

La construcción de ambientes de aprendizajes desde los principios de la neurociencia cognitiva. (Construction of learning environments from the principles of cognitive neuroscience)

Rebeca Rodríguez Garza

Escuela Normal de Especialización Humberto Ramos Lozano. Monterrey. México.

Páginas 245-263

ISSN (impreso): 1889-4208

Fecha recepción: 01-01-2016

Fecha aceptación: 01-05-2016

Resumen.

Actualmente los sistemas educativos enfrentan entre sus retos implementar nuevas formas de enseñanza que permitan personalizar los procesos educativos. "La estructura del currículum, la selección de contenidos, las metodologías elegidas, el uso de recursos avanzados, los modelos evaluación, la organización de los centros docentes..., tienen que acomodarse a los nuevos conocimientos con que cuenta la sociedad actual para enseñar mejor y lograr, igualmente, mejores y más funcionales aprendizajes en el alumnado" Pizarro (2003). Los principios de la neurociencia cognitiva han revolucionado conceptos como inteligencia y desarrollo; reconocer que la plasticidad cerebral es la posibilidad del cerebro de permanecer abierto a las continuas influencias del medio ambiente durante toda la vida y ser modificado por él, reta profundamente al docente a entender que la enseñanza es determinante en la construcción del cerebro y de las expectativas que pueden generarse sobre el desarrollo de los alumnos sin importar el déficit que presenten.

Se presenta las aportaciones de la neurociencia cognitiva más sobresalientes para la creación de ambientes de aprendizaje desde el paradigma inclusivo.

Palabras clave: neurociencia cognitiva, ambientes de aprendizaje, educación inclusiva.

Abstract.

Currently educational systems face different challenges; one of them is to implement new teaching methods that allow personalize educational processes. "Structure of the curriculum, the selection of content, chosen methodologies, the use of advanced resources, models evaluation, organization of educational institutions..., have to conform to the new knowledge available to society to teach better and achieve equally, better and more functional learning in students ' Pizarro (2003). The principles of cognitive neuroscience have revolutionized concepts such as intelligence and development; recognize that plasticity is the ability of the brain remain open to ongoing environmental influences throughout life and be changed by it, deeply challenges the teacher to understand that education is a determining factor in the construction of the brain and the expectations that can be generated on the development of students regardless the deficit to submit. This article introduces the most outstanding contributions of cognitive neuroscience for the creation of learning environments from the inclusive paradigm.

Key words: cognitive neuroscience, learning environment, inclusive education.

«Cualquiera que no posea una extensa comprensión holística de la arquitectura del cerebro, sus propósitos y sus principales formas de operación está atrasado en el tiempo, como un diseñador de automóviles sin un conocimiento pleno de los motores" Leslie Hart

1.-Introducción.

La renovación permanente y acelerada del saber científico y tecnológico característicos de este siglo XXI, representa un desafío importante para los sistemas educativos nacionales en el mundo empeñados en egresar estudiantes que posean competencias que les permita enfrentarse a este mundo moderno, cambiante e incierto: resolver problemas; tomar decisiones; encontrar alternativas; desarrollar productivamente su creatividad; relacionarse de forma proactiva con sus pares y la sociedad; identificar retos y oportunidades en entornos altamente competitivos; reconocer en sus tradiciones, valores y oportunidades para enfrentar con mayor éxito los desafíos del presente y el futuro; asumir los valores de la democracia como la base fundamental para el desarrollo de una sociedad más justa e igualitaria, porque ésta promueve la convivencia cívica que reconoce al otro como igual; en el respeto de la ley; el aprecio por la participación, el diálogo, la construcción de acuerdos, la apertura al pensamiento crítico y propositivo y la ciudadanía global.

El dominio de las tecnologías de la información y la comunicación, y en general de las plataformas digitales, como herramientas del pensamiento, la creatividad y la comunicación; de una segunda lengua, en un mundo cada vez más interrelacionado y para acceder a los espacios de mayor dinamismo en la producción y circulación del conocimiento; el trabajo colaborativo en redes virtuales, así como una revaloración de la iniciativa propia en la construcción de alternativas para alcanzar una vida digna y productiva son habilidades sustantivas de los actuales planes de estudios en la educación básica.

Lo anterior, exige contar con una escuela diferente que atienda las necesidades específicas de aprendizaje de todos sus estudiantes, que desarrolle nuevas formas de relación, colaboración y organización, que se asuma como una comunidad para el aprendizaje y, al mismo tiempo, forme parte de una red de gestión de aprendizajes de docentes, alumnos y padres de familia, entre otros actores de la comunidad. Que cuente con herramientas para responder a la diversidad, a la multiculturalidad, en resumen, una escuela que garantice una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos.

Desde esta perspectiva, la escuela debe convertirse en promotora de ambientes de aprendizaje en donde se propicie la comunicación y las interacciones que posibilitan el aprendizaje, así como la vivencia de experiencias y la movilización de saberes, en donde la mediación del docente sea sustantiva para construir y emplear los aprendizajes.

El nuevo paradigma educativo ha dejado atrás las prácticas dominantes basadas en

la homogeneidad, en el almacenamiento de información y en la transmisión de conocimiento, por ello los docentes deben enfrentar nuevos retos para re significar su práctica en un mundo caracterizado por el “bombardeo sensorial” ofrecido por la tecnología y la información. *¿Para qué asistir a la escuela si todo lo que dice el maestro está en internet, y más?* Dijo Armando, alumno de cuarto grado de educación primaria.

Trasmitir conocimiento no es atractivo ni interesante para el alumno, la escuela debe ofrecer mucho más que eso; aprender a hacer, a ser y a convivir en un mundo diverso y plural. Esto no se encuentra en los medios electrónicos. La información solo son datos, hechos, conceptos que requieren la acción de una serie de habilidades y procesos cognitivos para que sean transformados en conocimiento; y el conocimiento por si mismo no es importante, hasta que es procesado y re significado intelectualmente. Así, el docente tendría que partir de una visión más trascendental del ser humano que finalmente permita a la persona desarrollarse integralmente a partir del cultivo interior, que lo lleve a ser, no solo a saber.

Se necesita un docente que impulse y promueva las experiencias, exploraciones y el diseño e implementación de proyectos de los alumnos como medio para el aprendizaje significativo, que los reconozca como únicos, diferentes a los demás, como personas con iniciativa, con necesidades personales de crecer, con potencial para desarrollar, con capacidad para solucionar problemas creativamente. Que asuma que estos, no solo participan cognitivamente, tienen afectos, intereses y valores particulares, que promueva la toma de decisiones en el marco del respeto a los derechos de la persona, en donde prime la justicia y la equidad.

El perfil actual del docente se dibuja en el nuevo marco educativo como aquel que se interesa por el alumno como persona total, que se mantiene receptivo ante nuevas formas de enseñanza, fomenta la colaboración y cooperación, intenta comprender a sus alumnos mostrándose empático y sensible hacia sus percepciones y sentimientos, rechaza posturas autoritarias y egocéntricas y pone a disposición de sus alumnos su experiencia y conocimiento.

2.-Planteamiento del Tema.

La OCDE (2002) señaló, que el “aprendizaje exitoso” es consecuencia de la alta confianza y buena autoestima, de la motivación para aprender. Ausubel aseguraba que el aprendizaje significativo no es una asimilación pasiva de información, sino un proceso intencional, sistemático y estructurado, que debe cumplir con dos condiciones: la significatividad lógica y psicológica, así como la predisposición favorable del estudiante al aprendizaje. Aprender requiere que los contenidos de enseñanza sean jerarquizados de acuerdo a su estructura y vinculación, que se establezca una plena relación entre el conocimiento previo con el nuevo a fin de que

los estudiantes logren considerarlos importantes y necesarios para su vida y por último, que se encuentren lo suficientemente motivados y convencidos respecto a los beneficios del aprendizaje al que el docente lo desea llevar.

Lamentablemente, aún los ambientes áulicos se encuentran saturados de amenaza, con bajas expectativas y retos limitados. Se induce a los alumnos al miedo al fracaso y al abandono de aspiraciones de éxito, sobre todo en aquellos que por alguna condición son más vulnerables. "La enseñanza es un ofrecer y un dar, pero el aprendizaje no es solo un tomar. Si el estudiante sólo toma posesión de algo que le es ofrecido no aprende. Llega a aprender solo cuando vivencia lo que capta como algo que el ya mismo tiene" Guild y Garger (1998).

De esta manera el verdadero aprendizaje solo ocurre cuando la persona "hace suyo" lo que ya posee y lo experimenta como tal.

2.1.-Aportaciones de la Neurociencia Cognitiva a la Educación.

Ciertamente el aprendizaje representa el eje central de la educación. Entender cómo aprende el cerebro permitirá al docente desarrollar un currículo, más acordes con las características intrínsecas e innatas de nuestro cerebro para aprender o, en otras palabras, más compatibles con la manera como aprende nuestro cerebro. La enseñanza implica una gran responsabilidad, el docente es un escultor de cerebros cuya obra se verá plasmada en la calidad de vida de cada alumno que ha pasado por su aula. La neurociencia da la posibilidad de generar ambientes apropiados, efectivos y agradables.

Hoy por hoy, la neurociencia, forma parte de las "nuevas ciencias del aprendizaje". Su aportación en el marco de la neuroimagen funcional ofrece nuevas perspectivas y valiosos resultados sobre cómo aprende el cerebro humano. Incorporar sus principios a la educación requiere el manejo de un lenguaje común que permita el diálogo, la inclusión y la transdisciplinariedad de otras ciencias como la psicología y la medicina que hagan sinergia para el beneficio común. Sin embargo la casi nula comunicación entre neurocientíficos y educadores ha limitado su influencia, tan necesaria para examinar y transformar las prácticas docentes.

La Neurociencia representa el conjunto de ciencias como la neuroanatomía, la fisiología, la biología molecular, la química, la neuroinmunología, la genética, las imágenes neuronales, la neuropsicología, las ciencias computacionales, cuyo tema de investigación es el sistema nervioso, específicamente de cómo el encéfalo produce la marcada individualidad de la conducta humana. Kandel, Schwartz y Jessell (1997). Aunque los avances en Neurociencia han confirmado posiciones teóricas adelantadas por la psicología del desarrollo por años, plasmadas por Ausubel, Piaget, Bruner y Vygotski, entre otros, la novedad se ubica en la

convergencia de evidencias de los diferentes campos científicos que detallan el desarrollo intelectual.

Algunos descubrimientos fundamentales en neurociencia nos permiten saber que el aprendizaje cambia la estructura física del cerebro, y que estos cambios estructurales alteran su organización funcional; en otras palabras, el aprendizaje organiza y reorganiza el cerebro. Así mismo, hoy se sabe que diferentes partes del cerebro pueden estar listas para aprender en tiempos diferentes, que el cerebro es un órgano dinámico, moldeado en gran parte por la experiencia y que la organización funcional del cerebro depende de la experiencia y se beneficia positivamente de ella (Bransford, Brown y Cocking 2000). Sylwester (1995).

Hoy sabemos que el desarrollo no es simplemente un proceso de desenvolvimiento impulsado biológicamente, sino que es también un proceso activo que obtiene información esencial de la experiencia. Hart (1986) sostenía que hasta ese entonces la educación nunca había tenido una teoría adecuada del aprendizaje, argumentando que el enfoque tradicional de enseñanza y de aprendizaje son "opuestos al cerebro".

En 1983 el término "compatible con el cerebro" fue usado por primera vez por Hart en su libro *Human Brain, Human Learning*, en el cual plasma la teoría del aprendizaje compatible con el cerebro desde una perspectiva holística, a partir de la siguiente premisa: la enseñanza compatible con el cerebro debería caracterizarse por estructurar un ambiente educativo sin amenazas que permita un uso desinhibido de la neo corteza. Esto daría como resultado un aprendizaje, y una conducta mucho mejores, y por lo tanto ambientes áulicos mejores. Este planteamiento impacta los actuales paradigmas sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Otra de las grandes aportaciones es el concepto de "plasticidad cerebral", definida como la capacidad de las células nerviosas para regenerarse anatómica y funcionalmente, como consecuencia de la estimulación ambiental, cuyo propósito es mejorar la adaptación funcional con el medio ambiente, trajo consigo el replanteamiento del déficit, la discapacidad, y por supuesto del concepto de inteligencia. Para Perkins (1995) existen tres aspectos básicos en el desarrollo de la inteligencia: el neural, el experiencial y el reflexivo. La inteligencia neural está genéticamente determinada, la velocidad y eficiencia del cerebro dan cuenta de la funcionalidad del sistema nervioso central, que activa sobre todo los lóbulos frontales en su sistema de transmisión de información y en la emisión de respuestas de orden mental.

En la inteligencia experiencial el conocimiento basado en el contexto mediante experiencia se destaca en los rápidos aprendizajes que se acumulan y en la extensión y organización de los conocimientos básicos que es capaz de asimilar la persona. Es la manera de funcionar. Por último la inteligencia reflexiva es la habilidad para utilizar nuestro pensamiento "uso apropiado de la mente". Pone de

manifiesto el aspecto de construcción de las propias ideas y de meta cognición que es una acción mental que vuelve sobre el propio saber para comprenderlo mejor, criticarlo y conceptualizarlo, por lo tanto implica autoadministración, auto monitoreo y auto modificación.

De esta manera ser inteligente no se define desde un concepto unívoco o estático, pues depende de la modalidad en que se expresa en las distintas facetas de la vida. El alumno va construyendo su peculiar adaptación al medio socio-cultural en el que se desenvuelve su vida. De esta manera, si la experiencia reconstruye el cerebro, entonces la manifestación de un déficit o de una aptitud potencial en un contexto específico no es solo un asunto biológico. Por ello la relatividad de la discapacidad o la sobredotación dependerá de la interactividad de la persona con su medio y de las oportunidades de aprendizaje que este le ofrezca. Esto explica por qué alumnos con alto potencial intelectual fracasan en el ámbito educativo y por el contrario algunos con déficit llegan a ser exitosos.

El cerebro produce respuestas más complejas en cuanto los estímulos ambientales son más exigentes, es decir, cuando enfrenta mayores retos. Para ello, tiene una reserva numérica de neuronas considerable que modulan tanto la entrada de la información como la complejidad de las respuestas. Esto trae consigo el desarrollo de una intrincada red de circuitos neuronales que necesitan de grandes concentraciones de neuronas capaces de ajustar las nuevas entradas de la información y reajustar sus conexiones sinápticas (enlaces neuronales). También, de almacenar los recuerdos, interpretar y emitir respuestas eficientes ante cualquier estímulo o generar nuevos aprendizajes. Como consecuencia se obtiene una mayor capacidad de adaptación o readaptación a los cambios externos e internos, aumentar sus conexiones con otras neuronas, hacerlas estables como consecuencia de la experiencia, el aprendizaje y la estimulación sensorial y cognitiva. Así el concepto de inteligencia como entidad estática es altamente cuestionada. Si bien es cierto que esta tiene un carácter biológico, el medio ambiente es determinante para su desarrollo.

2.2.-Ambientes de Aprendizaje.

En el plan de estudios 2011 de educación básica en México, se denomina ambiente de aprendizaje al espacio donde se desarrolla la comunicación y las interacciones que posibilitan el aprendizaje. Con esta perspectiva se asume que en los ambientes de aprendizaje media la actuación del docente para construirlos y emplearlos como tales.

Ospina (1999) los define como la construcción diaria, reflexión cotidiana, singularidad permanente que asegure la diversidad y con ella la riqueza de la vida en relación. Husen y Postlethwaite (1989) los conciben como todos aquellos elementos físicosensoriales, tales como la luz, el color, el sonido, el espacio, el mobiliario, etc.,

que caracterizan el lugar donde un estudiante ha de realizar su aprendizaje, cuyo entorno debe estar diseñado para favorecer el aprendizaje con un mínimo de tensión y un máximo de eficacia.

Para Moreno et al., (1998), un ambiente de aprendizaje va más allá de los espacios físicos y los medios, porque consideran los elementos básicos del diseño educativo. Ávila y Bosco (2001) los caracteriza como aquellos espacios en donde se crean las condiciones para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos, de nuevas experiencias, de nuevos elementos que le generen procesos de análisis, reflexión y apropiación.

En conclusión, el ambiente de aprendizaje se establece en torno a las dinámicas que constituyen los procesos educativos y que involucran acciones y vivencias experimentadas por cada uno de los agentes educativos; actitudes, condiciones materiales y socios afectivos, relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para concretar los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa. No se limita a las condiciones materiales necesarias para la implementación del currículo, como tradicionalmente son entendidos. "En las sociedades del conocimiento, los individuos se adentran en un mundo nuevo y de gran trascendencia para sus vidas, en el que la gestión, adquisición, transformación, diseminación y aplicación de los conocimientos se presenta en un mismo espacio, que puede ser físico o virtual" Gros Salvat, (2000).

Una comunidad educativa que pretenda el desarrollo de competencias en sus alumnos, debe encaminarse a la construcción de ambientes, cuyos saberes puedan ser aplicados en las diferentes situaciones presentes en la vida de cada individuo y las diversas acciones que cada uno puede realizar en la sociedad. De esta manera la escuela debe fomentar el aprendizaje autónomo, despertar el interés por que cada alumno asuma la responsabilidad de su propio proceso de desarrollo, así como generar espacios de interacción en los cuales el aprendizaje se construya conjuntamente desde el trabajo colaborativo y donde la importancia de coordinar las acciones y pensamientos con los demás, sea reconocido y valorado.

La tendencia actual refiere al menos cinco componentes principales que conforman el ambiente de aprendizaje: el espacio, el aprendiz, el asesor, los contenidos educativos y los medios de información y comunicación. Sin embargo su construcción es más compleja, pues requiere de:

- La claridad respecto del aprendizaje que se espera logre el estudiante.
- El reconocimiento de los elementos del contexto: la historia del lugar, las prácticas y costumbres, las tradiciones, el carácter rural o urbano del lugar, el clima, la flora y la fauna.
- La relevancia de los materiales educativos impresos, audiovisuales y digitales.
- Las interacciones entre los estudiantes y el maestro. Asimismo, en el hogar, como ambiente de aprendizaje, los estudiantes y los padres de familia tienen un marco de intervención para apoyar las actividades académicas, al organizar el tiempo y el espacio en

casa. (SEP, 2011).

3.-Desarrollo del Tema.

Planificar la acción docente para potenciar el aprendizaje de los estudiantes en el marco del desarrollo de competencias y en torno a ambientes de aprendizaje inclusivos, implica la organizar actividades de aprendizaje a partir de diferentes situaciones didácticas y formas de organización que respondan a la comprensión del cerebro. Caine y Caine (1997) refieren tres elementos interactivos de enseñanza que emergen de sus principios y que pueden perfectamente aplicarse en el proceso de enseñanza: *La inmersión* orquestada en una experiencia compleja, que implica crear entornos de aprendizaje que sumerjan totalmente a los alumnos en una experiencia educativa. Un *estado de alerta* relajado cuyo propósito deberá ser eliminar el miedo en los alumnos, mientras se mantiene un entorno muy desafiante y el *procesamiento activo*, permitiendo que el alumno consolide e interiorice la información procesándola activamente.

De esta manera la práctica docente requiere el planteamiento de estrategias diversas que promuevan la enseñanza situada, basada en la resolución de problemas, en el análisis y discusión de casos y en el desarrollo de proyectos. El aprendizaje cooperativo y colaborativo en donde se destaquen intercambios comunicativos y discursivos e interacciones basadas en el compromiso mutuo entre los estudiantes para alcanzar objetivos comunes.

Repensar la escuela desde un enfoque inclusivo implica interpretar y aplicar diversos principios en los que según Caine y Caine (1997) se sustenta el aprendizaje basados en la comprensión del cerebro:

- Principio 1. El cerebro es un complejo sistema adaptativo
- Principio 2. El cerebro es un cerebro social
- Principio 3. La búsqueda de significado es innata
- Principio 4. La búsqueda de significado ocurre a través de patrones
- Principio 5. Las emociones son críticas para la elaboración de patrones
- Principio 6. Cada cerebro simultáneamente percibe y crea partes y todos
- Principio 7. El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica
- Principio 8. El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes
- Principio 9. Tenemos al menos dos maneras de organizar la memoria
- Principio 10. El aprendizaje desarrolla al cerebro durante toda la vida
- Principio 11. El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza
- Principio 12. Cada cerebro está organizado de manera única

A continuación describiré brevemente cada principio y señalaré algunas de las implicaciones de su aplicación en el aula de clase.

Principio 1. El cerebro es un complejo sistema adaptativo

Los pensamientos, las emociones, la imaginación, las predisposiciones y la fisiología concurren e interactúan intercambiando información con su entorno. De ahí, la capacidad del cerebro para funcionar en muchos niveles y de manera simultánea. El cerebro es un sistema total que no reconoce las partes separadamente, logra su adaptabilidad gracias a la plasticidad, lo que implica que puede re alambrarse o reconectarse. Característica que responde a la necesidad del ser humano para sobrevivir y desarrollarse en su medio.

Este principio lleva a reconocer que la Inteligencia es un proceso de autorregulación dinámica, que requiere de un Mediador que permita transformar, seleccionar y organizar los estímulos que representan la oportunidad para construir y modificar las estructuras cognitivas.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula de clase?

- Partir de los conocimientos previos de los alumnos para seleccionar, estructurar y sistematizar los contenidos a enseñar y utiliza una metodología que favorezca la participación activa.
- Ofrecer a los alumnos espacios para que expresen libremente sus conocimientos sobre un determinado tema a partir del cuestionamiento, del diálogo.
- Crear situaciones que permitan a los alumnos poner en práctica los conocimientos adquiridos y tomar conciencia de los progresos de su dominio, como los proyectos y la investigación.
- Utilizar los organizadores de información como estrategia de aprendizaje: cuadros sinópticos, cuadros de doble columna, diagramas de flujo, líneas de tiempo, organizadores de clasificación entre otros.

Principio 2. El cerebro es un cerebro social

Durante el primer y segundo año de vida, nuestros cerebros son sumamente flexibles, impresionables y receptivos como nunca lo estarán. Su configuración se da a medida que nuestros receptivos cerebros interactúan con nuestro temprano entorno y relaciones interpersonales. El aprendizaje está influido profundamente por la naturaleza de las relaciones sociales. De esta manera nuestros cerebros cambian en respuesta a su compromiso con los demás. Así el pertenecer a una comunidad y sentirse aceptado, respetado y valorado son condiciones necesarias para el desarrollo de la identidad personal y social. “El hombre necesita el contacto con sus iguales para construir una vida significativa y plena” Beatriz Pizarro (2012).

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- A mayor confrontación de ideas, mayores aprendizajes. Permitir que los

alumnos expongan su punto de vista mediante lluvia de ideas, debates, planeación de proyectos, el trabajo colaborativo y cooperativo son estrategias que deben estar presentes.

- Riqueza de la diversidad. Todos los alumnos tienen distintas habilidades, talentos y estilos de aprendizaje. Ponerlos al servicio en la elaboración de proyectos y resolución de problemas en el marco del trabajo colaborativo es fundamental.
- Necesidad de comunicar ideas de forma oral y escrita a un tercero. Fomentar la comunicación y socialización de experiencias e ideas sobre determinado tema dan la posibilidad de generar aprendizajes significativos. Esto permite utilizar estrategias como la tutoría entre pares, la exposición de un tema producto de la investigación en clase o mediante diversas producciones.
- Entender que trabajo colaborativo no es sinónimo de trabajo en equipo. El trabajo colaborativo implica que cada uno de los miembros de un equipo tengan objetivos comunes, deleguen tareas entre sí y compartan grados de responsabilidad e intervención en torno a una tarea o actividad.

Principio 3. La búsqueda de significado es innata

La búsqueda de significado está dirigida por nuestras metas y valores y se ordena desde las necesidades orientadas a la supervivencia como la alimentación y la seguridad. Buscamos siempre tener un sentido de nuestras experiencias, aunque el sentido de estas cambian a través del tiempo. La búsqueda de la trascendente gira en torno al desarrollo de las relaciones y del sentido de identidad.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula de clase?

- Plantear situaciones con requieran mejora en la comunidad en la que viven a partir del planteamiento de propuestas, representa la oportunidad para que los alumnos desarrollen competencias. Implicar a los alumnos en proyectos de mejoramiento de sus ambientes requiere la integración y el uso de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.
- Estructurar estrategias de aprendizaje de manera intencionada, consciente y controlada que permitan al alumno la aplicación de conocimientos metacognitivos. Contextualizar los contenidos de enseñanza y que enfrenten a los alumnos a tomar conciencia sobre lo que ha aprendido y requiere aprender.

•

Principio 4. La búsqueda de significado ocurre a través de patrones

El cerebro se resiste a que le impongan cosas sin significado (trozos aislados de información). Tiene pautas, en los que incluye mapas esquemáticos y categorías tanto adquiridas como innatas. Discierne y entiende dando respuesta a patrones y creando los propios, por ello necesita y registra automáticamente lo familiar, mientras simultáneamente busca y responde a nuevos estímulos.

El cerebro es tanto científico como artista, trata de discernir y entender pautas a medida que ocurren y dando expresión a pautas únicas y creativas propias.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Dar a los alumnos la oportunidad de formular sus propias pautas de entendimiento.
- El cerebro trabaja por asociaciones, son los “ganchos” que favorecerán que permanezca la información. De esta manera las anécdotas y experiencias son pertinentes estrategias que funcionan como mediadoras entre el alumno y su aprendizaje.
- La globalización de los contenidos de las distintas asignaturas en torno a un tema central que parta de los conocimientos previos de los alumnos y los estimule a la investigación es la estrategia fundamental para que el alumno establezca las asociaciones pertinentes.
- Con información fragmentada el cerebro no puede integrar : es conveniente usar analogías, comparaciones, extraer la información relevante de la que no es, así como realizar conclusiones de un tema.
- Utilizar distintas estrategias de procesamiento de la información como: elaboración de inferencias, imágenes mentales, elaboraciones conceptuales, redes semánticas, uso de categorías como herramienta para calificar la información, análisis y comparación de modelos, investigación y solución de problemas, uso de metáforas, entre otras.

Principio 5. Las emociones son críticas para la elaboración de patrones

Las emociones y los pensamientos se moldean unos a otros y no pueden separarse. Las emociones dan color al significado; lo que aprendemos es influido y organizado por las emociones y los conjuntos mentales que implican expectativas, inclinaciones y prejuicios personales, autoestima, y la necesidad de interacción social. El impacto emocional de una experiencia permanece aún después de vivirla. Por lo tanto, un clima emocional apropiado es indispensable para una sana educación.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Favorecer la autoestima positiva. Esta, es la percepción, estima y concepto

que cada uno tiene de sí mismo en distintos ámbitos y se genera en la interacción con los otros y es producto de la autoimagen que se construye tempranamente mediante la afectividad. De esta manera es importante que el docente establezca un clima emocional positivo basado en el respeto y la aceptación, la interacción cálida con cada alumno y la eliminación de falta de afecto, distancia emocional, temor al ridículo, burla, rechazo.

- Plantear desafíos que respeten sus umbrales de procesamiento de información y cada vez de mayor reto. Desafíos mayores implican mayores habilidades: mayor éxito. Sin embargo estos desafíos no deben estar tan alejados de las posibilidades del alumno, ya que cuando el aprendizaje genera estrés, ansiedad, miedo y confusión, el cerebro reacciona fisiológicamente, se experimenta el aumento de la circulación sanguínea y la actividad eléctrica en el tallo cerebral y cerebelo, reduciendo fisiológicamente la capacidad para aprender, planear, enjuiciar, recibir información, creatividad y clasificación de datos.
- Considerar que el daño potencial causado por terceras personas al alumno, mediante el cuestionamiento de su potencial, traducido como amenazas intelectuales o emocionales generados por la crítica o las amenazas sociales o culturales mediante la restricción de recursos favorece la liberación de adrenalina a la sangre, acelerando el latido cardiaco y disminuyendo la cantidad de sangre a músculos mayores. De esta manera el sistema inmune del alumno se deprime temporalmente y como consecuencia su capacidad para pensar claramente. Así el cuerpo está listo para reaccionar: pelear o correr. Si pelea presentará conductas disruptivas en el aula y/o contexto más amplio y si corre, buscará la manera de evadirse a la actividad del aula.
- Fomentar la motivación intrínseca de los alumnos implica organizar y coordinar la actividad didáctica en torno al establecimiento de metas orientadas al aprendizaje y no a lograr una calificación, partir de los intereses de los alumnos y darles la oportunidad de tomar decisiones sobre qué y cómo hacerlo, reconocer el progreso de ellos en el logro de metas y búsqueda de desafíos.

Principio 6. Cada cerebro simultáneamente percibe y crea partes y todos

Dos más tres, más cuatro, es igual a uno. Parece un planteamiento incorrecto; sin embargo hablar del cerebro es decir que posee dos hemisferios cerebrales: derecho e izquierdo, tres sub cerebros: reptílico, límbico y cortical y cuatro lóbulos: occipital, parietal, temporal y frontal. Todas sus partes se integran para expresar lo que es el cerebro.

Desde el enfoque del "cerebro dual" se reconoce la diferenciación de las funciones de ambos hemisferios cerebrales. Durante el último siglo y medio, los científicos han sabido que la función del lenguaje y las capacidades relacionadas con el lenguaje están localizadas en la mayoría de las personas en el hemisferio izquierdo. El lenguaje se encuentra estrechamente ligado con el pensamiento razonado y con las otras funciones mentales superiores que distinguen al hombre de las demás criaturas. En tanto el hemisferio derecho es integrador y centro de las habilidades viso-espaciales no verbales, especializado en sensaciones, sentimientos, prosodia y habilidades especiales como las visuales y sonoras, por ejemplo las habilidades artísticas y musicales.

Si bien la especialización de cada hemisferio es real, no actúan independientemente. En una persona sana, ambos hemisferios intervienen en cada actividad. La doctrina del "cerebro dual" es útil en tanto nos recuerda que el cerebro reduce la información en partes y percibe la totalidad al mismo tiempo.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Integración Interhemisférica. La escuela ha priorizado por siempre la lectura, la escritura y la matemática (hemisferio izquierdo), dejando a un lado la parte creativa y artística. El docente tiene la responsabilidad de integrar el pensamiento visual con el lenguaje evocativo mediante metáforas, la experimentación directa en laboratorios, los viajes, la manipulación de materiales, el uso de la simulación, el aprendizaje multisensorial, la música, las experiencias gráficas y pictóricas.
- El Aprendizaje vívido y las Experiencias concretas en el marco de un enfoque globalizador son fundamentales para la integración interhemisférica. La enseñanza de contenidos de manera fragmentada no favorece el desarrollo del potencial que cada alumno tiene.

Principio 7. El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica

El cerebro absorbe información de lo que está directamente consciente, y también de lo que está más allá del foco inmediato de atención. De hecho, responde a un contexto sensorial más grande que aquel en que ocurre la enseñanza y la comunicación, lo que implica cuida todas las facetas del ambiente educativo pues las "señales periféricas" son extremadamente potentes. Incluso las señales inconscientes que revelan nuestras actitudes y creencias interiores tienen un poderoso efecto en los estudiantes.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Ambiente Estructurado. El cerebro reptílico se caracteriza por rituales de marcado y defensa. Gobierna los comportamientos más primitivos y requiere de un ambiente seguro y equilibrado que le permita renunciar a una respuesta inadaptada. El orden y la disciplina ejercidos en un marco de funcionamiento flexible y adaptado a las necesidades permanentes y emergentes evitan focalizar la atención en distractores. Los ambientes amenazantes y desorganizados encienden la alarma del sistema de defensa de nuestros alumnos evitando el aprendizaje y predispone negativamente al alumno.
- Encuadre de la actividad didáctica. Los alumnos deben saber qué van a aprender, cómo, qué se espera de su participación, etc. Esto disminuye la ansiedad y el riesgo de que se manifiesten conductas disruptivas, producto del sistema de alarma de defensa.
- Agendar objetivos y metas de manera semanal para revisar su cumplimiento, permite a los alumnos observar, medir e identificar que tanto el logro responde a sus expectativas y a las expectativas que se tiene de su desempeño, permitiéndole corregir y autorregularse.

Principio 8. El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes

Mucho de nuestro aprendizaje es inconsciente y se construye con la experiencia, por lo tanto, mucha comprensión no se da durante la clase, sino horas, semanas o meses más tarde.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Estructurar situaciones que permitan la meta cognición: que tomen decisiones, elijan entre opciones, que puedan hacer anticipaciones de resultados. Esto genera confianza y seguridad en sí mismo.
- Promover el análisis y la previsión de las consecuencias de sus actos
- Actividades de autoevaluación y co-evaluación. Evaluar puntos fuertes y débiles permite que los alumnos identifiquen y comprendan sus fortalezas y debilidades en el marco de la mejora, ofreciendo apoyos para ello.
- Incorporar la reflexión y actividades cognitivas como medio para ayudar a los alumnos a expresar creativamente ideas, habilidades y experiencia.
- Ayudar a los alumnos a hacer visible lo que es invisible para ellos mediante el uso de diversos cuestionamientos para la reflexión y el análisis individual y conjunto.

Principio 9. Tenemos al menos dos maneras de organizar la memoria

La memoria representa un factor clave en la construcción de nuevos aprendizajes y tenemos al menos dos tipos de memoria: un sistema de memoria espacial y un conjunto de sistemas para el aprendizaje por memorización. El cerebro comprende y recuerda mejor cuando los hechos y las habilidades forman parte de la memoria espacial natural, llamada también autobiográfica, representa el sistema de memoria que se genera como resultado de la interacción con el medio ambiente. ¿en qué escuela obtuve mi primer empleo? ¿qué alumno fue el más significativo, y por qué?. Estas preguntas basadas en la experiencia son asociadas a imágenes mentales a las que tenemos acceso, aunque no fueron hechos deliberados para memorizar. Esta memoria son registros de los acontecimientos que hemos vivido en contextos determinados y por lo tanto su recuperación no implica el esfuerzo consciente. En este marco los sentidos juegan un papel importante, ya que cada uno de ellos brinda elementos distintivos al material que almacenamos.

Caine y Caine (1997) refieren que los mapas registrados en este sistema no incluyen solamente acontecimientos físicos, pues también almacenamos mapas temáticos que involucran pensamientos e ideas que se relacionan con otros acontecimientos, experiencias o conocimientos que parten de significaciones personales.

El segundo tipo de memoria desde el referente de Caine y Caine (1997), es el sistema de memoria clasificadora o taxonómica. Esta retiene la información a través de la práctica y el ensayo. Una vez que se memoriza la información, se fija y se hace resistente al cambio. Incluye aspectos que no dependen de un contexto específico: contenidos de categorías como tipo de rutinas, procedimientos, animales, plantas, etc. Los autores refieren que desde este sistema, la información se almacena de manera independiente, y aunque puede recuperarse dentro de un contexto en particular, puede no transferirse con facilidad a otro contexto.

El aprendizaje significativo requiere de la combinación de ambos sistemas de memoria y el reto para el docente es promover en el alumno, la organización y almacenamiento de la información significativa y no significativa.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Entender que la memoria es una habilidad para aprender no la meta.
- La actividad educativa debe contemplar ambos sistemas de memoria.
- La reflexión es un apoyo para la recuperación de información necesaria para utilizarla en una situación dada, por ello el docente debe tener presente que utilizar estrategias como la anécdota o la metáfora facilitará la tarea de evocación.
- Asociar el conocimiento previo con el nuevo mediante el uso de elementos de interés personal permitirá a los alumnos rescatar posteriormente la

información.

- Otras estrategias adecuadas para favorecer el aprendizaje son el encadenamiento que consiste en interrelacionar los elementos que se van a aprender mediante mapas mentales u otros organizadores de pensamiento y categorización.
- La auto instrucción permite que los alumnos utilicen su lenguaje interno como guía de su comportamiento, potenciando a la vez el recuerdo.

Principio 10. El aprendizaje desarrolla al cerebro durante toda la vida

“Mientras más usado sea un camino, más ancho es”. En este sentido, la plasticidad cerebral significa que mucho alambreado pesado es moldeado por la experiencia de la persona. Hay predeterminadas secuencias de desarrollo en el niño, incluyendo las oportunidades para establecer la estructura básica para un posterior aprendizaje. Esto explica porque nuevas lenguas deben ser aprendidas a temprana edad, contrario a lo que se pensaba; sin embargo las neuronas continúan siendo capaces de hacer y reforzar nuevas conexiones a lo largo de toda la vida, por lo que “el límite es el cielo”.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Tener altas expectativas de cada alumno en el marco del aprendizaje.
- Entender que las necesidades educativas especiales de los alumnos que las presentan son relativas e interactivas, pues estas dependen de las oportunidades, recursos y apoyos que el medio ofrezca.
- Reconocer que un déficit no genera una discapacidad. La capacidad adaptativa de los alumnos depende de la respuesta educativa que se le ofrezca, en términos de apoyos y oportunidades. De esta manera las “dificultades” de un alumno, son relativas e interactivas.

Principio 11. El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza

El desafío apropiado estimula a la persona a asumir riesgos, en tanto la amenaza revierte a actitudes y procedimientos primitivos haciéndose menos flexible. La corteza cerebral trabaja mejor bajo presión, por ello debe tener una meta; de esta manera la tensión y la ansiedad originales son inevitables para alcanzar el aprendizaje genuino; sin embargo debe evitarse el estrés negativo que deriva de sentimientos de enojo y molestia. Los estímulos del medio ambiente son recibidos y evaluados por el hipotálamo estructura importante del sistema límbico y deriva dos

señales una dirigida a la corteza cerebral y la otra al reptílico, a donde llega más rápidamente. De esta manera el sistema límbico a través de los esquemas que posee, producto de las experiencias de la persona con su entorno activa el cerebro más primitivo, generando la “pérdida de la compostura” y anulando la actuación de la corteza cerebral.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- El docente debe tener presente que la baja amenaza no es sinónimo de “sentirse bien”, pues esta puede ser percibida como sentimiento de desamparo o fatiga. De esta manera no se debe quitar la meta, sino ir dando diferentes apoyos para que el alumno la logre.
- Crear y mantener una atmósfera de alerta relajada, lo que implica baja amenaza y alto desafío.
- Establecer conversaciones agradables: ambiente de escucha y encuentro
- Interesarse en cada estudiante. Charlas para conocer intereses y sentimientos
- Elaborar conjuntamente con los alumnos las reglas del grupo favorece el compromiso y la auto regulación de la conducta.
- Propiciar la expresión de sentimientos y emociones genera en los alumnos la posibilidad de hacer conciencia sobre su propio bienestar y el de sus compañeros, brindando la posibilidad de realizar cambios a nivel interno y externo.
- Utilizar estrategias como: “El buzón de mensajes positivos, de agradecimiento”, promover la expresión de pensamientos positivos ante situaciones de incertidumbre, ejercitar el sentido del humor y cultivar el auto diálogo positivo, son fundamentales para propiciar ambientes agradables de convivencia sana y pacífica.

Principio 12. Cada cerebro está organizado de manera única

Todos tenemos el mismo conjunto de sistemas y, sin embargo, todos somos diferentes. La herencia genética, las diferentes experiencias que se han vivido y los entornos distintos configuran nuestro cerebro de manera única. Estas diferencias se expresan en términos de estilos de aprendizaje, diferentes talentos e inteligencias, etc.

¿Qué implica la aplicación de este principio al aula?

- Diversificar las estrategias y las interacciones en el aula, partiendo de la

visión tridimensional del ser. De acuerdo a Rodríguez (2009), la acción docente debe partir de la generalidad, la especificidad y la particularidad, entendiendo que cada alumno es como todos, como algunos y como ninguno.

- Utilizar una metodología multisensorial que responda a diversas preferencias sensoriales de sus alumnos y por lo tanto a sus diferentes estilos de aprendizaje, hará más rica la actividad áulica y brindará las oportunidades de aprendizaje para todos.
- Reconocer la diversidad en el aula, es asumir que mientras algunos alumnos requieren de la práctica, la demostración o experiencia manual para aprender, otros, lo hacen a través de la verbalización, la lectura, las discusiones y debates o realizando proyectos personales; o bien, hay quien aprende mejor mediante actividades recreativas y artísticas y otros lo hacen mediante experiencias y proyectos grupales y la expresión personal y encuentro personal. De esta manera el docente debe considerarlo y tenerlo presente en el momento de planear su actividad didáctica.

4.-Conclusiones.

Los sistemas educativos enfrentan la imperiosa necesidad de vincular las ciencias del aprendizaje y la investigación cerebral a fin de lograr una visión interdisciplinaria que permita conjugar los avances e intereses en la comprensión del aprendizaje humano. Generar ambientes de aprendizaje que tomen en cuenta las características funcionales del cerebro humano, de modo que sea posible implementar estrategias didácticas que sean compatibles con la biología del aprendizaje, son las demandas que actualmente se realizan a la acción docente. "Ajustar los escenarios y la instrucción a la naturaleza del cerebro". Leslie Hart (1999). La presentación diversificada del contenido de cualquier asignatura o materia a aprender dentro del contexto educativo siempre será más efectiva si implica la activación neuronal de ambos hemisferios cerebrales. El docente como agente sustantivo del proceso de enseñanza-aprendizaje debe tener los elementos y herramientas que le permitan analizar y transformar su hacer desde los nuevos paradigmas educativos.

Concluyo con una cita de Merzenich que resume la gran responsabilidad que adquiere la enseñanza formal. "El cerebro no es una máquina en la que cada elemento tiene su papel genéticamente asignado, no es un ordenador digital en el que todas las decisiones ya han sido tomadas. La anatomía basa sus principios en el mapa topográfico del cuerpo grabado sobre la superficie del córtex, establecido e inmutable en los primeros años de vida. Pero el mapa del grano fino no está establecido. La experiencia modifica los detalles, alterando continuamente el mapa a lo largo de la vida" Michel Merzenich, M (<http://merzenich.positscience.com/>).

5.-Bibliografía.

- Carretié, L. (2011). *Anatomía de la Mente. Emoción, cognición y cerebro*. Madrid: Pirámide.
- Clark, L. et al. (2010). *El cerebro y la conducta*. 2ª. Edición. México: Manual Moderno.
- Díaz, M. y Aguilar, L. (2010). *Reparando el Cerebro*. Trillas. México, D.F.
- Flores, L. y Ostrosy-Shejet, F. (2012). *Desarrollo Neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México: Manual Moderno.
- Frade, L. (2009). *Inteligencia Educativa. Inteligencia educativa*. México, D.F.
- Guild, P. y Garger, S. (1998). *Marching to Different Drummers*. Virginia, USA: ASCD-Association for Supervision and Curriculum Development. 2nd Edition.
- Pizarro, B. (2003). *Neurociencia y Educación*. Madrid: Muralla.
- Rosselli, M. et al. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México: Manual Moderno.
- Nieto, J. (2011). *Neurodidáctica. Aportaciones de las Neurociencias al aprendizaje y la enseñanza*. Madrid: CCS, pp. 80—107, 114-118
- OCDE (2005). *La Comprensión del Cerebro. Hacia una nueva ciencia del aprendizaje*. México: Santillana AULA XXI, pp. 25-46
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y Educación*. Madrid: Alianza Editorial. Pp.35-56, 57-74, 137-158, 109-136
- SEP. (2011). *Plan de estudios. Educación Básica*. México. D.F