar y tratar alteraciones del cerebro y del sistema nervioso(Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Neurona – célula procesadora de información del sistema nervioso; también recibe el nombre de célula nerviosa. La mayoría de las neuronas usan potenciales de acción para mandar señales a ciertas distancias y todas las neuronas se comunican entre sí mediante transmisiones sinápticas (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Paradigma - conjunto de reglas que rigen una determinada disciplina. Esta regla se asumen normalmente como verdades incuestionables, porque son tan evidentes que se tornan transparentes para los que están inmersos en ellas. (Lucca y Berrios, 2003).

Psicopatología – estudio de las causas y naturaleza de las enfermedades mentales. Puede desarrollarse según distintos enfoque o modelos como el biomédico, el psicodinámico, socio biológico y el conductual, entre otros (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Receptores opiáceos – lugar específico en la superficie de la neurona. Transmite las función fisiológica de los opiáceos endógenos tales como la encefalina y endorfinas. (Neurociencia, Editorial Medica 2007)

Sistema límbico – grupo de estructura celulares localizado entre el tronco cerebral y la neocorteza que cubre a los dos hemisferios cerebrales (Neurociencia, Editorial Médica 2007).

Resumen del capítulo

En este capítulo la investigadora presenta el tema de estudio de investigación La Neurociencia Integrada en el Diseño Universal para el Aprendizaje de estudiantes con discapacidades. En este capítulo se incluye la justificación de la investigación. De igual manera se incluye el planteamiento del problema, los objetivos y las preguntas de investigación.

Capítulo II

Revisión de literatura

Introducción

Este capítulo contiene una revisión de literatura en el cual se desarrolla un marco legal y conceptual. Se presenta y se discute el tema del desarrollo de la Neurociencia y el Diseño Universal para el Aprendizaje. Además se conocerá las teorías aplicadas en esta investigación documental y como estas pueden contribuir al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.

Marco legal

La Sección 1 del Artículo II de la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, declara que “la dignidad del ser humano es inviolable” y establece que “todos los seres humanos son iguales ante la ley”. El reconocimiento de la condición de igualdad de todos los seres humanos en la Constitución, impone al Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, la responsabilidad indelegable de proteger, promover, defender, fomentar y crear las circunstancias particulares que propendan a la igual calidad de vida de todos los puertorriqueños y puertorriqueñas. Por otro lado, el mismo artículo expone que toda persona tiene el derecho a una educación que propenda al pleno desarrollo de su personalidad y fortalecimiento del respeto de los derechos de los hombres y de las libertades fundamentales. Es por esto que se establece en la constitución que no podrá existir discrimen alguno por motivo de raza, color, sexo, nacimiento, origen o condición social, ni ideas políticas o religiosas.

La Ley 51 de Puerto Rico de 1996, crea la Secretaria Auxiliar de Servicios Educativos Integrales Para Personas con Impedimentos, y otorga los poderes y las facultades para coordinar

la prestación de servicios de las agencias; para establecer sus responsabilidades; para reautorizar el Comité consultivo, redefinir su composición, sus funciones y deberes. De igual manera, la Ley Pública (Individuals with Disabilities Education Improvement Act) IDEIA 108-446 (2004), enmienda la Ley Pública 105-17 (1997), y establece el derecho a una educación pública, gratuita y apropiada para los estudiantes con impedimentos. Estas leyes fueron enmiendas del Acta para la educación de los estudiantes con impedimentos, conocida como la Ley 94-142, la cual incorpora el concepto de ambiente menos restrictivo, o sea, ubicar al estudiante con impedimentos en un grupo regular, según se lo permitiese su condición y necesidad de servicio.

Entre los conceptos a considerarse bajo dicho estatuto lo son: el derecho a un Programa Educativo Individualizado (PEI), las evaluaciones de logros y de progreso de las metas establecidas en su PEI y el requisito de la participación de los estudiantes con discapacidades en los Programas de medición, regular o alternos.

De igual manera, la Carta Circular # 20-2003-2004, establece la Secretaria Asociada de Educación Especial la cuál promueve directrices que regulan una autonomía fiscal, administrativa y docente en los servicios de educación especial, que garantizan el mejor cumplimiento del mandato de la Ley 51.

La Ley Pública 101-336 (American with Disabilities Act) conocida como Ley ADA protege a los ciudadanos americanos con discapacidades del discrimen, tanto en el lugar de trabajo como en los lugares de acomodo y de servicio público; además regula los servicios de transportación, y otras facilidades. Facilitando su accesibilidad a las personas con discapacidades, esta ley garantiza la protección de los derechos civiles de las personas con impedimentos que se encuentran en territorio americano. Según Senge (1995), la intención de la

Ley ADA, es dar a los individuos con impedimentos oportunidades para alcanzar metas de empleo, educativas y de recreación, libre de discriminación.

Para 1973, se aprobó la Sección 504 de la Ley Pública 93-112, conocida como la Ley de Rehabilitación. Ésta establece, entre otras cosas, que todas las entidades públicas y privadas, que reciban fondos federales no podrán discriminar por motivo del impedimento de las personas. Está prohibido por ley el limitar o excluir su participación de cualquier programa o actividad que dichas entidades lleven a cabo. Así mismo, la Ley ADA, refuerza los mandatos de la Sección 504 y los extiende a instituciones de enseñanza superior, independientemente de que reciban o no fondos federales.

En cuanto a la Ley Pública 100-407 (1988), de asistencia tecnológica, y su enmienda la Ley 105-394 (1998) Assistive Technology Act, tiene el propósito de divulgar sobre la asistencia tecnológica y proveer ayuda financiera a los Estados para apoyar cambios en el sistema, la promoción y el apoyo de actividades diseñadas a desarrollar e implementar un programa abarcador de asistencia tecnológica que responda a las necesidades de las personas con discapacidades de todas las edades.

De igual manera, la Ley No Child Left Behind (NCLB), de 2002, establece que ningún niño debe quedar rezagado. Se requiere el compromiso de la escuela y de los padres para obtener progresos y logros académicos de los estudiantes. El propósito general de esta ley es asegurar que cada niño tenga la posibilidad de alcanzar los más altos niveles de aprendizaje. La ley No Child Left Behind establece cuatro principios básicos siendo el de mayor énfasis la responsabilidad institucional, por el cual las escuelas y los distritos escolares serán los responsables de la productividad de los estudiantes y sus resultados. El aumento en la flexibilidad en el uso de los fondos y el control de las agencias estatales, mediante regulaciones

dirigidas a la efectividad de la prestación de servicios. Los padres a su vez tienen un rol de gran importancia en la toma de decisiones una vez son informados sobre los resultados de las pruebas administradas a su hijo.

Marco conceptual

De acuerdo a Hooper y Teresi, (citado en Pizarro 2003) el cerebro es tan vasto como el universo conocido. El cerebro incorpora y procesa todos nuestros conocimientos, desde las partículas subatómicas hasta las lejanas galaxias y nuestros sentimientos.

La tarea central de la neurociencia es explicar cómo es que actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta, e identificar como estas células están influidas por el medioambiente, incluyendo la conducta de otros individuos.

Según Kandel (2000), la plasticidad neuronal implica la existencia de una causa (aprendizaje) que produce un cambio, mientras que el cambio tiende a perdurar en el tiempo (memoria). Su trabajo científico está vinculado principalmente al estudio de los procesos de aprendizaje y memoria. En efecto, explica Kandel (2000), uno de los grandes avances fue que los mecanismos celulares del aprendizaje y de la memoria no descansan en propiedades especiales de la neurona, sino en las conexiones que establece con otras células de su propio circuito neuronal.

Al respecto, Martínez (2000) se pregunta ¿qué aportes nos ofrecen la neurociencia en la comprensión de la dinámica y éxito del proceso enseñanza-aprendizaje? El autor entiende que el estudio integrado de estas ciencias hace constatar que cuando la enseñanza coordina armónicamente los tres lóbulos básicos del cerebro (hemisferio izquierdo, hemisferio derecho y sistema límbico), el aprendizaje puede duplicarse, triplicarse, cuadruplicarse y hasta

quintuplicarse, dependiendo del nivel de orquestación didáctica puesto en práctica por el docente.

De acuerdo a Penfield , citado en Bransford, Brown y Cocking (2003), este reconocido neurólogo y neurocirujano, llamó áreas comprometidas a aquellas áreas del córtex que desempeñan funciones específicas. Las áreas sensoriales y motoras están comprometidas desde el nacimiento con esas funciones, mientras que las áreas dedicadas a los procesos mentales superiores son áreas no comprometidas, en el sentido de que no tienen localización espacial concreta, y su función no está determinada genéticamente. Hace ver que mientras la mayor parte de la corteza cerebral de los animales está comprometida con las funciones sensoriales y motoras, en el hombre sucede lo contrario: la mayor parte de su cerebro no está comprometida, sino que está disponible para la realización de un futuro no programado.

Según Martínez (2000), el hemisferio izquierdo que es consciente realiza, todas las funciones que requieren un pensamiento analítico, elementalista y atomista. Su modo de operar es lineal, sucesivo y secuencial en el tiempo, en el sentido de que va paso a paso; recibe la información dato a dato, la procesa en forma lógica, discursiva, causal y sistemática y razona verbal y matemáticamente, al estilo de una computadora donde toda "decisión" depende de la anterior. De esta manera, su modo de pensar le permite conocer una parte a la vez, no todas ni el todo; es predominantemente simbólico, abstracto y proposicional en su función, poseyendo una especialización y control casi completo de la expresión del habla, la escritura, la aritmética y el cálculo, con las capacidades verbales e ideáticas, semánticas, sintácticas, lógicas y numéricas.

El hemisferio derecho, en cambio explica Martínez (2000), es siempre inconsciente, desarrolla todas las funciones que requieren un pensamiento o una visión intelectual sintética y simultánea de muchas cosas a la vez. Por ello, este hemisferio está dotado de un pensamiento

intuitivo que es capaz de percepciones estructurales, sincréticas, geométricas, configuracionales o gestálticas, y puede comparar esquemas en forma no verbal, analógica, metafórica, alegórica e integral. Su manera de operar se debe, por consiguiente, a su capacidad de aprehensión estereognosia del todo, a su estilo de proceder en forma holista, compleja, no lineal, tácita, simultánea y acausal.

La investigadora es de la opinión que el hemisferio derecho es un laberinto complejo y constante materia de estudio. Pues además de los atributos altamente conocidos como el de la creatividad y el ser intuitivo posee un sin fin de características que al relacionarlo con todo lo concerniente al proceso educativo permite involucrar formas y maneras para maximizar los resultados proyectados.

De acuerdo a Martínez (2000), esto le permite orientarse en el espacio y lo habilita para el pensamiento y apreciación de formas espaciales, el reconocimiento de rostros, formas visuales e imágenes táctiles, la comprensión pictórica, la de estructuras musicales y, en general, todo lo que requiere un pensamiento visual, imaginación o que está ligado a la apreciación artística.

Según Martínez (2000), avanzan teorías que consideran como un solo sistema, la estructura emocional cognitiva, ya que hay vías de complicada circulación que van desde las entradas sensoriales al sistema límbico y luego, de ahí, al lóbulo prefrontal, regresando de nuevo al sistema límbico y, posteriormente, una vez más, al lóbulo prefrontal. Múltiples investigadores concluyen que el papel de las emociones en la educación es crucial (Barab y Plucker, 2002; Meyer y Turner, 2002; Schutz y Lanehart 2002). Según explican de la Barrera y Donolo (2009), la literatura actual constata que tanto las emociones, como los sentimientos, pueden fomentar el aprendizaje en la medida en que intensifican la actividad de las neuronas y refuerzan, por ende, las conexiones sinápticas.

Por otro lado, la neurobiología nos muestra evidencias de que se aprende mejor cuando un determinado contenido o materia presenta ciertos componentes emocionales.

Consecuentemente es también muy importante un entorno educacional agradable. Ya que pensamos que la emoción y la motivación dirigen el sistema de atención, el cual decide qué informaciones se archivan en los circuitos neuronales y, por tanto, se aprende (Posner, 2004; Posner y Rothbart, 2005).

La investigadora es de la opinión que es necesario analizar la cantidad de información e investigaciones sobre todo los elementos que conciernen a la estructura emocional cognitiva, el juego de la emociones y los sentimientos en el entorno educacional. Al estar consciente que el medio ambiente y el entorno educativo, promueven el estado ideal de atención para que el aprendizaje sea uno divertido y exitoso.

La velocidad de trabajo y procesamiento de información de los hemisferios izquierdo y derecho es totalmente diferente (Martínez, 2000). Mientras el sistema nervioso racional consciente (hemisferio izquierdo) procesa apenas unos 40 bits (unidades de información) por segundo, la plena capacidad de todo el sistema nervioso inconsciente (asentado, en su mayor parte, en el hemisferio derecho, el cerebelo y el sistema límbico) alcanza de uno a diez millones de bits por segundo (Hainer, 1968).

Martínez (2000) plantea que quizá la falla mayor de nuestra educación haya consistido precisamente en cultivar, básicamente, un solo hemisferio, el izquierdo, y sus funciones racionales conscientes, descuidando la intuición y las funciones holistas y gestálticas del derecho, e igualmente, marginando el componente emotivo, afectivo y su importancia al contexto general. Así, mientras en un nivel llevamos una existencia que parece racional y cuerda, en otro nivel estamos viviendo una existencia rabiosa, competitiva, miedosa y

destruktiva. La armonía entre las tres partes del cerebro, entre las tres estructuras fundamentales hemisferio izquierdo, derecho y sistema límbico, su equilibrio y sabia orquestación, deberá ser un objetivo fundamental de nuestra educación moderna.

De acuerdo a Martínez (2000), la actividad del hemisferio derecho es totalmente inconsciente debido a su alta velocidad, tiene no obstante, una especie de reverberación en el izquierdo. De este modo, la mente consciente, que actúa sólo sobre este hemisferio, puede, sin embargo, tener un acceso indirecto prácticamente a toda la información que le interesa, en un momento dado, del hemisferio derecho. Por esta razón, ambos hemisferios tienen una estructura y desarrollan actividades especializadas, pero que se complementan. Muchas funciones de codificación, almacenamiento y recuperación de información dependen de la integración de estas funciones en ambos hemisferios. Nos explica Martínez (2000), que desconocemos cuál es lo máximo que puede lograr la mente humana, ya que parece algo sin límites, por lo que calculan las investigaciones más recientes, que el hombre normal y corriente sólo desarrolla entre el 5% y el 7% de sus posibilidades. Sin embargo, asevera Martínez (2000), que este porcentaje se puede hasta quintuplicar en condiciones óptimas de orquestación didáctica, es decir, tratando de optimizar la intervención del cerebro en un equilibrio armónico y de acuerdo a la materia, disciplina, asignatura o programa a enseñar.

Explica Martínez (2000), que las condiciones óptimas de orquestación didáctica se lograrán en mayor o menor nivel, en la medida en que se sigan más o menos fielmente los siguientes principios básicos: creación de un clima emocional óptimo para el aprendizaje; presentación orgánica del contenido de las materias; exigir plena atención al explicar; uso de los dos hemisferios cerebrales; y aprender descubriendo y creando. Conforme establece Martínez (2000), la puesta en práctica de estos cinco principios básicos reducirá, el trabajo del maestro y,

por otro, le dará la gran satisfacción de que sus alumnos sabrán mucha más matemática, física y química, entre otras materias.

De igual manera, Duran (2004), expone sobre la importancia de las condiciones básicas para asegurar un clima de aprendizaje y del desarrollo de habilidades del pensamiento para aprender a pensar. De acuerdo a Duran (2004), el cerebro es la maquina cuyo trabajo genera creaciones de redes y conexiones neuronales para construir significados y representarlos a través de imágenes mentales. Desarrolla capacidades entre la inteligencia y el aprendizaje que permiten los procesos de construcción del conocimiento y establecen las relaciones con los estímulos y el mundo real objetivo. Para Urbiola (2002), el aprender es una transformación integral que ocurre en el cerebro y el organismo por el cual la persona pasa por un proceso interno produciendo nuevas ideas, asociaciones y conexiones en la redes neuronales, construye sus conocimientos, y se apropia de los objetos de conocimiento.

Desarrollo de la Neurociencia

El término neurociencia es reciente, sin embargo, el estudio del cerebro es tan antiguo como la misma ciencia (Bear, Connors y Paradiso, 2008). Históricamente, los científicos que se dedicaron al estudio del sistema nervioso provenían de diferentes disciplinas científicas: medicina, biología, psicología, física, química y matemáticas (Bear, Connors y Paradiso, 2008). La revolución de la neurociencia, establecen los autores, ocurrió cuando estos científicos advirtieron que la mayor esperanza era comprender que el trabajo del cerebro procede de un enfoque interdisciplinario.

De acuerdo a Bear, Connors y Paradiso (2008) la evidencia sugiere que nuestros antepasados prehistóricos apreciaron que la función del cerebro era vital. Según los autores, en los registros arqueológicos abundan ejemplos de calaveras homínidos de hace más de un millón

de años con signos de una lesión craneal mortal. Exponen Bear, Connors y Paradiso (2008) que hace ya 7,000 años, la gente practicaba agujeros en los cráneos de otros con la finalidad de curar. Según los autores, las calaveras muestran signos de curación tras las “operaciones”, lo que indicaba que el procedimiento que se llevaba a cabo en sujetos vivos, no era un mero ritual realizado tras la muerte.

Tomando como punto de partida el Siglo V, Pizarro (2003) presenta la siguiente tabla sobre la cronológica, la historia, el desarrollo, evolución y los mayores exponentes sobre los planteamientos de la neurociencia que alcanzan las postrimerías del Siglo XX.

Cronología sobre la historia de la Neurociencia

Año	Científico	Planteamiento
430 a.C.	Hipócrates	Cerebro como órgano perfecto del pensamiento. Lugar de placeres y dolores.
390 a.C.	Platón	Afirma que el alma es incorpórea y superior al cuerpo.
335 a.C.	Aristóteles	Afirma que la conciencia está en el corazón.
1637	René Descartes	Diferencia el alma del cuerpo. Magnifica la importancia de la glándula pineal como gancho de alma.
1810	Franz Gall	La primera presentación de la frenología.
1848	Phineas Gage	Perforación por primera vez de un cerebro.
1860	Pierre Paul Broca	Desvela el centro de habla ante la sociedad antropológica de París.
1871	Camilo Golgi	Inventa una tinción de plata que permite observar las células nerviosas por el microscopio.
1874	Carl Wernicke	Identificó en el hemisferio izquierdo un área que se especializa en la comprensión de habla.
1900	Ivan Pavlov	Descubre en su perro el reflejo condicionado.
1901	Santiago Ramón	Observa que las neuronas están separadas unas de otras por

Año	Científico	Planteamiento
	y Cajal	diminutos espacios o hendiduras sinápticas.
1906	Sir Charles Sherrington	Describió como se transmiten los reflejos por el cerebro.
1913	John Watson	Estableció los principios del conductismo; donde este dice que el cerebro se convierte en una caja negra.
1926	Karl Lashey	Inicia una búsqueda sobre el emplazamiento de la memoria.
1930	Skinner	Mayor exponente del conocimiento operante. Enseña a sus palomas a tocar el piano.
1935	Egs Moniz	Realizo su primera lobotomía frontal.
1949	Donald Hebb	Describe la red de una neurona.
1952	Paul Charpentier	Identifican un nuevo medicamento para aliviar la esquizofrenia; las camisas de fuerzas internas reemplazan a las externas.
1952	Paul McLean	Da su nombre al sistema límbico.
1961	Roger Sperry	Realiza la primera operación del cerebro partido en dos.
1966	Eric Kandel	Demuestra en su laboratorio que un caracol gigante tiene capacidad de memoria.
1973	Candance Pert Solomon Snyder	Descubrieron los receptores opiáceos.
1975	Robert J. White	Fracaso del primer intento de trasplante de cerebro, efectuado a un enfermo de Parkinson en Estocolmo.

Explica Pizarro (2003), que mezclado con antiguos mitos, Hipócrates (460 a.c.), llamado el Padre de la Medicina, fue quien primero considera al encéfalo como asiento al intelecto del ser humano. Nos dice Pizarro (2003), que de acuerdo a Hipócrates, la neurociencia (cerebro) gobierna los movimientos, las sensaciones y los pensamientos. Éste realizó un experimento y seleccionó regiones específicas del sistema nervioso donde encontró que cada parte del cerebro

estaba especializada en producir alguna función motora o sensitiva. Sin embargo, según explican Bear, Connors y Paradiso (2008) esta visión no se aceptó de forma universal.

Según Pizarro (2003), Aristóteles (384-322 a.c) expuso que las células de la glía tienen funciones accesorias muy importantes para el mantenimiento de la funcionalidad de las neuronas y posiblemente influyen en la elaboración y modulación de la información en procesos como el aprendizaje y la memoria. Explica que Descartes hizo una contribución, en donde investiga que el cerebro analiza la información del medio exterior y en una forma refleja, reacciona o reproduce lo que hay afuera. Por tal razón, debe considerársele como un mapa donde está cifrado el medio externo y las repuestas que se dan.

De acuerdo a Pizarro (2003), Andrés Vesalio (1514-1564), es el verdadero fundador y el más grande investigador de la anatomía moderna. Dado que utilizaba cadáveres de los ajusticiados que le eran enviados por el juez de la corte criminal de Padua, progresaba rápidamente en sus estudios anatómicos dándose cuenta de que la anatomía de Galeno contenía numerosos errores.

Nos explica Pizarro (2003), que Ramón y Cajal (1889) quien fuera la máxima figura de la ciencia española contemporánea, hace su contribución en la histología de la neurociencia al trabajar en el Sistema Nervioso como parte fundamental del desarrollo de la ciencia universal. Cajal, según expone Pizarro (2003), demostró la individualidad histológica y funcional de la célula nerviosa. Expone que la neurona es una unidad, y que se comunica por contigüidad y no por continuidad, desarrollando lo que denominó la ley de la polarización dinámica, esto es, el modo en que transcurre la corriente nerviosa por la célula. De acuerdo a Pizarro (2003), Cajal descubrió la sinapsis, que es la forma de conexión entre las neuronas.

Pavlov, explica Pizarro (2003), concibió su actividad investigativa como un método del análisis de la actividad nerviosa superior, con lo que contribuyó a su vez a una mejor comprensión del aprendizaje. De acuerdo a Pizarro (2003), demostró que el carácter dinámico, flexible y plástico propio de la corteza cerebral, se sustenta en la actividad psíquica y las funciones cerebrales superiores. De acuerdo a Pizarro (2003), Luria (1979) aborda la estructura cerebral desde una concepción funcional, ubicándola en la dimensión de un complejo sistema funcional que abarca muchos componentes pertenecientes a diferentes niveles del aparato secretor (glándulas), motor y nervioso. Según Pizarro (2003), es en estos momentos donde podemos ubicar el nacimiento de la neuropsicología.

Explica Colón (2003), que Carnine (1995), para finales de los años 80, ya se aventuraba a pensar que la investigación sobre el cerebro tendría repercusiones directas en la educación. Su premisa se basaba en el trabajo del Premio Nobel de Medicina de 1972, Gerald Edelman, sobre la capacidad del cerebro humano para categorizar. Edelman (1972) postuló que la capacidad del cerebro humano podía ser la clave para comprender las diferencias individuales.

La investigadora es de la opinión que todos estos conceptos investigativos de tantos expertos en la materia sobre el desarrollo de la neurociencia a través de los años, está sustentado, claro y convincentemente. La evolución de estos grandes descubrimientos de la neurociencia, despiertan un genuino interés en quien se aventura a profundizar en tan interesante campo investigativo y sus efectos contundentes en el aprendizaje eficaz en nuestros tiempos.

El ritmo de la investigación neurocientífica actual es realmente abrumador y genera esperanzas (Bear, Connors y Paradiso, 2008). El campo de la neurobiología ha abierto un nuevo espacio para comprender ese proceso tan rico y complejo que categorizamos como aprendizaje (Álvarez, 2006).

Marco Teórico

Según Ponce (2006) el marco teórico es la sección del proyecto de investigación que recoge la posición filosófica del investigador ante los supuestos de la investigación social y pedagógica. El marco teórico sirve para hacerle explícito al lector del estudio desde que paradigma parte la investigación y que supuestos opera el investigador y a qué tipo de verdad se llega. Esta investigación está enmarcada en las teorías de Vygotsky, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner y en las investigaciones de Rose y Meyer, donde establecen el Modelo del Diseño Universal para el aprendizaje. De acuerdo a Carretero (1994), Vygotsky expone que el trato social es importante para el aprovechamiento académico de los estudiantes, logra activar y desarrollar funciones mentales tales como: razonar, comprensión y el desarrollo del pensamiento crítico. El enfoque constructivista plantea como el individuo es una construcción propia que se produce como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medio ambiente, por lo tanto, su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma.

Esta construcción resulta en la representación inicial de la información, y la actividad externa o interna que desarrolla al respecto. El aprendizaje no es un asunto sencillo de transmisión, internalización y acumulación de pensamientos sino un proceso activo por parte del estudiante que consiste en enlazar, entender, restaurar e interpretar y, por lo tanto, construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que este reciba. Según Carretero (1994), Vygotsky expone que el punto clave del constructivismo es el proceso de la adquisición del conocimiento producto de la interacción social y cultural en el individuo.

De igual manera Rubia (2006) expone que el aprendizaje es un proceso de elaboración de informaciones que proceden del entorno, y el conocimiento es el resultado de una construcción individual y activa del aprendiz.

De acuerdo a Álvarez (2006), Vygotsky estudió los procesos cognitivos sobre la base de que éstos tienen origen en las interacciones de la persona con el medio. Para él, la conciencia y el lenguaje son rasgos específicamente humanos que no pueden reducirse a meras asociaciones. Según Álvarez (2006), Vygotsky establece que el proceso de enseñanza debe orientarse hacia niveles superiores del desarrollo, por lo que la enseñanza requiere una evaluación continua y permanente de los aprendizajes cuyo contenido es seleccionado por el profesor, quien internaliza los significados socialmente compartidos de los materiales educativos del currículo y se los presenta al alumno, quien los internaliza.

El desarrollo o maduración es considerado como una condición previa del aprendizaje, pero nunca como un resultado del mismo. De acuerdo a Álvarez (2006), Vygotsky (1988) postula que no se puede limitar o determinar los niveles evolutivos si se quiere descubrir las relaciones reales del desarrollo con el aprendizaje. Plantea una relación donde ambos se influyen mutuamente. Esta concepción se basa en el constructo teórico de la *Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)* propuesto por Vygotsky en 1988. Morenza (1996), expone que Vygotsky plantea nuevas relaciones entre el aprendizaje y el desarrollo. El aprendizaje no es en sí mismo desarrollo, pero una correcta organización del aprendizaje del niño lleva al desarrollo mental y activa todo un grupo de procesos de desarrollo y esta activación no podría producirse sin el aprendizaje. El aprendizaje es un momento intrínsecamente necesario y universal para el desarrollo del niño.

En su teoría sobre la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), Vygotsky postula la existencia de dos niveles evolutivos: un primer nivel lo denomina el nivel evolutivo real o nivel de

desarrollo real. Es decir, el nivel de desarrollo de las funciones mentales de un niño, que resulta de ciertos ciclos evolutivos llevados a cabo. Establece que es el nivel generalmente investigado cuando se mide, mediante pruebas estandarizadas, el nivel mental de los niños. Según Carretero (1994), Vygotsky (1988) explica que este nivel se parte del supuesto de que únicamente aquellas actividades que ellos pueden realizar por sí solos, son indicadores de las capacidades mentales.

El segundo nivel evolutivo se pone de manifiesto ante un problema que el niño no puede solucionar por sí solo, pero que es capaz de resolver con ayuda de un adulto o un compañero más capaz. Un ejemplo del segundo nivel evolutivo es cuando el maestro inicia la solución y el niño la completa, o si resuelve el problema en colaboración con otros compañeros. Esta conducta del niño no era considerada indicativa de su desarrollo mental, ni siquiera los educadores más prestigiosos se plantearon la posibilidad de que aquello que los niños hacen con ayuda de otro, puede ser en cierto sentido, aún más significativo de su desarrollo mental que lo que pueden hacer por sí solos. Según, Álvarez (2006), Vygotsky argumenta que es posible que dos niños con el mismo nivel evolutivo real, ante situaciones problemáticas que impliquen tareas que lo superen, puedan realizar las mismas con la guía de un maestro, pero que los resultados varían en cada caso.

Autores como Beck y Winsler (1995) entienden que Vygotsky focalizó la atención en la poderosa tendencia que se aleja del entendimiento de la conducta humana sobre bases biológicas, hacia una explicación socio-cultural de las actividades humanas. El valor de los trabajos de Vygotsky, se encuentra en el hecho de descubrir los lazos de conexión entre los procesos socio-culturales que tienen lugar en la sociedad, y los procesos mentales que tienen lugar en el individuo.

La opinión de la investigadora es que la teoría de Vygotsky se relaciona con el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) ya que no existen barreras para el aprendizaje. Tanto el UDL como Vygotsky presentan como norte principal que el estudiante aprenda a construir su conocimiento, que el diseño de la enseñanza sea efectivo y pueda alcanzar altos niveles de rendimiento y aprovechamiento académico. Es importante que para que esto suceda la información que se provea al estudiante sea ajustada de acuerdo a la necesidad del mismo. De esta manera el UDL permite que los equipos electrónicos y sus servicios sean lo suficientemente flexibles para satisfacer las necesidades de la mayoría de sus usuarios.

De acuerdo a Gardner (1999), en su libro “La inteligencia reformulada,” la Teoría de las Inteligencias Múltiples, propuesta en 1983 viene a traernos un marco más amplio, que aplicado a la enseñanza, permite al maestro atender tanto la diversidad como la naturaleza holística del alumno. Esto toma mayor relevancia cuando los alumnos de los que hablamos tienen discapacidades, ya que históricamente su aprendizaje ha sido centrado en sus limitaciones en vez de en sus fortalezas. Esta teoría implica la manera en que se perciben y estimulan las diferentes capacidades de los estudiantes y la manera en que debe desarrollarse la enseñanza para hacerla accesible para todos. Por lo que según Gardner, la mejor manera de evaluar el aprendizaje del estudiante es tomando en consideración las inteligencias múltiples, ya que a diferencia de las puntuaciones y etiquetas establecidas por las pruebas que intentan medir la inteligencia, la teoría de inteligencias múltiples permite considerar las diversas formas en las que los niños resuelven situaciones y aplican lo que han aprendido.

La investigadora es de la opinión que por este motivo es importante que el maestro integre el diseño universal para el aprendizaje en su currículo de enseñanza. Modifique las diferentes estrategias y destrezas para que la enseñanza aprendizaje sea eficaz. Desarrolle las

herramientas necesarias para exponer al estudiante con discapacidades a una mayor participación, creatividad y motivación. Para que estos desarrollen sus propios talentos, ya que cada ser humano posee talentos, destrezas, habilidades y, aptitudes totalmente distintas.

De acuerdo a Campbell, Campbell & Dickenson, (2004), existen tantas y variadas definiciones de inteligencia que es difícil seleccionar alguna con un amplio grado de aceptación, por lo que examinaremos varias. Köhler (1959) define inteligencia como la capacidad para adquirir conocimientos nuevos. Por su parte, Sternberg (1996) entiende que es la capacidad de adaptar el pensamiento a las necesidades del momento presente. Sin embargo, Piaget (1980) concibe la inteligencia como un proceso que va desarrollándose en forma paralela con la maduración y el crecimiento biológico. Finalmente, Gardner (2005) entiende que es la capacidad de resolver problemas o elaborar productos que sean valiosos en una o más culturas.

Aunque antiguamente se pensaba que el coeficiente intelectual era lo mismo que la inteligencia, como hemos demostrado a través de las definiciones presentadas, los teóricos se inclinan más a describirla como una capacidad, o sea, algo que puede desarrollarse. A través de sus preceptos investigativos que más que un proceso es la capacidad de resolver problemas, promueve al estímulo y al reto de una situación que compromete la razón, el pensamiento y la acción, Gardner (2005).

De acuerdo a Gardner (2001), el coeficiente intelectual no es lo mismo que inteligencia, ya que la inteligencia es la interacción entre lo biológico y la oportunidad de aprender existente en una cultura y no sólo existente en los procesos cognitivos. El desarrollo de las inteligencias depende de cuatro dimensiones, a saber, la dotación genética que se centra en el aspecto biológico; la de la personalidad, centrada en los aspectos psicológicos; la historia de la vida

personal, centrada en los aspectos sociológicos; y los antecedentes culturales e históricos, centrados en los aspectos antropológicos.

De igual manera, Gardner (1999), expone que los alumnos poseen perfiles cognoscitivos individuales con capacidades diversas, independientemente de si tienen o no una limitación, por lo que se centró en desarrollar la capacidad de inteligencia de cada estudiante. Pretende tender un puente entre las capacidades y necesidades de los estudiantes y la forma en que los educadores pueden evaluarlas, por lo que estudia esos denominados talentos y descubre que más que talentos son tipos de inteligencia.

Este puente del que nos habla Gardner es a través del diseño universal donde se eliminan las barreras y se enfatiza en los ambientes de aprendizaje. El ambiente de aprendizaje es un medio de transformación a base de los conocimientos y las habilidades. Donde el diseño para el proceso de enseñanza sea de manera accesible para los diferentes estilos de aprendizaje. Gracias a estudios realizados desde la neuropsicología, la inteligencia artificial y estudiando las personas con lesiones cerebrales quienes al perder o sufrir accidentes en ciertas áreas del cerebro, perdían ciertas facultades mientras que otras quedaban intactas, Gardner categoriza ocho (8) tipos de inteligencias, siendo estas: la lingüística-verbal, la lógica-matemática, la musical, la interpersonal, la intra-personal, la cinética-corporal, la visual-espacial, la naturalista y la existencial.

Gardner (1999), define inteligencias múltiples como la diversidad de inteligencias que marcan las potencialidades de cada individuo, trazadas por las fortalezas y debilidades en una serie de escenarios que propicien la expansión de la inteligencia. Entre las inteligencias definidas por Gardner (1993, 1999, 2001, 2005), se encuentra la inteligencia lingüística, la cual consiste en la capacidad de pensar en palabras y de utilizar el lenguaje para expresar y apreciar significados

complejos. Los estudiantes que tienen esta inteligencia desarrollada, prefieren la información que se presenta visualmente en un formato escrito; las personas con este estilo, se sienten más cómodos cuando leen y se pueden acordar de la ortografía de una palabra si piensan cuál es la apariencia de ésta. Probablemente aprenden mejor cuando tienen la oportunidad de leer acerca de un concepto que cuando se escucha a un profesor explicando. Los escritores, los poetas, los periodistas, los oradores y los locutores presentan altos niveles de inteligencia lingüística.

La inteligencia lógica matemática es la de los números y el razonamiento que le permite calcular, medir, evaluar proposiciones e hipótesis y efectuar operaciones matemáticas complejas. Integra habilidades para razonar en forma secuencial, pensar en términos de causa-efecto, crear hipótesis o buscar patrones numéricos. La inteligencia espacial es la capacidad de pensar en tres dimensiones o formar un modelo mental del mundo en tres dimensiones. Lo cual permite pensar en imágenes y tener la aptitud de percibir, transformar y recrear diferentes aspectos del ambiente visual-espacial. La inteligencia corporal-kinestética o corporal-cinestética en términos generales, es la capacidad de usar todo el cuerpo en la expresión de ideas y sentimientos, por lo que permite al individuo manipular objetos y perfeccionar las habilidades físicas. La actividad kinestética refuerza los contenidos incorporados y permite al estudiante una participación activa en el proceso de aprendizaje.

La inteligencia musical se define como la capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar las formas musicales. Resulta evidente en los individuos sensibles a la melodía, al ritmo, al tono y a la armonía. De igual manera, la inteligencia interpersonal es la capacidad de comprender a los demás e interactuar eficazmente con ellos. Incluye la sensibilidad a expresiones faciales, la voz, los gestos, posturas y la habilidad para responder. A medida que la cultura occidental ha comenzado a reconocer la relación que existe entre la mente y el cuerpo,

también ha comenzado a valorar la importancia de alcanzar la excelencia en el manejo de la conducta interpersonal. La inteligencia intrapersonal incluye la capacidad de una persona para construir una percepción precisa respecto de sí mismo y de utilizar dicho conocimiento para organizar y dirigir su propia vida. Incluye la autodisciplina, la auto comprensión y la autoestima.

La inteligencia naturalista se considera como la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar elementos del medio ambiente (urbano, rural o suburbano), objetos, animales o plantas. Incluye las habilidades de observación, experimentación, reflexión y cuestionamiento de nuestro entorno. Los niños con esta inteligencia desarrollada trabajan mejor en un medio natural, explorando los seres vivos o con plantas en su alrededor y tratando temas relacionados con la naturaleza. La inteligencia espiritual o existencial, que fue la última en ser incorporada, es la capacidad para situarse a sí mismo con respecto al cosmos. También se define como la capacidad de situarse a sí mismo con respecto a los rasgos existenciales de la condición humana como el significado de la vida, el significado de la muerte, y el destino final del mundo físico y psicológico; en profundas experiencias como el amor a otra persona o la inmersión en un trabajo de arte.

Según, (Gardner 2001), cada inteligencia contiene diversas sub-inteligencias. Entre las diversas sub-inteligencias encontramos que existen sub-inteligencias dentro del dominio de la música que incluyen la ejecución, el canto, la escritura musical, la dirección orquestal, la crítica y la apreciación musical. Cada una de las otras siete inteligencias también comprende numerosos componentes.

De igual manera, Gardner (2001), en su teoría sobre las inteligencias múltiples establece que el aprendizaje significativo surge cuando el alumno es el constructor de su propio

conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura que ya posee. El aprendizaje significativo a veces se construye al relacionar los conceptos nuevos con los conceptos que ya posee y otras al relacionar los conceptos nuevos con la experiencia que ya se tiene (Gardner, 2005).

De acuerdo a Gardner (1999), en su libro *La inteligencia reformulada*, este identifica las inteligencias múltiples como una capacidad que se convierte en una destreza que se puede desarrollar. Pero esas potencialidades se van a desarrollar de una manera o de otra dependiendo del medio ambiente, nuestras experiencias y la educación recibida. Céspedes (2007) explica que el cerebro humano está diseñado para aprender, en forma constante, silenciosa y se apropia de la experiencia, la elabora, archiva y al conocerla, la modifica. Vygotsky, citado en Álvarez (2006), entiende que existe una relación entre la cognición, el lenguaje y la cultura como fenómeno social. Por lo que Vigotsky (1988) postulaba que había que distinguir entre las funciones naturales mentales básicas, tales como percepción, memoria, atención y la voluntad; y las funciones más altas o funciones culturales, esencialmente humanas, que aparecen paulatinamente como una transformación de las funciones primitivas.

En término del rol de los padres, Gardner (2001) señala que consiste en entender la individualidad de sus niños (no hacer comparaciones), fomentar la autoestima de sus hijos, permitiendo el desarrollo de sus fortalezas y habilidades al máximo. Finalmente, entiende Gardner (2001), que proveer un ambiente de estudio que refleje las fortalezas de sus estilos de aprendizaje fomentará el desarrollo de las capacidades del niño.

Gardner (2001), para fundamentar su teoría, utiliza el estudio de casos de personas que muestran pérdidas funcionales en determinadas capacidades, mientras conservan otras. Los maestros de alumnos con necesidades especiales, explica Armstrong (1999), tienen preferencia

en el uso de la teoría de inteligencias múltiples en la escuela. Por ejemplo, un alumno con graves problemas de comunicación, tiene en la música y la emisión de sonidos, el vehículo para expresar sus deseos y emociones (Armstrong, 1999).

De acuerdo a Armstrong (1999), otros estudiantes con rasgos autistas y trastornos en el lenguaje y la conducta, muestran competencias en el dibujo, la memoria o el cálculo. Alumnos con parálisis cerebral que muestran dificultades para comunicarse por escrito o de forma oral y que algunos, erróneamente pueden pensar que es debido a un retraso mental, suplen su déficit en el sistema nervioso central desarrollando las competencias necesarias para expresar sus habilidades lingüísticas con ayuda de un procesador de textos y, si es necesario, con la síntesis de voz. Establece Armstrong (1999), que aplicar la teoría de inteligencias múltiples, adquiere más sentido no hablar de alumnos discapacitados como un todo, sino de una persona normal que tiene una restricción o ausencia de capacidad para realizar determinadas actividades.

Como la teoría de inteligencias múltiples se fundamenta en que todos los estudiantes son talentosos integramos el Modelo del Diseño Universal para el Aprendizaje, el cual es un Modelo Educativo inclusivo que proporciona la misma oportunidad de aprender a todos los estudiantes. Elimina las barreras en la enseñanza y refuerza las habilidades, capacidades e los intereses personales del estudiante. El uso del diseño universal en la educación especial hace que el currículo y la instrucción sean accesibles y atractivos para todos los estudiantes. Gardner (1983) establece que es posible percibir lo mejor que poseen los estudiantes y proporcionar claves para abordar aquellas áreas en las que los estudiantes presentan dificultad. Expone el autor que las inteligencias son el lenguaje universal donde las personas al conversar ejercen influencias, en parte, a la cultura a la que cada persona pertenece. Este lenguaje constituye la herramienta que

todos los seres humanos pueden utilizar para aprender, resolver problemas y crear (Gardner, 2001).

El Modelo Universal para el Aprendizaje y la Neurociencia

Posner y Rothbart (2005) entienden que en el cerebro, hay una relación similar entre la cantidad de experiencias existentes en un ambiente complejo y la complejidad existente en el cambio estructural. Investigaciones sobre lo anterior han demostrado que durante el desarrollo de nuevas vías neurales (Doetsch y Hen, 2005; Schinder, 2002), nuestras sinapsis cambian todo el tiempo y es así como recordamos una y otra experiencia o vivencia.

De acuerdo a Battro (2002), hay quienes hablan ya de neuroeducación, como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización no cómo un mero híbrido de las neurociencias y las ciencias de la educación, sino como una nueva composición original. Battro (2002) señala que por razones históricas los caminos de la neurobiología y la educación tuvieron pocas ocasiones de encontrarse, lográndose por primera vez al buscar las causas de la debilidad mental y también en la indagación del talento excepcional. Según De la Barrera y Donolo (2009), la neuroeducación no ha de reducirse a la práctica de la educación especial solamente, sino que ha de constituirse en una teoría incipiente del aprendizaje y del conocimiento en general; y sobre todo, es una oportunidad de ahondar en la intimidad de cada persona y no una plataforma para uniformizar las mentes.

Desde una perspectiva actual de integración y diálogo, entre la educación y la investigación en neurociencia cognitiva, Ansari y Coch (2006) afirman que el campo emergente de lo que es educación, cerebro y mente debería caracterizarse por metodologías múltiples y niveles de análisis en contextos múltiples, ya sea en la enseñanza como en la investigación. Sostienen que solamente a través de una conciencia y comprensión de las diferencias y las

similitudes en ambas áreas tradicionales de investigación, tanto en la educación como en la neurociencia cognitiva, será posible lograr una fundamentación común necesaria para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el aprendizaje.

Según de la Barrera y Donolo (2009), los procesos de aprendizaje y la experiencia propiamente dicha van modelando el cerebro que se mantiene a través de incontables sinapsis; estos procesos son los encargados de que vayan desapareciendo las conexiones poco utilizadas y que tomen fuerza las que son más activas. Si bien las asociaciones entre neuronas se deciden, sobre todo, en los primeros quince años de vida, y hasta esa edad se va configurando el diagrama de las células nerviosas, las redes neuronales dispondrán todavía de cierta plasticidad. Las sinapsis habilitadas se refuerzan o se debilitan a través del desarrollo por medio de nuevos estímulos, vivencias, pensamientos y acciones; esto es lo que da lugar a un aprendizaje permanente (De la Barrera y Donolo, 2009).

Explican de la Barrera y Donolo (2009), que la enseñanza y la formación en la niñez ofrecen estímulos intelectuales necesarios para el cerebro y su desarrollo, ya que permiten el despliegue de las capacidades cognitivas y hacen más viables los aprendizajes. Entre los tres y los diez años el cerebro infantil es un buscador incesante de estímulos que lo alimentan y que el mundo ofrece, a su vez, es un seleccionador continuo que extrae cada diminuta parte que merece ser archivada. Esta decisión, explican de la Barrera y Donolo (2009), se basa en los procesos de atención que hacen que, de entre la amplia gama de estímulos, los órganos de los sentidos seleccionen los que conviene elaborar conscientemente. A los niños les encantan las sorpresas y a sus cerebros también por lo que un entorno cambiante y variado que cada día despierte la curiosidad hacia lo nuevo, lleva casi de modo automático a aprender (Friedrich y Preiss, 2003).

De acuerdo a Blakemore y Frith (2005) el objetivo de la educación para los adolescentes debería cambiar e incluir un refuerzo de control interno, ejemplo, del mismo sería un aprendizaje autor regulado, cierta evaluación crítica del conocimiento transmitido y habilidades de meta estudio. Por lo tanto, en un sentido más estricto, podríamos estar vinculando estas nociones con el término de metacognición. Concepto que alude a dos dimensiones: una, vinculada al conocimiento sobre el propio aprendizaje, en relación con un sujeto que aprende, una tarea a cumplir y ciertas estrategias a utilizar para obtener el mejor rendimiento.

Otra, que se refiere a la regulación y supervisión sobre la propia cognición, esto es, la planificación de recursos, el control de la ejecución y la evaluación de los resultados (Mateos, 2002). Por ello, si hablamos de formar alumnos con capacidad de toma de decisiones y de autonomía, no debemos olvidar que en esa toma de decisiones racional, por decirlo de alguna manera, las emociones son indispensables, y ayudan a entender ciertas conductas que desde otra perspectiva llega a ser imposibles (De la Barrera y Donolo, 2009).

Según Goleman (1996), el ser humano tendría actos de la mente racional y actos de la mente emocional; una que piensa y otra que siente. Éste caracteriza a la mente emocional como mucho más rápida que la racional, que se pone en acción sin detenerse ni un instante a pensar en lo que está haciendo. A su vez, Goleman (1996) señala que existe también una segunda clase de reacción emocional, más lenta que la respuesta rápida, que irrumpe primero en los pensamientos antes de conducir al sentimiento y que es más deliberada, siendo la persona típicamente consciente de los pensamientos que conducen a ella. En este tipo de reacción emocional, explica Goleman (1996), existe una evaluación más extendida donde los pensamientos o cognición juegan el papel clave en la determinación de qué emociones serán provocadas.

Investigaciones recientes (Goswami, 2004; Ansari y Coch, 2006), ofrecen algunas sugerencias para integrar los campos de la neurociencia cognitiva y la educación en lo que denominan una creación de puentes sobre aguas problemáticas. Estos puentes serían aquellos mecanismos que permitirán el encuentro e integración de ambas disciplinas y se dirigen, tanto a la capacitación o adiestramiento docente, como al de neurocientíficos cognitivos. Por un lado, los autores afirman que es necesario que los docentes cuenten con cierta alfabetización científica y en neurociencia cognitiva, ya que se manifiesta como una carencia marcada en su formación (Goswami, 2004; Ansari y Coch, 2006). Por otro lado, Goswami (2004) y Ansari y Coch (2006), entienden que los cursos deberían ser especialmente diseñados de manera que permitan la investigación y discusión sobre cómo unir e integrar la investigación y la educación, apuntando a comprender el desarrollo de las mentes y los cerebros de los estudiantes.

Descubrir cómo las conceptualizaciones del desarrollo, ofrecidas por la neurociencia cognitiva, pueden brindar información a los docentes y por lo tanto llevarlos a participar y reflexionar acerca de sus propias prácticas. Estos programas deberían ayudar a los educadores futuros a volverse lectores eficaces y evaluadores críticos de los hallazgos de las investigaciones; alentándolos a hacer preguntas cruciales; a interesarse en cómo hallar las respuestas; a establecer conexiones entre las diferentes fuentes de evidencia; y pensar acerca de cómo esa evidencia podría afectar la pedagogía (Ansari y Coch, 2006).

La investigadora es de la opinión que existen estudios que apoyan el implementar de forma gradual toda base científica de la neurociencia, (neurociencia- cognitiva) a la educación. Para que toda esta terminología científica se pueda implementar en la educación y aplicar sus conocimientos desde la perspectiva pedagógica, es necesario llevar a cabo adiestramientos, capacitación e integración de los conceptos de la Neurociencia al proceso enseñanza aprendizaje.

A fin de desarrollar patrones que vayan aumentando el peritaje en la materia de forma que los que vengán en búsqueda de esta base de información científica puedan desarrollar nuevos esquemas para el beneficio de todos, programas educativos e investigativos.

De igual manera, Beltrán Llera (2000), expone que aprender es un proceso innato del ser humano, el cual siempre está en constante aprendizaje. Este proceso adquiere mayor relevancia cuando se implementa a nivel educativo. Según CAST (2001), la neurociencia revela que los niveles de pensamiento son tan variados como el ADN del ser humano. Tiene una gran variedad de habilidades, necesidades e intereses en el aprendizaje. El UDL suministra un plan para la creación de objetivos educativos, métodos y materiales flexible que se ajusten a las necesidades del estudiante.

Todo alumno tiene al menos cierto potencial para ser creativo, y las diferencias radican en el grado en que utilizan dicho potencial, y aquí es donde influye el estilo y la inteligencia. Los alumnos llegarán a ser sujetos creativos, autónomos en sus aprendizajes y en su desarrollo profesional, en la medida que se les enseñe desde cada área o desde cada disciplina, a desarrollar tres tipos de pensamiento esenciales: uno de tipo analítico en tanto enseñarles habilidades tales como analizar, juzgar, criticar, evaluar, comparar y contrastar; otro de tipo creativo, para que puedan llegar a descubrir, inventar, imaginar, elaborar hipótesis, suponer y; uno más de tipo práctico, apuntando a que aprendan a usar, aplicar, utilizar y practicar.

LeDoux (2002) en Wilkinson (2004) señala que la mayor parte del tiempo el cerebro lleva a cabo sus conexiones de una manera que podríamos llamar aceptable o satisfactoria, pero cuando las conexiones cambian, la personalidad también puede cambiar; si el yo puede desarmarse por las experiencias que modifican las conexiones, también puede volver a armarse por las experiencias que establece, o cambiar o renovar las conexiones. Según Martínez (2000),

esta afirmación resulta cierta si pensamos en el aprendizaje de niños que están en pleno desarrollo y crecimiento, ya que la curiosidad con la que se manejan les permite reforzar sus sinapsis.

Opperti (2009) explica que aproximadamente en los últimos treinta años, el concepto de inclusión se ha ido progresivamente estableciendo en las agendas nacionales e internacionales manteniendo una relación compleja y tensa con los conceptos más tradicionales de la educación especial e integración. La profundización y el afinamiento de la educación inclusiva surge como un elemento clave de una sociedad que aspira a ser más inclusiva, y en tal sentido, las interfaces inclusión social y educativa son crecientemente vistas como ejes complementarios de las políticas sociales en su concepción e implementación (Opperti, 2009).

La transformación de los sistemas educativos hacia la educación inclusiva es un proceso gradual que tomará un largo tiempo y demandará constantes ajustes en las estrategias, enmarcado en una visión de conjunto que es transversal al marco de organización y funcionamiento de los sistemas educativos, a los currículos, a los diversos tipos de escuelas y a las prácticas de clase.

De acuerdo a Martínez (2000), la relación entre la educación y la neurociencia, en el proceso de aprendizaje, es necesario valorar dos puntos cardinales existentes, en primer lugar, el estado de ánimo del alumno, el cual explora, la predisposición que éste tenga hacia la captación de una información novedosa. Si el alumno está contento, la información recepcionada será aprendida con mayor facilidad, de lo contrario, las horas frente al profesor poco o nada habrán valido la pena. Por tal razón, es tan importante la metodología en la enseñanza. El segundo punto, depende en gran parte de la manera cómo el estudiante se predisponga para aprender. Martínez (2000) explica que son las emociones las que conducen la memoria, esto significa que

si las emociones son placenteras, el rechazo a la información novedosa será menor, y por ende, el aprendizaje más efectivo.

La neurociencia continúa desenredando los mecanismos del cerebro y en el ámbito educativo ha colaborado mucho. Según el neurocientífico Ignacio Morgado (2007), actualmente se ha podido concluir que la educación memorística ha sido correcta, pese a haber sido satanizada por mucho tiempo. El memorismo resulta la mejor forma de aprender muchos conceptos que se determinan por hábitos o formas de hacer las cosas. Una suma siempre será la misma, por eso se repite hasta memorizarla, sin embargo, existen otras formas de aprendizaje, como el relacional, que consiste en aprender hechos, episodios y circunstancias en la vida que, más que repetir, requiere relacionar cosas. Cuanto más cosas comparamos, cuanto más relacionamos, más y mejor aprendemos.

Señala Morgado (2007), que memorizar no está mal, porque es como trabaja el cerebro, pero el aprendizaje actual no se sirve de una única fuente, hoy en día los alumnos tienen la posibilidad de contrastar la información nueva con otras fuentes que le permitan ampliar el conocimiento y corroborarlo. Por eso el aprendizaje necesita de una estrategia cognitiva que lo guíe. El repetir la información hasta memorizarla sirve como guía de aprendizaje, pero si lo que se quiere es aprender hechos y conocimientos, episodios que han ocurrido, el memorismo no será insuficiente. Entonces es más efectivo aprender por contraste, utilizando las diversas fuentes de información.

De acuerdo a Martínez (2000), aprender mediante la experiencia puede resultar lo mejor, mediante las sensaciones de un específico hecho, sobre un evento en especial. Cada vez que se repita la situación estaremos mejor preparados para afrontarla, porque dejará de ser nueva para nosotros y reaccionaremos más rápido y mejor. Ciertas investigaciones han demostrado que el

desarrollo de nuevas vías neurales es más factible de lo que se piensa (Blakemore y Frith, 2005, Doetsch y Hen, 2005 y Schinder, 2002); nuestras sinapsis cambian todo el tiempo y es así como recordamos una experiencia, otra y otra. Según Rimmele (2005), cualquier conjunto de estímulos ambientales específicos causan en el cerebro nuevas conexiones y esta habilidad se conserva en el transcurso de la vida.

Mc Robbie y Tobin (1997) afirman que las metas y objetivos que forjen nuestros estudiantes, estarán influenciadas por la naturaleza de las tareas académicas, de tal manera que cuando ellas sean más desafiantes, significativas, con sentido, interesantes, importantes y útiles, no solamente aportarán a aprender comprensivamente, sino a crear o reforzar nuevas conexiones en nuestro cerebro, constituyéndonos en seres saludables y vivos en el pleno sentido de la palabra.

La investigadora es de la opinión que con el nuevo enfoque del diseño universal para la enseñanza-aprendizaje el estudiante tiene más oportunidades en su aprendizaje. Para que este aprovechamiento académico sea efectivo debe centralizarse en los métodos de enseñanza, implementar modificaciones en el currículo, adaptaciones al contexto y contenido de enseñanza para la efectividad en las diferencias individuales.

Diseño Universal para el Aprendizaje

De acuerdo a CAST (2008), el Diseño Universal para el Aprendizaje tiene la capacidad de transformar la información en conocimiento que no es un proceso pasivo sino activo. Todo depende de las estrategias y las herramientas a utilizarse en un diseño de enseñanza modificado, la presentación de la información es necesaria para garantizar que todos los estudiantes obtengan su enseñanza desde sus propias experiencias.

De igual manera, Beck y Winsler (1995) entienden que Vygotsky estaba convencido que solo una diferenciación real del ambiente de aprendizaje podrá desarrollar plenamente las funciones psicológicas superiores de un menor discapacitado, y sobre todo, su personalidad. La educación especial en su visión, explican Beck y Winsler (1995) sería un sistema que emplea métodos específicos porque los estudiantes con discapacidades requieren métodos educacionales modificados y alternativos.

De acuerdo a CAST (2008), el Diseño Universal para el Aprendizaje es un Modelo Educativo inclusivo que proporciona la misma oportunidad de aprender a todos los estudiantes. Elimina las barreras en la enseñanza y refuerza las habilidades, capacidades e los intereses personales del estudiante. El uso del UDL en la educación especial hace que el currículo y la instrucción sean accesibles y atractivos para todos los estudiantes. Se reducen las barreras del currículo, se respalda el aprendizaje; los estudiantes adquieren conocimientos, aptitudes y entusiasmo por aprender, y su aprendizaje es evaluado en forma válida. Según, Guadalupe y Crespo (2006) Vygotsky expone que el aprendizaje escolar se centra en la actividad mental del alumno y los procesos de desarrollo personal tratan de promover la actividad escolar. Mediante la realización de aprendizajes significativos, el alumno construye, modifica, diversifica y coordina sus esquemas, estableciendo de este modo redes de significado que enriquecen su conocimiento donde posee un mundo físico y social, de crecimiento personal, aprendizaje significativo, memorización de comprensión y funcionabilidad de lo aprendido. En el aprendizaje significativo el maestro debe crea un entorno donde el estudiante entienda lo que está aprendiendo. El aprendizaje significativo es el que conduce a la transferencia ya sea para utilizar lo aprendido en nuevas situaciones en un contexto diferente, que en vez de memorizar debe de comprender.

El aprendizaje desencadena una serie de procesos evolutivos internos que se dan solo cuando el niño interacciona con otras personas, por lo que es un proceso social. Esto determina la relación entre el material que se va aprender y las características de Zona del Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1988). Conforme establece la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo, el evaluador observa, escucha y toma notas cuidadosamente acerca de la forma en que el ser humano emplea la ayuda y el nivel de ayuda que necesita. Esto va en conjunto con el diseño universal para el aprendizaje, porque es aquí donde se utilizan las estrategias y las herramientas necesarias para modificar el aprendizaje del estudiante.

Al respecto Hatlen (1996) sostiene que realizar un plan de estudios constituye el núcleo del conocimiento y las habilidades requeridas por los estudiantes, debido a sus necesidades específicas.

De acuerdo a, Rose y Meyer (1984) este nuevo concepto del Diseño Universal edificios e incorporar en los espacios las características físicas de accesibilidad para las personas con discapacidades. CAST es una organización sin fines de lucro que trabaja para expandir las oportunidades de aprendizaje para todas las personas con o sin discapacidades. Rose y Meyer descubren que la integración del diseño en las primeras etapas produce productos universales que son más fáciles de usar y benefician a las personas con o sin discapacidades.

En las últimas dos décadas, las escuelas han comenzado aplicar los conceptos del diseño universal del aprendizaje para garantizar la enseñanza, materiales y los procesos educativos para satisfacer las necesidades de los estudiantes. El diseño universal tiene como objetivo garantizar que todos los estudiantes tenga la opción de aprender de los materiales educativo que se ajusten

a sus habilidades y estilos de aprendizaje en torno a las instalaciones de acuerdo a las diferentes necesidades. Según, Rose (2000) el diseño universal es el diseño de producto y ambientes para ser usados por la personas. Este diseño se proyecta para obtener una mejor calidad de vida en los ciudadanos.

El diseño universal tiene siete principios básicos; el uso equitativo el cual evita la segregación del individuo, flexibilidad en uso es la adaptación a las capacidades del usuario, uso simple y funcional por el cual se elimina la complejidad innecesaria, la información comprensible necesaria para el usuario aunque este posea algún tipo de alteración social, tolerancia al error este dispone los elementos de forma tal que se reduce las posibilidades de riesgos y errores, el bajo esfuerzo físico minimiza las acciones repetitivas y espacio, tamaño para el acercamiento de uso que otorga una línea clara de visión hacia los elementos. Según Rose y Meyer (2007), no hay barreras en el aprendizaje, ya que las capacidades de los estudiantes son inherentes a su capacidad neurológica y sus estilos de aprendizaje. El diseño Universal es posible gracias a la nueva tecnología al desarrollo de materiales educativos, innovadores y la flexibilidad en el ambiente para desarrollar estrategias de enseñanza aprendizaje. Este Modelo tiene impacto en la enseñanza ya que tiene en consideración los estilos de aprendizaje de los estudiantes, y el material académico estimula la participación y motivación del estudiante.

De acuerdo a CAST (2008), el diseño universal para el aprendizaje busca la transformación, del conocimiento y las habilidades del estudiante. Con el uso de este

nuevo Modelo Educativo del Diseño Universal para el Aprendizaje se presentan los tres principios básicos para la enseñanza. En primer lugar, el maestro tiene que conocer el material curricular que le va a presentar a los estudiantes, y analizar la diversidad de acomodados que deberá de ofrecer para facilitar el aprendizaje y comprensión de todos los alumnos. En segundo lugar, se le proporciona al estudiante todo el material visual, auditivo o dirigido a impactar las inteligencias múltiples del estudiante para que este se vaya familiarizando con el mismo. La presentación del material nuevo o de seguimiento debe ser de modo que el estudiante pueda comprender la información que se le presenta.

Cada estudiante tiene un estilo de aprendizaje diferente. El utilizar múltiples formas de expresión establece la evidencia de que el estudiante mantiene el lapso de atención para el aprendizaje, ayuda al alumno en la fluidez de su comunicación y como este lo ejecuta, ya sea, de manera escrita o verbal. Para que el aprendizaje sea efectivo.

El tercer criterio que se debe alcanzar con el alumno es estar en un ambiente donde se establezca la motivación hacia el aprendizaje de parte del alumno. En la sala de clases se debe de considerar un enfoque de flexibilidad donde la meta sea presentar diferentes alternativas para el aprendizaje, tales como: el contenido del material sencillo y accesible para la comprensión del lenguaje, acceso a programas y equipos asistivos, paginas de la web (internet), incluyendo a los estudiantes que utilizan asistencia tecnológica. Al incorporar estas diferentes estrategias, los estudiantes pueden aprender y mostrar su conocimiento de muchas maneras de acuerdo a su estilo de aprendizaje. El diseño universal ayuda a romper las barreras de los estudiantes para que estos tengan más oportunidades de desarrollar su potencial.

Resumen del capítulo

El interés de la investigadora es analizar las neurociencia integradas en el diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas. La investigadora encontró información sobre el proceso de enseñanza aprendizaje y la integración del diseño universal para la enseñanza aprendizaje. El deseo de la investigadora es aportar un conocimiento útil a este campo de estudio. En este capítulo la investigadora menciona las investigaciones educativas, modelo educativo diferenciado con integración del diseño universal para personas con necesidades especiales , retos y capacidades y retos diversas.

Capítulo III

Metodología

Introducción

En este capítulo, se describe la metodología de investigación diseñada para llevar a cabo el estudio propuesto. Se incluye la descripción y selección de la población y la muestra participante, procedimientos requeridos para realizar el estudio y por último, los análisis estadísticos para la interpretación de los datos e importancia del estudio. El propósito de esta investigación cualitativa de tipo documental es explorar sobre la neurociencia integrada al diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.

Preguntas de investigación

Para el desarrollo de esta investigación sobre la neurociencia y el diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas se formularon las siguientes preguntas.

1. ¿Existe algún tipo de relación entre la neurociencia y el aprendizaje?
2. ¿Existe algún tipo de evidencia científica que haya sido documentada con relación al campo de la neurociencia y el uso del Modelo Universal del aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes con discapacidades?

3. ¿Existe evidencia documental sobre el uso del diseño universal para el aprendizaje en el sistema educativo, tanto a nivel local como nacional?

Diseño de la investigación

La investigación cualitativa realizada fue de tipo documental. De acuerdo a Ponce (2006), la investigación cualitativa se enfoca en estudiar fenómenos humanos, trata de acercarse en la medida posible al fenómeno que investiga para poder entenderlo y así poder describirlo y comunicarlo a otros de forma científica. Pérez (2006), explica que la investigación cualitativa permite hacer varias interpretaciones de la realidad y de los datos. En otras palabras, la investigación cualitativa reconoce que la propia evolución del fenómeno investigado puede propiciar una redefinición y a su vez nuevos métodos para comprenderlo.

No obstante, esta investigación cualitativa de tipo documental depende fundamentalmente de la información que se recoge o consulta en documentos, como fuente o referencia en cualquier momento o lugar, sin que se altere su naturaleza o sentido, para que aporte información o rinda cuentas de una realidad o acontecimiento (Pérez, 2006). Entre las fuentes documentales que se utilizaron como consulta se encuentran documentos escritos, libros, periódicos, revistas, tratados, investigaciones y conferencias escritas, ya sea de forma escrita o documentos electrónicos encontrados, tales como páginas web (Internet). En cuanto a ello, Gómez (2008) explica que la investigación documental se realiza, en documentos de cualquier especie. Los conocimientos que conforman los distintos documentos utilizados para la presente investigación producen datos o información de naturaleza textual o narrativa, los cuales fueron analizados e integrados por la investigadora, de forma que respondan a las inquietudes, a explorar los fenómenos con profundidad y examinar los detalles.

Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2006) entienden que la investigación tiene como objetivo solucionar problemas, por lo que explorar sobre la neurociencia integrada al diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas ha resultado un reto para la investigadora por tratarse de un campo novel.

Descripción de la muestra

Para la realización de esta investigación cualitativa de tipo documental se utilizaron libros de texto, bases de datos en línea como Eric y Wilson Library de la Universidad Metropolitana Recinto de Cupey, del Sistema Ana G. Méndez sobre el tema de la neurociencia y el diseño universal aplicados tanto a la educación como a los niños con discapacidades. La muestra incluyó varios artículos de investigación sobre neurociencia y el diseño universal para la enseñanza aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas. Algunos de los documentos que se utilizaron para la investigación fueron realizados en Puerto Rico y en los Estados Unidos.

Procedimiento de la investigación

Durante el proceso de esta investigación cualitativa de tipo documental, la investigadora realizó varias búsquedas en diferentes recursos dedicados a la recopilación de datos relacionada a la revisión de literatura. Otras fuentes de información que fueron utilizadas para esta investigación fueron documentos obtenidos al asistir a talleres, conferencias sobre el tema de la Neurociencia, y libros relacionados al tema tales como: El cerebro que aprende, Los hallazgos de las neurociencias y su aplicabilidad a la sala de clases: teoría y práctica; La Neurociencia: la exploración del cerebro, entre otros. Se llevo a cabo la selección de literatura de mayor

relevancia a la investigación documental para así responder a las preguntas de investigación con la literatura y los documentos analizados.

Se realizó una búsqueda exhaustiva a través de la red cibernética para la cual se utilizaron palabras y términos claves en la búsqueda tales como: neurociencia enseñanza-aprendizaje; neurociencia cognitiva; diseño universal del aprendizaje entre otros, tanto en inglés como en español. La investigadora analizó diferentes fuentes de investigación primaria y secundaria. Además se utilizó varios enlaces de búsqueda cibernética como Google, Yahoo y Altavista, entre otros.

Descripción del instrumento

Como instrumento de estudio y con el propósito de obtener los datos necesarios para la investigación documental la investigadora adaptó la plantilla diseñada por Villegas en donde se recopilaron datos pertinentes y demostrativos de los documentos recopilados. El instrumento recogió datos generales que consisten en el nombre del autor (es) de la investigación, el año en que realizó, los hallazgos significativos encontrados en la investigación. De acuerdo a Stringer (1999), citado en Salgado (2006), la investigación cualitativa es un instrumento por el cual se observa el problema. Además se recolectan los datos, se analizan e interpretan y se actúan para resolver el problema, el cual ocurre de una manera cíclica.

Análisis de datos

Los resultados de esta investigación documental fueron minuciosamente recolectados, analizados, tabulados e interpretados. La presentación es evidencia de los hallazgos obtenidos para determinar el análisis cualitativo y descriptivo de tipo documental en la neurociencia y el

diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.

Resumen del capítulo

En este capítulo se presentó la metodología utilizada y procedimiento para la investigación documental de tipo descriptivo relacionada con la neurociencia integrada en el diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas. La investigadora presentó el diseño de la investigación, la descripción de la muestra, los procedimientos de la investigación, la descripción del instrumento y el análisis de datos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS HALLAZGOS

Introducción

Este capítulo discute el análisis e interpretaciones de la investigación documental realizadas por la investigadora dirigida a explorar sobre el tema de la Neurociencia integrada en el Diseño Universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas. Los objetivos que dirigieron esta investigación documental fueron el explorar sobre la neurociencia y su relación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con discapacidades diversas.

Las preguntas que motivaron esta investigación documental fueron las siguientes:

1. ¿Existe algún tipo de relación entre la neurociencia y el aprendizaje?
2. ¿Existe algún tipo de evidencia científica que haya sido documentada con relación al campo de la neurociencia y el uso del Modelo Universal del aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes con discapacidades?
3. ¿Existe evidencia documental sobre el uso del diseño universal para el aprendizaje en el sistema educativo, tanto a nivel local como nacional?

Análisis e interpretación de los hallazgos

Tabla 1

Investigaciones sobre la Neurociencia para al Aprendizaje

Autor	Año	Hallazgos Significativos
Céspedes, A.	2007	Investiga el conocimiento y como actúa el cerebro en beneficio de la educación
Ansari y Coch	2006	Metodologías múltiples integrando la neurociencia y el aprendizaje
Martínez	2002	Enfoca la neurociencia como una forma de aportar a la enseñanza a través de la alineación de los lóbulos básicos del cerebro por el cual se puede duplicar, triplicar y cuadruplicar el aprendizaje. Estas siguen los cinco principios básicos para aprender.

La tabla 1 nos indica las investigaciones realizadas sobre la relación que existe entre la neurociencia y el aprendizaje. Los investigadores estudiados son de la opinión de que existe una conexión entre la neurociencia y el aprendizaje. La investigadora es de la opinión que la neurociencia está contribuyendo a una mayor comprensión en el aprendizaje, ya que ayuda entender las emociones y el comportamiento humano. La capacidad de educabilidad propia de los seres humanos tiene su explicación sobre la base del aporte de distintas disciplinas científicas; sin embargo, en ocasiones hemos focalizado nuestra atención en aspectos psicológicos y filosóficos, sin considerar que lo biológico juega un papel trascendental en el proceso de aprendizaje.

Se ha podido evidenciar que la neurociencia en los últimos años se ha realizado varios estudios referentes a la neurociencia.

Según Martínez (2002), los cinco principios básicos para obtener un buen aprendizaje, se basan primero en la creación de un clima óptimo para el aprendizaje (emocional), este debe ser en un ambiente de alegría y felicidad. El segundo principio básico para un buen aprendizaje es la presentación del contenido de la materia, el estudiante procesa y almacena nuevos conocimientos adquiriendo primero la idea general de la materia, el detalle y especificaciones.

En el tercer principio básico, el estudiante debe prestar atención cuando se le está explicando una materia para que pueda obtener buenos resultados. El cuarto principio básico es el tener la plena concentración del estudiante para que pueda utilizar a plenitud los dos hemisferios cerebrales. Finalmente, en el quinto principio básico para obtener un buen aprendizaje, el estudiante debe de aprender descubriendo y creando.

Tabla 2

Estados de la nación americana que utilizan el Diseño Universal para el Aprendizaje con estudiante de educación especial

Referencia	Estado	Año	Propósito	Objetivo
Universal Design for learning : Four State Initiatives April 2003	Kentucky	2000	Mejorar el desempeño del estudiante en la pruebas estatales	Integrar los conceptos de UDL , uso de tecnología en todas las escuelas, aumentar el acceso de textos digitalizados y desarrollo de un Modelo de Evaluación
Autor Muller, E., Tschantz, J.	New York	2001	Acceso al currículo general	Capacitación, desarrollo y adiestramiento del personal en los Principios de Universal Design Learning, difundir información sobre el UDL a través de los medios de comunicación. Plan de estudios para educadores.
Fuente de Información: National Association of state directors of special education incorporate	California	1999	Preparar libros de textos para los estudiantes con discapacidades	Libros de textos y materiales curriculares en formato digital, información a las escuelas y a los maestros sobre el UDL. Capacidad para construir una organización del UDL, introducir los conceptos del UDL, promoción de un programa piloto.
	Ohio	2001	Planes de desarrollo de la iniciativa del UDL	

En la tabla 2 aparece cuatro estados de la nación americana donde se implementó el uso del Diseño Universal para el aprendizaje y se observa que el propósito de la implementación del UDL en su estado y los objetivos a los que quieren llegar con los estudiantes participantes del Modelo UDL está dirigido a los métodos de enseñanza, materiales y actividades en el salón de clases libre de barreras.

Podemos ver que en el Estado de Kentucky para el año 2000 se implementó la utilización del sistema universal. El propósito de esto fue el de mejorar el desempeño del estudiante en la pruebas estatales de dicho estado. EL objetivo principal fue el de Integrar los conceptos de UDL,

uso de tecnología en todas las escuelas, aumentar el acceso de textos digitalizados y así desarrollar un modelo de evaluación.

En el año 2001 el Estado de New York se comenzó a utilizar el Diseño Universal para el aprendizaje de estudiante de educación especial. El propósito de esto fue e; proveerle a estos estudiantes acceso al currículo general, tomando en consideración la ley NCLB, 2000. Su objetivo principal era el de capacitar, desarrollar y adiestrar al personal en los Principios de Universal Design Learning, difundiendo así información sobre el UDL a través de los medios de comunicación. En el intervalo de esto se trabajó un plan de estudios para educadores donde se le brindaba las herramientas necesarias para trabajar el Diseño Universal para el aprendizaje de estudiantes de educación especial.

En California para el 1999 se comenzó el proyecto de preparar libros de textos para los estudiantes con discapacidades. El objetivo de esta fue el de crear libros de textos y materiales curriculares en formato digital a su vez proveer información a las escuelas y a los maestros sobre el diseño universal para el aprendizaje. Es de la opinión de la investigadora que este aspecto ha sido de gran utilidad para la población magisterial.

En el Estado de Ohio se implementan los planes de desarrollo de la iniciativa del UDL en el año 2001. El objetivo principal de esto promover la capacidad para construir una organización del UDL, introducir los conceptos del UDL. Su intención es la de promoción de un programa piloto relacionado al UDL.

La investigadora no encontró estudios que apoyaran que a nivel local todavía no se ha implementado los servicios el UDL a pesar de la efectividad de estos servicios en los estados antes mencionados. Es de la opinión de la investigadora que se debe incorporar en una muestra

de varias escuelas a nivel local donde ofrecen servicios educativos a estudiantes de educación especial.

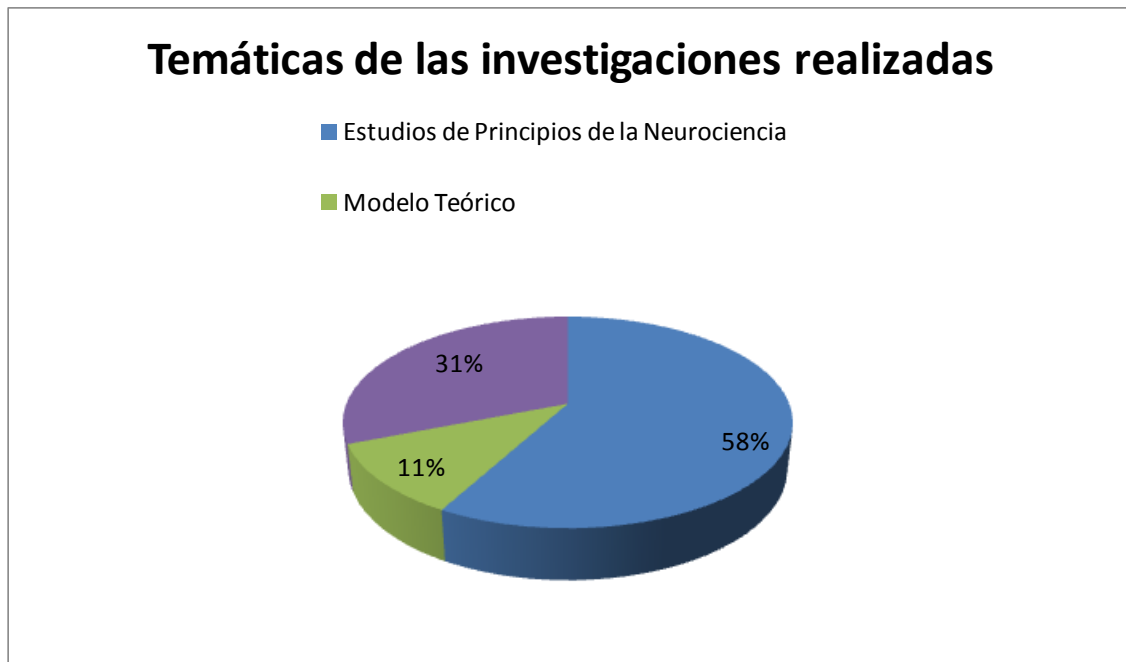
El análisis de la investigación se presenta a base de la frecuencia (f) y el porcentaje (%) de la temática y de la neurociencia integrada en el Diseño Universal. A continuación se presenta los hallazgos del estudio.

Tabla 3
Temática de las investigaciones revisadas

Tema	(f)	(%)
Estudios de Principios de la Neurociencia	11	58%
Modelo teórico (Vygotsky y Gardner)	2	11%
Modelo Diseño Universal para el aprendizaje (UDL)	6	31%
n = 19	Total 19	100%

En la tabla 3 se presentan los temas que fueron examinados en las investigaciones realizadas. Se observa que un 58% (11) corresponde al tema de Principios de la Neurociencias, en relación al 11% (2) que expone sobre los dos Modelos Teóricos utilizados, que fueron el de Vygotsky y Gardner y un 31% (6) sobre el Diseño Universal para el aprendizaje. Este estudio estuvo dirigido a investigar sobre el Modelo Educativo del Diseño Universal para el aprendizaje. La misma fue creada con el fin de garantizar que todos los estudiantes tengan la opción de aprender de los materiales educativos, que se ajuste a las habilidades y estilos de aprendizaje, de acuerdo a las diferentes necesidades del estudiante con o sin discapacidades. Los diferentes modelos han probado grandes adquisiciones para el proceso enseñanza aprendizaje.

Gráfica 3



La Tabla 3 y Gráfica 3 muestran las diferentes investigaciones realizadas. Entre estos se encuentra Los principios de la neurociencia el resultado fue 58%. El 58% representa en este análisis la cantidad de veces que se habla del tema y se analiza. De acuerdo a los hallazgos, se encontraron investigaciones del Diseño Universal para el aprendizaje con un 31% , esto evidencia que no ha sido desarrollado en muchos países que necesitan y requieren de estos servicios para las personas con o sin discapacidades . El Modelo Teórico representa 11% en la grafica ya que se utiliza en esta investigación llevada a cabo por los psicólogos Vygotsky y Gardner.

Al recapitular la información provista debemos recordar que el término neurociencia es reciente, sin embargo, el estudio del cerebro es tan antiguo como la misma ciencia (Bear, Connors y Paradiso, 2008). Históricamente, los científicos que se dedicaron al estudio del sistema nervioso

provenían de diferentes disciplinas científicas: medicina, biología, psicología, física, química y matemáticas (Bear, Connors y Paradiso, 2008). La revolución de la neurociencia, establecen los autores, ocurrió cuando estos científicos advirtieron que la mayor esperanza era comprender que el trabajo del cerebro procede de un enfoque interdisciplinario.

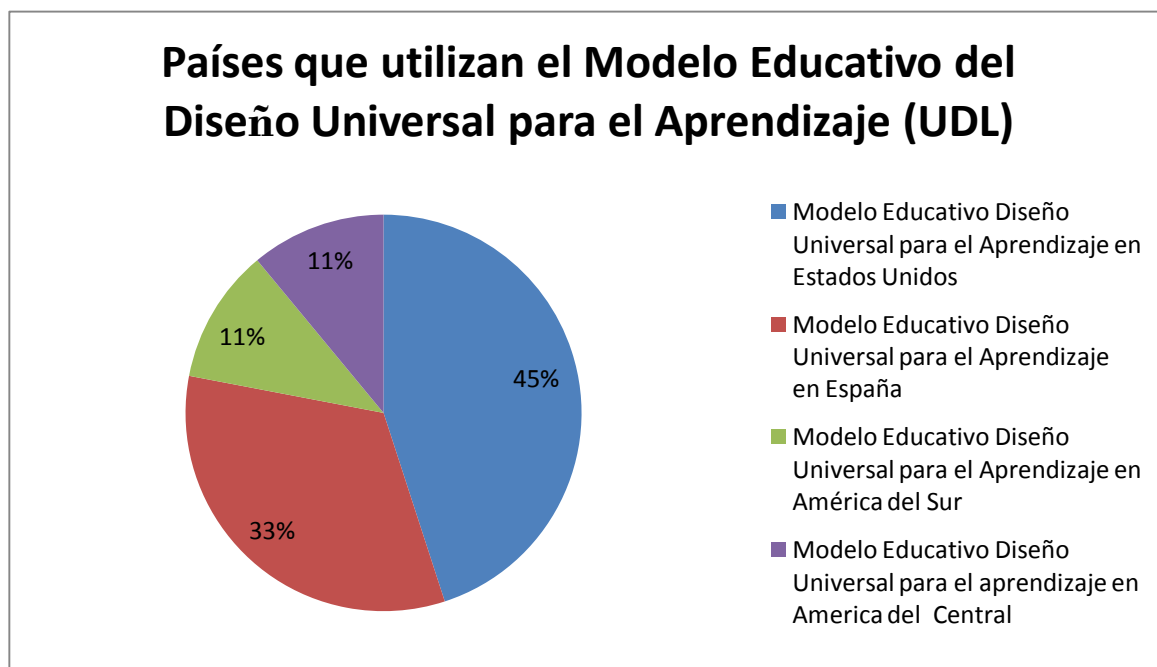
Tabla 4

Países que utilizan el Modelo Educativo del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL)

Modelo	Lugar	(f)	(%)
UDL - Estados Unidos	Kentucky Ohio California New York	4	45%
UDL - España	Málaga Cataluña Segovia	3	33%
UDL – América central	Costa Rica	1	11%
UDL - América del Sur	Brasil	1	11%
n = 9	Total	9	100%

La tabla 4 presenta el modelo Educativo que fue estudiado en la investigación. Se observa que el 45% (4) de las investigaciones sobre el UDL se desarrollan en los Estados Unidos. Los Estados que hacen uso del modelo Educativo son, Kentucky, Ohio, New York y California. Un 33% (3) de las investigaciones del Modelo Educativo en España se utiliza en la capital los demás son en otras regiones de España como Málaga, Cataluña y Segovia. Es interesante observar que el otro 11% (1) del Modelo Educativo es utilizado en América del Sur y América Central. Los países que van a comenzar con la introducción del Modelo Universal Educativo serán Brasil y Costa Rica. De esta manera, existe evidencia documental de que se está utilizando el UDL en la sala de clases.

Grafica 4



La tabla 4 y grafica 4

En la literatura analizada para obtener la data de esta investigación se encontró que los países que utilizan el Modelo del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) son muy pocos. De acuerdo a los datos en la Tabla 4 y la Gráfica 4 se muestra la distribución de los Países que utilizan el UDL. Según los datos obtenidos el 45% de los estudios realizados se han hecho en los Estados Unidos, en los siguientes estados: Ohio, California, New York y Kentucky en los cuales se implementó el uso del Diseño Universal para el aprendizaje. El 33% de las investigaciones realizadas surgen de Europa específicamente en España, en las provincias de Málaga, Cataluña y Segovia. En América del Sur, las investigaciones reflejan un 11% desarrollándose estudios en Brasil

Grafica 4 La tabla 4 presenta el modelo Educativo que fue estudiado en la investigación. Se observa que el 45% (4) de las investigaciones sobre el UDL se desarrollan en los Estados Unidos, los estados que hacen uso del modelo Educativo son, Kentucky, Ohio, New York y

California. Un 33% (3) de las investigaciones del Modelo Educativo en España se utiliza en la capital los demás son en otras regiones de España como Málaga, Cataluña y Segovia. Es interesante observar que el otro 11% (1) del Modelo Educativo es en América del Sur y América Central son los países que van a comenzar con la introducción del modelo educativo Brasil y Costa Rica. De esta manera, existe evidencia documental de que se está utilizando el UDL en la sala de clases.

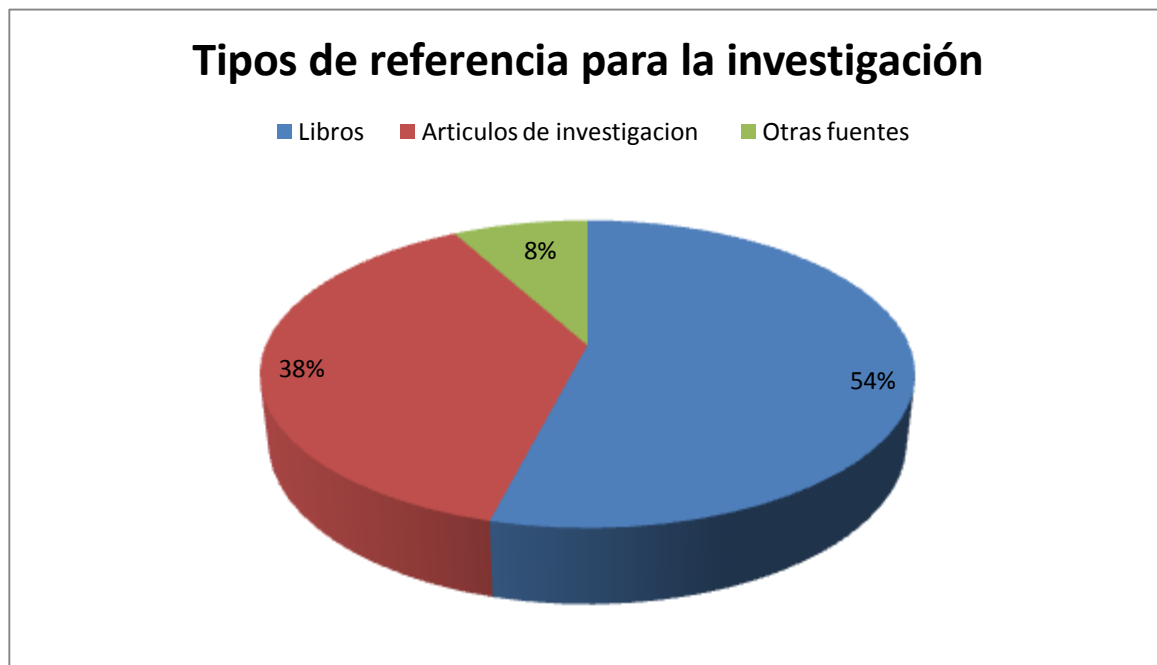
Tabla 5

Tipos de referencias para la investigación

o	(f)	(%)	Model
Libros	14	54%	
Artículos de investigación	10	38%	
Otras fuentes	2	8%	
N= 26	total	100%	

La tabla 4 muestra los tres tipos de referencias que se utilizaron para obtener la data de la investigación. De acuerdo a los datos obtenidos, se evidencia que la mayor parte de la información que se utilizó para esta investigación se obtuvo de libros relacionados con la neurociencia y el aprendizaje con un 54% (14), los artículos de investigación con un 38% (10); y referencias de otras fuentes con un 8% (2).

Grafica 5



Los tipos de referencias utilizadas por la investigadora se limitan a los libros de textos y referencia de internet. Tabla 5 y Gráfica 5 muestran la distribución porcentual de la referencia utilizadas para la investigación. El mayor porcentaje lo obtuvieron los libros de textos con 54% (14), y los artículos de investigación un 38% (10). El 8% (2) corresponde a información localizada mediante otras fuentes.

Discusión de los Hallazgos

Los hallazgos que se presentan en el Capítulo IV fueron los resultados del análisis de la información revisada sobre el uso de la Neurociencia integradas en el Diseño Universal para el Aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas. Estos hallazgos fueron recopilados mediante una planilla de información y analizados a través del uso de tablas y gráficas. Este estudio estuvo dirigido a contestar las siguientes preguntas de investigación: ¿Existe algún tipo de relación entre la neurociencia y el aprendizaje?; ¿Existe algún tipo de evidencia científica que haya sido documentada con relación al campo de la Neurociencia y su relación con el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes con discapacidades? ; y ¿Existe evidencia documentada sobre el uso del Diseño Universal para el Aprendizaje en el sistema educativo tanto a nivel local como nacional?

Cada una de las tres preguntas de investigación fueron contestada y se presentaron los datos obtenidos mediante el uso de tablas y gráficas. La investigadora se dirigió a contestar las preguntas de investigación mediante el análisis de la revisión de literatura previamente presentada en el Capítulo II.

La primera pregunta que dirige el estudio fue: ¿Existe algún tipo de relación entre la Neurociencia y el Aprendizaje? La investigadora es de la opinión que ciertamente existe relación entre la neurociencia y el aprendizaje, cuando se toma en consideración los aportes que ofrece la gama de la neuropsicología. El estudio de esta ciencia hace constatar que cuando la enseñanza se coordina armónicamente, los tres lóbulos básicos del cerebro, (hemisferio izquierdo, hemisferio derecho y sistema límbico) y el aprendizaje puede duplicarse, triplicarse, y hasta cuadruplicarse, dependiendo del nivel de orquestación didáctica puesto en práctica por el maestro.

Es de la opinión de la investigadora que el proceso de aprender es innato del ser humano. Los niños siempre están pasando por un constante proceso de aprendizaje. Este proceso adquiere mayor relevancia al ser traducida a un plano educativo, la cual mayormente es llevada a cabo en una institución educativa. Todos los seres humanos pasamos por este proceso.

Según Judy Willis , citada por Arleco,2008 neurocientífica e investigadora de la relación entre educación u neurociencia , en el aprendizaje es necesario valorar dos puntos cardinales, en primer lugar, el estado de ánimo del alumno, es decir, la predisposición que éste tenga hacia la capacitación de una información novedosa. SI un alumno está contento, la i información recepcionada será aprendida con mayor facilidad, de lo contrario las horas frente al maestro poco o nada habrán valido la pena.

Sin embargo Willis (2006), aprender es un proceso innato del ser humano, que siempre está en constante aprendizaje. Los grandes avances de la neurociencia ha consentido en divulgar los mecanismos cerebrales que hacen posible que el individuo aprenda, recuerde y grave la información de manera permanente en el cerebro. Toda información novedosa antes de ser aprendida debe pasar por los filtros del cerebro por el cual se estimula el aprendizaje.

De acuerdo a, Bransford, Brown y Cocking (2003), la neurociencia está contribuyendo a una mayor comprensión, y en ocasiones a dar respuestas a cuestiones de gran interés para los educadores. Hay evidencias según lo muestran las investigaciones, de que tanto un cerebro en desarrollo como uno ya maduro se alteran estructuralmente cuando ocurre el aprendizaje.

Según, Martínez (2002), toda persona aprende de manera diferente, posee un ritmo, velocidad, capacidad de procesamiento y almacenamiento distinto. Esas diferencias en el aprendizaje son el resultado de muchos factores, como la motivación, la cultura y edad.

De acuerdo a Willis (2010), la relación entre la neurociencia y el aprendizaje son los puntos focales para un aprendizaje óptimo. El cerebro agiliza el aprendizaje mediante la incorporación de esquemas, mapas, gráficos y herramientas de enseñanza. La forma en que se presente la información organizada y estructurada permite una actitud positiva para el aprendizaje del estudiante.

La segunda pregunta que dirige esta investigación de tipo documental fue:

¿Existe algún tipo de evidencia científica que haya sido documentada con relación al campo de la Neurociencia y el uso del Modelo Universal del Aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes con discapacidades? Existe una gran cantidad de evidencia científica documentada por parte de múltiples investigadores y experto en la materia los cuales se citan en esta investigación documental. Según Céspedes (2007), el cerebro está configurado en forma de módulos funcionales altamente dinámicos, constituidos por células interconectadas que realizan una sofisticada mensajería química y física dentro del cerebro y con el resto del organismo. Explorar sobre cómo funciona el cerebro humano, permitirá, a juicio de la investigadora, desentrañar sus aplicaciones en beneficio de cómo aprenden las personas con necesidades especiales facilitando su inclusión desde la perspectiva del Diseño Universal del Aprendizaje (UDL), o sea, considerando las formas diversas en que los niños aprenden. Explica Colón (2003) que la neurociencia se fundamenta en el deseo de alcanzar aspectos que se consideran necesarios para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el aprendizaje. El conocimiento de la neurociencia contribuye a facilitar una mayor comprensión del educando, motivándolo a ofrecer respuestas del conocimiento aprendido, partiendo de sus fortalezas y necesidades.

La Neurociencia no sólo no debe ser considerada como una disciplina, sino que es el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje. El propósito general de la Neurociencia, declaran Kandel, Schwartz y Jessell (1997), es entender cómo el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana.

La neurociencia nos afirma Beiras (1998), al hacer referencia a campos científicos y áreas de conocimiento diversas, que, bajo distintas perspectivas de enfoque, abordan los niveles de conocimiento vigentes sobre el sistema nervioso. Es, por tanto, una denominación amplia y general, toda vez que su objeto es extraordinariamente complejo en su estructura, funciones e interpretaciones científicas de ambas. Se hace Neurociencia, pues, desde perspectivas totalmente básicas, como la propia de la Biología Molecular, y también desde los niveles propios de las Ciencias Sociales.

De ahí que este constructo involucre ciencias tales como: la neuroanatomía, la fisiología, la biología molecular, la química, la neuroinmunología, la genética, las imágenes neuronales, la neuropsicología, las ciencias computacionales. El funcionamiento del cerebro es un fenómeno múltiple, que puede ser descrito a nivel molecular, celular, organizacional del cerebro, psicológico y/o social. La Neurociencia representa la suma de esos enfoques.

La educación es la clave para que nuestro cerebro aprenda a aprender con eficiencia. Mientras más se educa al cerebro, este aprende y se fortalece, tanto físicamente como cognoscitivamente. De esta manera, al promover la eficiencia y el fortalecimiento en el aprendizaje del educando, se utiliza la inclusión del modelo del Diseño Universal del

Aprendizaje (UDL), el cuál enseña teniendo en perspectiva las diferencias únicas en los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples de los estudiantes.

Esto permite acceder a una cantidad considerable de información y análisis que profundizan en el tema de la neurociencia y su relación con el proceso de enseñanza aprendizaje y el Nuevo Modelo Educativo del Diseño Universal para el Aprendizaje. De acuerdo a los datos recopilados en la investigación educativa en la Tabla 4 y Grafica 4 se muestra el uso del Modelo Educativo del Diseño Universal para el Aprendizaje. Se observa que el 45% (4) de las investigaciones sobre el UDL se desarrollan en los Estados Unidos, los estados que hacen uso del modelo Educativo son, Kentucky, Ohio, New York y California. Un 33% (3) de las investigaciones del Modelo Educativo en España se utiliza en la capital los demás son en otras regiones de España como Málaga, Cataluña y Segovia. Es interesante observar que el otro 11% (1) del Modelo Educativo es en América del Sur y América Central estos son los países que van a comenzar con la introducción del modelo educativo Brasil y Costa Rica. El Modelo de Enseñanza del Diseño Universal requiere 3 aspectos básicos para la enseñanza en primer lugar, el maestro tiene que conocer el material curricular que le va a presentar a los estudiantes, y analizar la diversidad de acomodos que deberá de ofrecer para facilitar el aprendizaje y comprensión de todos los alumnos.

En segundo lugar, se le proporciona al estudiante todo el material visual, auditivo o dirigido a impactar las inteligencias múltiples del estudiante para que este se vaya familiarizando con el mismo. La presentación del material nuevo o de seguimiento debe ser de modo que el estudiante pueda comprender la información que se le presenta.

Cada estudiante tiene un estilo de aprendizaje diferente. El utilizar múltiples formas de expresión establece la evidencia de que el estudiante mantiene el lapso de atención para el aprendizaje, ayuda al alumno en la fluidez de su comunicación y como este lo ejecuta, ya sea, de manera escrita o verbal. Para que el aprendizaje sea efectivo. El tercer criterio que se debe alcanzar con el alumno es estar en un ambiente donde se establezca la motivación hacia el aprendizaje de parte del alumno.

En la sala de clases se debe de considerar un enfoque de flexibilidad donde la meta sea presentar diferentes alternativas para el aprendizaje, tales como: el contenido del material sencillo y accesible para la comprensión del lenguaje, acceso a programas y equipos asistivos, paginas de la web (internet), incluyendo a los estudiantes que utilizan asistencia tecnológica. Al incorporar estas diferentes estrategias, los estudiantes pueden aprender y mostrar su conocimiento de muchas maneras de acuerdo a su estilo de aprendizaje. El diseño universal ayuda a romper las barreras de los estudiantes para que estos tengan más oportunidades de desarrollar su potencial.

El modelo Educativo de Diseño Universal para el aprendizaje es adaptado al estudiante con diferentes habilidades en el salón de clases. Según, Rose (2002), la adaptación del Diseño Universal tiene como objetivo el garantizar que todos los estudiantes tengan la opción de aprender de los materiales educativo que se ajusten a sus habilidades y estilos de aprendizaje en torno un ambiente propicio para el aprendizaje.

La tercera pregunta que dirige este estudio fue la siguiente; ¿Existe evidencia documental sobre el uso del Diseño Universal para el Aprendizaje en el sistema educativo tanto a nivel local como nacional? De acuerdo a UDL (1999), el nuevo sistema educativo del diseño universal para el aprendizaje se está implementado en algunos

estados de la nación americana, los estados que han adoptado el Modelo Educativo del Diseño Universal para el Aprendizaje los son Ohio, California, Kentucky y New York . El uso del UDL le ha ayudado a sus estudiantes a mejorar su desempeño en las pruebas estatales, a tener acceso al currículo general, y desarrollar estrategias de enseñanza efectivas para los estudiantes con discapacidades. En la información rebuscada por la investigadora se evidencia que en varios estados de los Estados Unidos si se ha implementado el Diseño Universal del Aprendizaje. En tanto al nivel de Puerto Rico el Modelo del UDL no se ha implementado a nivel curricular y de enseñanza. Se ha identificado el desarrollo del UDL a nivel de estudios que se están realizando sobre el tema.

Resumen de Capítulo

En este Capítulo IV se explica mediante el uso de tablas y graficas, los resultados obtenidos del análisis de las investigaciones y la literatura que se encontró referente al tema de la Neurociencia Integrada en el Diseño Universal para el Aprendizaje de estudiantes con discapacidades , basado y guiado por las preguntas que dirigen esta investigación de tipo documental. En los procesos de búsqueda y de exploración se obtuvo información muy importante y pertinente al estudio.

Es de suma importancia observar el uso de la Neurociencia Integrada en el Diseño Universal para el Aprendizaje de estudiantes con discapacidades, retos y capacidades diversas. Mediante el desarrollo de investigaciones en los Estados Unidos se han fortalecido los estudios sobre la Neurociencia y El Diseño Universal. Existe interés de incorporar técnicas que fortalezcan el aprendizaje de los estudiantes, utilizando modelos innovadores como el del UDL, en el Sistema Educativo de Puerto Rico, donde el tema de la Neurociencia y el Diseño Universal es materia desconocida para la gran mayoría de nuestros educadores. De acuerdo a la literatura,

hay una gran cantidad de países que se involucran en el desarrollo y el bienestar de los estudiantes con discapacidades desarrollando en sus sistemas educativos el Diseño Universal para el Aprendizaje.

Capítulo V

Conclusiones, Implicaciones y Recomendaciones

Introducción

En este capítulo la investigadora explica las conclusiones, implicaciones y recomendaciones de la investigación documental sobre la neurociencia integrada en el diseño universal para el aprendizaje de estudiantes con discapacidades, retos y capacidades diversas. La investigación estuvo dirigida a identificar el Diseño Universal para el aprendizaje de estudiantes con discapacidades. De igual manera se pretende identificar estados donde en la actualidad se está implementando el uso del diseño universal para ayudar a la ejecución académica de niños con discapacidades. La motivación de esta investigación surge con la preocupación de la investigadora ante la falta de recursos y conocimiento por parte del sistema educativo del país en torno al Diseño Universal del Aprendizaje.

La investigadora espera que este estudio provoque el interés de otros individuos que puedan continuar llevando a cabo investigaciones relacionadas a la neurociencia y el diseño universal para el aprendizaje. Además la investigadora confía en que este estudio pueda motivar a otros estudiosos a realizar investigaciones en Puerto Rico referente al uso al Diseño Universal del Aprendizaje y los efectos del mismo en niños con discapacidades, debido a que la literatura sobre el tema es muy limitada. No solo en la comprensión y aplicación de la enseñanza misma, si no también en la apertura de un nuevo recurso como lo es el uso del UDL para el educador que está inmerso en el campo de la educación especial.

Céspedes (2007), nos explica que la neurociencia está dirigida a comprender como el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana. Esto implica que la neurociencia aporta explicaciones sobre la conducta en términos de las actividades del encéfalo,

ya que puede explicar cómo actúan millones de células individuales en el cerebro para producir la conducta y como a su vez, estas células están influidas por su medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos. El cerebro humano está diseñado para aprender, en forma constante, silenciosa y se apropia de la experiencia, la elabora, archiva y al conocerla, la modifica.

El UDL incluye principios que guían el diseño de objetivos, métodos, técnicas y materiales que en conjunto acomodan la diversidad de los estudiantes proveyendo oportunidades múltiples y flexibles para reconocer información y para interactuar estratégicamente con el currículo (Dolan, Hall, Banerjee, Cheng y Strangman, 2005).

De acuerdo a CAST (2007), el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) elimina las barreras en la enseñanza y refuerza las habilidades y capacidades e intereses personales del alumno. El Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) es una herramienta para desarrollar los contextos de la educación de manera inclusiva. La diversidad es la norma, no la excepción, pero cuando los planes de estudio están diseñados para satisfacer las necesidades de la población promedio, se amplía la exclusión de las personas con capacidades diferentes.

Ainscow (2001), entiende que la inclusión requiere el desarrollo de estrategias que propicien la participación de los estudiantes con algún tipo de discapacidad y reduzcan las barreras que éstos experimentan. Sin embargo, no se toman en consideración los estilos de aprendizaje de los estudiantes, minimizando las oportunidades justas y equitativas para aprender. El objetivo de la educación no es simplemente el dominio de los conocimientos, es el dominio del aprendizaje. Harrington (1994), realza la naturaleza activa del aprendizaje al concluir en su estudio que la enseñanza de la educación no se trata del conocimiento, sino del conocer.

Conclusiones

Luego de haber concluido y examinado la revisión de literatura sobre la Neurociencia y el Diseño Universal para el Aprendizaje, las conclusiones están fundamentadas en las preguntas que dirigieron esta investigación.

Al retomar el tema de las leyes que cobijan a estudiantes con discapacidades y de acuerdo al Artículo II, Sección 1, de la Constitución de Puerto Rico, conocida como la Carta de Derechos Civiles, toda persona tiene derecho a una educación que propenda al pleno desarrollo de su personalidad y fortalecimiento del respeto de los derechos de los hombres y de las libertades fundamentales. La dignidad del ser humano es inviolable y todos los hombres son iguales ante la ley, estos dos aspectos fundamentales contenidos en la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, nos señalan que no podrá establecerse discriminación alguno por motivo de raza, color, sexo, nacimiento, origen o condición social, ni ideas políticas o religiosas.

La neurociencia y el uso de UDL para la enseñanza de estudiantes con Europa, Estados Unidos, América del Sur y el Caribe. En los Estados Unidos hay 12 Estados actualizados con el uso del sistema de UDL, mientras que en Europa hay 9 países. Sin embargo en Puerto Rico aún está por verse la implementación de tan significativo avance en la ciencia en las escuelas públicas.

La investigadora es de la opinión que en la actualidad, nuestro Sistema Educativo Público se debe transformar, reinventarse y buscar alternativas para la ayuda de todos los estudiantes. Es responsabilidad del Sistema Educativo proveer el desarrollo pleno del proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, mediante el uso de modelos de enseñanza innovadores dirigidos al pleno desarrollo del estudiante.

Es de la opinión de la investigadora que un educador bien informado habitualmente tomará mejores decisiones. La neurociencia es el estudio del sistema nervioso, comprensión del pensamiento humano, las emociones y el comportamiento. Es sumamente importante compartir esta información con colegas para así poder lograr que el proceso de enseñanza aprendizaje sea uno más efectivo, ya que, los estudios evidencian un mejor aprovechamiento académico con la integración de la neurociencia con el uso del Diseño Universal de Aprendizaje.

Implicaciones

Los estudiantes con necesidades especiales, retos y capacidades diversas son parte de la matrícula que se reciben a diario en las escuelas públicas y privadas de nuestro país. Basado en la ley NCLB (2002), todos los estudiantes tienen el derecho de recibir una educación a la par con los estudiantes que no presentan ninguna limitación en el aprendizaje. De acuerdo a la literatura analizada y las investigaciones discutidas, la neurociencia integrada en el diseño universal para el aprendizaje ha sido de gran éxito en países de America del Norte, el Caribe y Europa.

La realidad es que cada año el número de estudiantes con necesidades especiales va en aumento, y la necesidad de concientizar a la comunidad escolar sobre la Neurociencia Integrada y el Diseño Universal para el Aprendizaje es esencial y extremadamente importante.

Recomendaciones

La investigadora comparte una serie de recomendaciones en beneficio de la Neurociencia Integrada en el Diseño Universal para el Aprendizaje de estudiantes con discapacidades. Estas recomendaciones fueron redactadas para todos aquellos que de trabajan de manera directa o indirecta con niños con discapacidades, incluyendo a familiares y profesionales en el área médica y educativa.

Recomendaciones para el Departamento de Educación

- El Departamento de Educación debe orientarse con los sistemas educativos de otros Países, en búsqueda de información sobre la neurociencia integrada con el Diseño Universal para el Aprendizaje.
- El sistema educativo de Puerto Rico debe revisar el currículo escolar para propiciar el Nuevo Modelo Educativo del Diseño Universal para el Aprendizaje en las escuelas públicas y privadas del país.
- Es de gran importancia crear talleres de educación continua para maestros, especialistas y personal de apoyo que ayuda a los estudiantes con discapacidades, para así lograr la incorporación del Modelo Educativo Diseño Universal para el Aprendizaje. Lo ideal sería la confección de un calendario semestral de talleres donde cada maestro tenga la libertad de coordinar su asistencia a los talleres de su interés.
- Es de gran importancia que el Departamento de Educación provea las facilidades escolares necesarias de estructura física para el desarrollo del aprendizaje efectivo eliminando de esta manera todo tipo de barrera.
- Asignar un presupuesto para la creación de material didáctico la cual sea basado en el diseño universal del aprendizaje.
- Promover investigaciones futuras educativas en el área de diseño universal para el aprendizaje.
- Finalmente, se recomienda el promover el uso Modelo Educativo del Diseño Universal para el aprendizaje de nuestros estudiantes en especial en las estructuras de las escuelas del país.

Recomendaciones para los maestros

- Los maestros deben investigar sobre el uso de diseño universal del aprendizaje.
- Los maestros deben servir de guía para los estudiantes en el uso y manejo del Diseño Universal para el Aprendizaje. Por esta razón se debe ofrecer talleres y adiestramientos para la implementación de uso del diseño universal para el aprendizaje en los salones de clases.
- El educador debe promover mediante el uso de tecnología las técnicas que se utilizan en otros países, y que sean adoptadas por el sistema para el mejoramiento de la enseñanza en las escuelas.

Recomendaciones para los padres

- Los padres deben investigar sobre las ventajas del uso de diseño universal del aprendizaje.
- Los padres pueden promover el uso del Nuevo Modelo Educativo del Diseño Universal para el aprendizaje en las escuelas, para beneficio del aprendizaje en las escuelas, para beneficio del aprendizaje de sus hijos.
- Los padres teniendo el conocimiento de las necesidades de sus hijos, deben brindarle a los maestros la información necesaria para así crear un plan de intervención adecuada a las necesidades de los estudiantes.
- Los padres deben ser el guía principal de sus hijos, cada padre debe orientarse y adiestrarse sobre la neurociencia integrada en el diseño universal para el aprendizaje.

Recomendaciones para futuras investigaciones

- La investigadora sugiere que se continúe desarrollando nuevos estudios de investigación documental sobre el tema de la neurociencia integrada en el diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.
- Ofrecerle participación a los padres y a la comunidad de los estudiantes para que sean apoyo y fomenten en la investigación.
- Considerar que diversos profesionales se involucren en la realización de la investigación para explorar como su intervención aportara en el estudio investigativo.

Resumen del Capítulo

En este Capítulo V, la investigadora presenta un análisis de forma detallada las conclusiones de esta investigación documental sobre la neurociencia integrada en el diseño universal para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas. Además se presentaron las implicaciones y recomendaciones ofrecidas por la investigadora. Las recomendaciones son ofrecidas al Departamento de Educación de Puerto Rico, recomendaciones para los maestros, recomendaciones a los padres, recomendaciones para futuras investigaciones.

Dado que tanto el diseño universal para el aprendizaje (UDL) como la neurociencia, aplicados a la educación son temas poco estudiados, la investigadora considera como una contribución significativa para el campo educativo y específicamente el de la educación especial, explorar los estudios realizados sobre el uso de la neurociencia y el Diseño Universal para el Aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales, retos y capacidades diversas.

Referencias

- Álvarez, H. (2006). Los hallazgos de las neurociencias y su aplicabilidad a la sala de clases: teoría y práctica. Guaynabo, Puerto Rico: Editorial Santillana
- Ansari, D. & Coch, D. (2006), Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. Revista neurológica. Recuperado 8 de agosto de 2010: wiki-is.innobasque.wikispaces.net/file/view/Neurociencia+y+educación.pdf
- Ansari, D. & Coch, D. (2006), Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. Revista Digital Universitaria, publicación 10 de abril de 2009. Vol.10, No. 4. Recuperado 8 de agosto de 2010. www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20-4.htm
- Bear, M., Connors, B., Paradiso, M. (2008). Neurociencia La exploración del Cerebro. Madrid, España, S.A: Lippincott Williams & Wilkins
- Benaros, S., Lipina, S., Segretin, M., Hermida, M., Colombo, J.(2010) Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. Recuperado 19 de octubre de 2010. www.neurología.com
- Bruner, J. (2001). Desarrollo cognitivo y educación. Madrid, España. Editorial Morata,
- S.L.Burgstahler, S. (2007). *Equal access: Universal design of instruction*. Seattle: DO-IT, University of Washington. Retrieved January 22, 2010, from http://www.washington.edu/doit/Brochures/Academics/equal_access_udi.html
- Burgstahler, S., & University of Washington, D. (2009). Universal Design of Instruction (UDI): Definition, Principles, Guidelines, and Examples. *DO-IT*, Retrieved from ERIC database.
- Burgstahler, S., & University of Washington, D. (2009). Universal Design of Instruction (UDI): Definition, Principles, Guidelines, and Examples. *DO-IT*, Retrieved from ERIC database. Recuperado 1 noviembre de 2010.
- Burgstahler, S., & University of Washington, D. (2009). Universal Design: Process, Principles, and Applications. *DO-IT*, Retrieved from ERIC database. Recuperado 19 de octubre de 2010.

CAST. UDL Toolkits: Planning for All Learners (PAL). (n.d.). Recuperado August 19, 2010
http://www.cast.org/teachingeverystudent/toolkits/tk_introduction.cfm?tk_id=21

CAST. (2008). Universal Design for Learning guidelines versión 1.0. Recuperado august 19, 2010. web.uam.es/personal.../Diseno%20Universal%20de%20Aprendizaje.pdf

Céspedes, A. (2007). Cerebro, cognición, emoción: Neurociencia y aprendizaje: Fundación Mírame, PROSA

Colón, L. (2003). El cerebro que Aprende. La neuropsicología del Aprendizaje. Library of Congress Cataloging- in – Publication Data

Dávila, E. (2003). Recuento del trasfondo histórico en la psicología y la fisiología que dio paso al surgimiento de la neuropsicología de Luria. Recuperado el 19 de julio de 2010.
<http://psicologias.uprrp.edu/rol-2/rol1-2-articulos-4.htm>

De la Barrera, M., Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. Recuperado el 21 de febrero de 2010. <http://www.revista.-unam.-mx/vol.10/num4/art20/int20.pdf>

Diez, E. (2009), Diseño Universal para el Aprendizaje :Integrando el Diseño para Todos en el currículo universitario, Instituto Universitario de Integración en la Comunidad (INICO) Universidad de Salamanca . Recuperado el 23 septiembre 2010. <http://inico.usal.es>,
<http://www.usal.es/adu>

Dolan, R. P., & Hall, T. E., (2001). Universal Design for Learning: Implications for large-scale assessment. *IDA Perspectives*

Durán, T. (2004) La responsabilidad social del docente en Educación Especial. Campeche, Mex.

- Ellis, E. S. and Worthington, L. A., (1994). *Research synthesis on effective teaching principles and the design of quality tools for educators*. University of Oregon: Technical Report No. 5 National Center to Improve the Tools of Educators.
- Gargiulo, R.M., Metcalf, D. (2010) *Teaching in Today's Inclusive Classrooms: A Universal Design for Learning Approach* CA: Wadsworth
- Gardner, H. (1993). *Mentes Creativas: Una anatomía de la creatividad*. Barcelona, España: Editorial Paidós Ibérica, S.A.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples, La teoría en la práctica*. Barcelona, España. Editorial Paidós.
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia Reformulada, Las inteligencias múltiples en el Siglo XXI*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Guadalupe, M. & Crespo, R. (2006). *Teoría y Práctica de la creatividad, Educadores Creativos, Alumnos creadores*. Venezuela: Editorial San Pablo
- Hall, T., Strangman, N., & Meyer, A. (2003). *Differentiated instruction and implications for UDL implementation*. Wakefield, MA: National Center on Accessing the General Curriculum. Retrieved [insert date] from http://www.cast.org/publications/ncac/ncac_diffinstructudl.html
- Hayes, H. (2010). *Curriculum 21 Essential Education for a changing World*. Alexandria, Virginia: ASCD
- Hernández R.,(2000) *Paradigmas en psicología de la educación*. Paidós Educador. México
- Izzo, M., Murray, A., & Novak, J. (2008). The Faculty Perspective on Universal Design for Learning. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 21(2), 60-72. Retrieved from ERIC database , recuperado 19 de octubre 2010.
- Lucca, N. & Berrios, R. (2003). *Investigación Cualitativa*. Cataño, Puerto Rico: Editorial SM

- Marsh, D.(1999). Preparing our schools for the 21st century. Alexandria, Virginia: ASCD
- Martínez, M. (2002), El Proceso Enseñanza-Aprendizaje a la Luz de la Neurociencia (Aprender con todo el Cerebro). Recuperado 9 de agosto de 2010.
<http://prof.usb.ve/miguelm/procesoensapr.html>
- McGuire, J., Scott, S., & Shaw, S. (2003). Universal Design for Instruction: The Paradigm, Its Principles, and Products for Enhancing Instructional Access. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 17(1), 11-21. Retrieved from ERIC database. Recuperado 12 septiembre de 2010.
- McGuire, J., Scott, S., & Shaw, S. (2006). Universal Design and Its Applications in Educational Environments. *Remedial and Special Education*, 27(3), 166-175. Retrieved from ERIC database. Recuperado 12 de septiembre 2010.
- Meyer, A., & Rose, D. H. (1998). *Learning to Read in the Computer Age* (Vol. 3). Cambridge, MA: Brookline Books.
- Morenza, L., (1998), Bases teóricas del aprendizaje. Primera edición, Publicación Asociación Mundial de Educación Especial.
- Morra, T., & Reynolds, J. (2010). Universal Design for Learning: Application for Technology-Enhanced Learning. *Inquiry*, 15(1), 43-51. Retrieved from ERIC database . Noviembre 4, 2010.
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Traumatic brain injury: hope through research. Bethesda (MD): National Institutes of Health; 2002 Feb. NIH Publication No. 02-158. Recuperado 7 agosto de 2010. Available from:
www.ninds.nih.gov/disorders/tbi/detail_tbi.htm.
- Oaksford, L. & Jones, L., (2001). *Differentiated instruction abstract*. Tallahassee, FL: Leon County Schools.

- Pisha, B., & Coyne, P., (2001). Smart from the start: the promise of Universal Design for Learning. *Remedial and Special Education*. Recuperado 13 de octubre de 2010. www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ630939
- Pizarro, B. (2003). Neurociencia y educación. Madrid. Editorial La Muralla,S.A.
- Ponce, O. (2006). Redacción de informes de Investigación. Hato Rey, P.R. Editorial Publicaciones Puertorriqueñas.
- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Hall, W., Lamantia, A., Mcnamara, J., Williams, S. (2007). Neurociencia. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Muller, E., Tschantz, J. (2003) Universal Design for Learning: Four State Initiatives April 2003. QTA- A brief analysis of a critical issue in special education. Recuperado 26 de octubre de 2010. www.projectforum.org/docs/udl.pdf
- Reis. S. M., Kaplan, S. N, Tomlinson, C. A., Westbert, K. L, Callahan, C. M., & Cooper, C. R., (1998). How the brain learns, A response: Equal does not mean identical. *Educational Leadership*
- Rose, D., & Dolan, R. P., (2000). Universal Design for Learning: Associate Editor's Column. *Journal of Special Education Technology*. Recuperado 27 de octubre de 2010.
- Rose, D., Sethuraman, S., & Meo, G., (2000). Universal Design for Learning. *Journal of Special Education Technology*
- Rose, D. (2001). Universal Design for Learning: Deriving guiding principles from networks that learn. *Journal of Special Education Technology*
- Rose, D., & Meyer, A., (2002). *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: ASCD. Recuperado 27 octubre de 2010.
- Rose, D.H., Meyer, A., & Hitchcock, C. (2005). The universally designed classroom: Accessible curriculum and digital technologies. Cambridge, MA: Harvard Education Press.

Rose, D. & Meyer, A.(2000). The future is in the margins. The role of technology and disability in educational reform. Recuperado 27 de octubre de 2010.
www.byd.com.ar/cast00dec0.htm

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

Rothstein-Fisch, C., Trumbull, E. (2008). *Managing Diverse Classrooms, How to build on students' cultural strengths*. Alexandria, Virginia. ASCD

Santana, R., (1999), *Aspectos neuropsicológicos del aprendizaje escolar*. Publicaciones Innovaciones Psicoeducativas

Stoll, L. y Fink, D. (2007). *Changing our schools. Linking school effectiveness and school improvement*. Buckingham: Open University Press

Strobel, W., Arthanat, S., Bauer, S., & Flagg, J. (2007). Universal Design for Learning: Critical Need Areas for People with Learning Disabilities. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, 4(1), 81-98. Retrieved from ERIC database

Spooner, F., Baker, J., Harris, A., Ahlgrim-Delzell, L., & Browder, D. (2007). Effects of Training in Universal Design for Learning on Lesson Plan Development. *Remedial and Special Education*, 28(2), 108-116. Retrieved from ERIC database

Tomlinson, C. A., & Allan, S. D., (2000). *Leadership for differentiating schools and classrooms*. Alexandria, VA: ASCD

Tomlinson, C. A., (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. (2nd Ed.) Alexandria, VA: ASCD.

Urbiola, M., Ytuarte, M.(2002),*Cerebro, inteligencia y aprendizaje*. Ed. Urbiola Ituarte Asociados, S.A. de C.V. México

U.S. Department of Education, Office of the Secretary. (2003). *Que Ningún Niño Se Quede Atrás: Una Guía para los Padres*. Washington, D.C. Autor

Wehmeyer, M. (2006). Universal Design for Learning, Access to the General Education Curriculum and Students with Mild Mental Retardation. *Exceptionality*, 14(4), 225-235. Retrieved from ERIC database. Recuperado el 19 octubre de 2010

Apéndice A

Planilla de investigación

Código	Año	Tema	Autor	Referencias			Neurociencia	Diseño Univers al para el aprendi zaje (UDL)	Teoría
				libro	Art. Inv.	otros			
01	1995	Inteligencias Múltiples, La teoría en la práctica	Gardner, H.	X					X
02	2000	The future is in the margins. The role of technology and disability in educational reform	Rose, D. & Meyer, A		X			X	
03	2001	La inteligencia Reformulada, Las inteligencias múltiples en el Siglo XXI	Gardner, H.	X					X
04	2002	El Proceso Enseñanza-Aprendizaje a la Luz de la Neurociencia (Aprender con todo el Cerebro).	Martínez, M.		X		X		
05	2003	Neurociencia y educación	Pizarro, B.	X			X		
06	2003	Universal Design for Instruction: The Paradigm, Its Principles, and Products for Enhancing Instructional Access	McGuire, J., Scott, S., & Shaw, S.		X			X	

*Art. Inv.- Artículo Investigativo

Planilla de investigación

Código	Año	Tema	Autor	Referencias			Neurociencia	Diseño Universal para el aprendizaje (UDL)	Teoría
				libro	Art. Inv.	otros			
07	2003	Universal Design for Learning: Four State Initiatives April 2003. QTA- A brief analysis of a critical issue in special education	Muller, E., Tschantz, J.		X			X	
08	2003	El cerebro que Aprende. La neuropsicología del Aprendizaje.	Colón, L.	X			X		
09	2005	<i>The universally designed classroom: Accessible curriculum and digital technologies</i>	Rose, D.H., Meyer, A., & Hitchcock, C.		X			X	
10	2006	Los hallazgos de las neurociencias y su aplicabilidad a la sala de clases: teoría y práctica.	Álvarez, H.	X			X		

11	2006	Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos.	Ansari, D. & Coch, D.		X		X		
12	2006	Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje.	Ansari, D. & Coch, D.		X		X		

*Art. Inv.- Artículo Investigativo

Planilla de investigación

Código	Año	Tema	Autor	Referencias			Neurociencia	Diseño Universal para el aprendizaje (UDL)	Teoría
				libro	Art. Inv.	otros			
13	2007	Cerebro, cognición, emoción: Neurociencia y aprendizaje	Céspedes, A	X			X		
14	2007	Neurociencia	Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Hall, W., Lamantia, A., Mcnamara, J., Williams, S.	X			X		
15	2007	Changing our schools. Linking school effectiveness and school improvement.	Stoll, L. y Fink, D.		X		X		

16	2008	Neurociencia La exploración del Cerebro	Bear, M., Connors, B., Paradiso, M	X			X		
17	2008	Universal Design for Learning guidelines versión 1.0.	CAST		X			X	
18	2009	Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje	De la Barrera, M., Donolo, D.		X		X		

*Art. Inv.- Artículo Investigativo