MINISTERIO DE Educación
REPÚBLICA DOMINICANA

INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN DOCENTE SALOMÉ UREÑA
ISFODOSU

EFCCE
Estrategia de Formación Continua Centrada en la Escuela

inafocam
Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio

ESTRATEGIA DE FORMACIÓN CONTINUA CENTRADA EN LA ESCUELA (EFCCE)

Curso - Taller de Neurociencia Educacional

Tabla de contenido

Presentación 3
Objetivo General 5
Objetivos específicos 5
Conceptos de Neurociencia 5
Ramas de la Neurociencia 6
La Neurociencia y la educación 7
¿Qué aporta la neurociencia al mundo del aprendizaje? 7
Neurociencia y educación: una ventaja a la potenciación cognitiva 8
La teoría del aprendizaje ..... **¡Error! Marcador no definido.**
El cerebro: conceptos, partes y sus funciones 9
Área de Broca y Wernicke 12
Diferencias y funciones 12
Diferencias entre el área de Broca y Wernicke 13
¿Cómo funciona el cerebro humano? 13
Aprendizaje y Neurociencia 16
La Teoría del aprendizaje 16
¿Qué significa el término compatible con el Cerebro? 17
¿Cómo pasar de la teoría del cerebro a la practica en el aula? 23
¿Qué sugiere el aprendizaje basado en el cerebro? 24
Las funciones ejecutivas y el aprendizaje. Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Perspectiva de la neurociencia 25
Aportaciones de la Neurociencia al área de matemáticas **¡Error! Marcador no definido.**
Referencias bibliográficas 26

Presentación

La Estrategia de Formación Continua Centrada en la Escuela **(EFCCE)** movida por la preocupación, de que los profesionales del área de educación tomen conciencia de la necesidad de que conozcan el estado actual de la neurociencia y sus implicaciones en los contextos escolares; coordina esfuerzo para programar la ejecución de un **Curso-Taller** sobre neurociencia educacional.

Este **Curso-Taller** está programado a desarrollarse en dos fases. Una 1era fase teórica presencial con un encuentro de 6 horas y otra 2da fase virtual a través de nuestra plataforma **ISFODOSU-EFFCE** con una carga de 4 horas donde completaran las asignaciones de prácticas a través de su facilitador.

Las temáticas a desarrollar en la 1era fase son los siguientes contenidos:

- Concepto de Neurociencia.
- Objeto de estudio.
- Ramas de la Neurociencia.
- Enfoque teórico de la Neurociencia.
- Neurociencia y aprendizaje, ¿Qué aporta la neurociencia al mundo del aprendizaje?
- Neurociencia y educación: una ventaja a la potenciación cognitiva.
- El cerebro, motor del conocimiento.
- Meta cognición y aprendizaje.
- Las emociones en la educación.
- Algunos aportes de la neurociencia al desarrollo infantil: herencia genética y ambiente, plasticidad cerebral, los periodos sensibles en el desarrollo cerebral temprano y la importancia de la experiencia.
- Aportaciones de la neurociencia al área de matemática.

Neurodesarrollo, las dimensiones del desarrollo y la graduación de las actividades, pilares de soporte al fomento de la neurociencia educacional y finalmente neurociencia una perspectiva desde el aprendizaje y la educación.

La metodología utilizada para la elaboración de este material es la metodología bibliografía a través de consulta de diferentes fuentes como son: revistas científicas, documentos de la web en formato pdf, página web especializada en esta temática como son “la web de center for neuroscience, mind y Behavior 2000, videos entre otros.

Durante el desarrollo de **Curso-Taller** motivaremos a que reflexiones sobre las siguientes cuestiones, consideradas puntuales en el “***enfoque teórico aprendizaje compatible con el cerebro”:***

- ¿Cómo pueden ser las escuelas más compatibles con la manera como los seres humanos aprenden?
- ¿Cuál es el desafío que les plantea a los educadores las investigaciones del cerebro?
- ¿Cómo desarrollar ambientes de aprendizaje coherentes al enfoque "***aprendizaje compactible con el cerebro"?***
- ¿La educación necesita realmente de la neurociencia?
- ¿Qué sugiere el aprendizaje basado en el cerebro?
- ¿Cuál debería ser la actitud que los educadores y directivos deberían asumir ante la neurociencia?
- ¿Cómo pasar de las teorías e investigaciones a la práctica del aula?
- ¿Cuáles implicaciones y aplicaciones tienen la neurociencia para la educación en los componentes curricular, enseñanza y evaluación?

La relevancia es impacto de este **Curso-Taller** se enmarca en que la neurociencia ha pasado a ser el mayor campo de investigación durante los últimos 25 años, representando uno de los más vibrantes aportes de investigación de la ciencia en la actualidad.

Finalmente, les exhortamos a todos los participantes de este **Curso-Taller** a asumir en la práctica los principios expuestos en el mismo dentro del abordaje metodológico investigación – acción en el marco de las implicaciones de los resultados y los avances en neurociencia expuesta en este taller y alimentar nuestra aula virtual con las evidencias de buenas prácticas referenciadas en las teorías del aprendizaje compactible con el cerebro. Estamos todavía en la infancia de la investigación cerebral y que hay mucho más que aprender todavía.

"El gran tema en toda nuestra educación es convertir al Sistema Nervioso en nuestro aliado y no en nuestro enemigo" ***William James***

Objetivo General

Analizar las herramientas que ofrece la neurociencia en el campo educativo, para que el docente pueda enseñar mejor a los niños y niñas y logren desarrollar al máximo sus potencialidades.

Objetivos específicos

1- Analizar las relaciones entre cerebro y aprendizaje.
2- Profundizar sobre los problemas de aprendizaje relacionado con el funcionamiento de cerebro, identificando las formas más adecuadas para personalizar el proceso de Enseñanza Aprendizaje.

Conceptos de Neurociencia

Es el conjunto de disciplinas científicas que estudian el sistema nervioso, con el fin de acercarse a la comprensión de los mecanismos que regulan el control de las reacciones nerviosas y del comportamiento del cerebro. Neurociencia campos científicos y área del conocimiento, diversos que bajo distintos enfoques abordan los niveles de conocimiento sobre el sistema nervioso, con un particular interés en cómo este afecta la conducta y el aprendizaje, donde involucramos al desarrollo neuronal bajo ciertas perspectivas educacionales.

La Neurociencia, los diferentes campos científicos y áreas del conocimiento, cuentan con distintos enfoques, no obstante, se relacionan para abordar los niveles de conocimiento sobre el sistema nervioso, con un particular interés, en como este afecta la conducta y el aprendizaje, donde involucremos al desarrollo neuronal bajo ciertas perspectivas

educacionales. Y en ese sentido, cada rama del conocimiento aporta resultados de investigaciones que bien se pueden relacionar al ámbito educativo.

Ramas de la Neurociencia

Existen múltiples disciplinas como la neuroanatomía, neurofisiología, neuro-farmacología y neuroquímica.

Es por ello, que la neurociencia debe ser estudiada de manera integrada y complementaria con el fin de comprender la complejidad del cerebro.

La neurociencia no solo debe ser considerada una disciplina, sino que es el conjunto de ciencias cuyo objeto de investigación es el sistema nervioso con un particular interés en como la actividad de cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje.

El propósito general de la neurociencia declara Handel, Schwartz y Jessell (1997), es entender como el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana.

El término "Neurociencias" afirma Beiros (1998), hace referencias a campos científicos y áreas de conocimiento diversa, que, bajo distintas perspectivas de enfoque, abordan los niveles de conocimientos vigentes sobre el sistema nervioso. Su objeto es extraordinariamente complejo en su estructura, funciones e interpretaciones científicas.

De ahí que este constructo involucre ciencias tales como: la neuroanatomía, la biología molecular, la química, la neuro-inmunología, 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 de cerebro, psicológico y/o social. La neurociencia representa la suma de esos enfoques.

A continuación, presentamos las ramas que más han aportado a la Neurociencia:

- **La neurofisiología** general se define como el estudio de la función del sistema nervioso. En este campo, los científicos investigan los sistemas nerviosos centrales y periféricos a nivel de órganos enteros, redes celulares, las células individuales o compartimientos sub-celulares incluso.
- **La Neuroanatomía** es el estudio de las estructuras del sistema nervioso y cómo se relacionan con la función.
- **La Neurociencia Celular y Molecular** es uno de los más nuevos y más rápido crecimiento subdisciplines de la neurociencia. Al investigar las influencias de los genes, moléculas de señalización y morfología celular, los investigadores en este campo descubren ideas cruciales en el desarrollo normal del cerebro y función, así como las causas de muchas condiciones patológicas.
- **Neurociencia Conductual** es el estudio de cómo el sistema nervioso guías de comportamiento, y cómo las diferentes áreas funcionales y redes dentro del cerebro correlacionan con enfermedad y comportamientos específicos estados.

- **La Neurociencia del desarrollo** es un campo que explora cómo está formado el sistema nervioso, desde las etapas embrionarias tempranas hasta la edad adulta. Aunque se sabe que las células progenitoras neurales seguir etapas predecibles de proliferación, diferenciación, migración y maduración, se entienden los mecanismos que controlan la progresión a través de cada etapa.

La Neurociencia y la educación.
¿Qué aporta la neurociencia al mundo del aprendizaje?

Por lo que concierne a la Neurociencia en la educación, hoy día hay diversas pruebas de como un ambiente de aprendizaje equilibrado y motivador requiere a los niños un mejor aprendizaje.

Es por ella que los niños atienden socialmente construyendo activamente la comprensión y el significado a través de la interacción activa y dinámica con el entorno físico, social y emocional, con los cuales entran en contacto.

La Neurociencia recomienda que durante los primeros años de vida los niños estén en contacto con la naturaleza y no le limiten a permanecer sentados y quietos por mucho tiempo, pues en esas edades es cuando se construyen las formas, los colores, el movimiento, la profundidad, con lo que luego se tejerán los conceptos.

Para poder crear nuevas redes de neuronas, el cerebro necesita experiencias nuevas. De los 10 a 12 años en cambio, el cerebro está específicamente receptivo a aprender aptitudes, por lo que es oportuno potenciar la comprensión de un texto y de que aprendan a razonar de forma matemática y en la adolescencia el cerebro es plenamente emocional y choca con el actual modelo educativo que en esta época orienta su enfoque a estudiar bilogía, física, química, materia racionales.

Las emociones son fundamentales en el aprendizaje, para quien enseña y para quien aprende.

En el sistema límbico o cerebro emocional las amígdalas tienen una función esencial: es una de las partes más primitivas del cerebro y se activa ante exentos que considera importante para la supervivencia, lo que consolida un recuerdo de manera más eficiente.

Otro factor a tener en cuenta es la sorpresa puesta que cautiva la amígdala. El cerebro es el órgano que le gusta procesar patrones (entender cosas que se repiten de la misma forma o manera); es la manera de cómo se enfrenta al mundo que lo rodea. Ahora bien, todo aquello que no forma parte de esos patrones se guarda de manera más profunda en el cerebro. De ahí usa en una clase elementos que rompan con la monotonía benefician su aprendizaje.

Por último, la empatía (acercamiento emocional) es la puerta que abre el conocimiento y con él la construcción del ser humano. El cerebro no es estático, sino que existen periodos críticos en que un aprendizaje se nos ha favorecido más que otro.

Este descubrimiento de la existencia de periodos de aprendizaje abre nuevos debates sobre el sistema educativo y la necesidad de replantearse un nuevo modelo acorde con esta predisposición cerebral a adquirir nuevos contenidos concretos por etapas.

Es rol del docente que enseña a los niños a afrontar nuevos retos, que transforme el cerebro de sus alumnos aprovechando todas las herramientas que ofrece la neurociencia para enseñar mejor.

Algunos expertos afirman que si la clase fueran más vivenciales podrían impartirse más conocimientos en menos tiempo. Los docentes deberían aprovechar lo que se conoce del funcionamiento del cerebro para enseñar mejor y aprovechar al máximo sus posibilidades. Los niños deben entusiasmarse por lo que están aprendiendo.

Encontrar la mejor forma de adquirir conocimientos supone minimizar con algunos problemas de aprendizaje catalogado como tal, pero que puede que, solo sean una forma errónea de aprender.

La neuro-educación permite encontrar la forma más adecuada, para personalizar el proceso de aprendizaje y sacar el máximo partido de cada uno.

Neurociencia y educación: una ventaja a la potenciación cognitiva

La neurociencia y sus avances en cuanto al conocimiento del funcionamiento cerebral nos desvelan grandes hallazgos sobre la forma en que el cerebro aprende, sobre su plasticidad y sobre su plasticidad y sobre los mecanismos que podemos hacer usar para potenciar el cerebro en desarrollo.

La educación por su parte tiene la oportunidad para conocer este conocimiento y generar nuevos procesos de enseñanzas y nuevos modelos pedagógicos coherentes con el desarrollo del cerebro en las diferentes etapas evolutivas, y de esa manera, obtener y potenciar al máximo ese cerebro que aprende.

Neurociencia y educación se unen para dar paso a la **neuro-educación**, la cual pretende estimular cognitivamente el cerebro para potenciar las habilidades de los alumnos.

La neuro - educación es una nueva visión basada en el cerebro, la cual toma ventaja de los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral integrado con la psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar los procesos aprendizaje y memoria de los estudiantes.

En definitiva, la neurociencia está comenzando a dar algunas respuestas, a preguntas de gran interés para los educadores.

El cerebro: conceptos, partes y sus funciones

El sistema nervioso es el conjunto de células especializadas (neuronas) encargadas de transmitir información y crear una red de comunicación química y eléctrica por nuestro cuerpo. En el humano la mayor actividad del sistema nervioso se concentra en el cerebro y la medula espinal (SNC) aunque también existen redes neuronales, repartida por tramo y extremidades (sistema nervioso autónomo) o SNA.

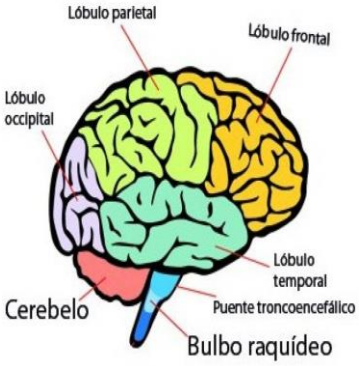
El cerebro es el mayor órgano del sistema nervioso central y forma parte del centro de control de todo el cuerpo. También es responsable del pensamiento, la memoria, las emociones, el habla y el lenguaje.

El cerebro está integrado por el sistema nervioso central y está compuesto por miles de neuronas que propician la constante relación mente y cuerpo. La corteza cerebral engloba dos hemisferios y cuatro lóbulos.

La función del hemisferio derecho es regular las funciones motrices y motoras del lado izquierdo del organismo. El hemisferio izquierdo regula del mismo modo el lado derecho. Ambos hemisferios están unidos por el cuerpo calloso. Este cuerpo calloso separa ambas partes claramente diferenciadas de la estructura cerebral. Sin embargo, a pesar de la diferencia, ambas zonas están unidas por un punto común de fibras nerviosas.

El cerebro se puede dividir en cuatro lóbulos:

1. **El lóbulo parental:** es la parte del cerebro que regula los datos recibidos a partir de estimular del sentido del tacto. Por ejemplo, la percepción del dolor, sensación de frio, una caricia agradable.
2. **El lóbulo frontal**: es la parte del cerebro que más diferencia al ser humano como ser racional del resto de los seres. El lóbulo frontal regula la memoria funcional y el lenguaje. Es la parte del cerebro que trabaja a partir del pensamiento consciente.
3. **El lóbulo occipital**: es la parte del cerebro que procesa los datos visuales, puesto que allí se localiza la corteza visual. Por esta razón, gracias a esta información podemos comprender el medio que nos rodea.
4. **El lóbulo temporal**: es la parte encargada de percibir y reconocer los estímulos auditivos y los vinculados a la memoria. Este lóbulo está distribuido en los laterales de nuestra cabeza. A la altura de las orejas aproximadamente.



A menudo utilizamos el termino cerebro para referirnos al encéfalo, el órgano principal del sistema nervioso central, el encéfalo contiene otras partes como el bulbo raquídeo y el cerebelo.

El cerebelo; es una de las partes del cerebro más importante, y está situado en el encéfalo y su función es regular aspectos tan importantes del organismo como la postura, el equilibrio y la coordinación, la activación muscular, la regulación de las emociones.

El hipotálamo; regula las funciones organismo; el cielo del sueño, la temperatura del cuerpo, el hambre y el ánimo.

El aula de Bivea forma parte del lóbulo frontal y es el centro del habla. El lenguaje es una de las expresiones de la humanidad más propia de la persona.

El área de Broca; fue descubierta por el neuro cirujano Paul Broca quien en el 1861 descubrió que algunas personas con dificultades del habla, presentaban una lesión con el área 44 y 45 de Brodmann.

El área de broca forma parte de un sistema de neuronas encargadas de ordenar los fonemas (unidades mínimas del lenguaje) en palabras y, además, también es una zona de acceso a verbos y palabras funcionales.

El área de Broca es aquella encargada de los aspectos relacionados del lenguaje y la gramática. Es la zona del sistema nervioso encargada de almacenar las palabras funcionales como los verbos.

Las principales funciones del área de Broca son:

1- Producir sonidos lógicos y comprensibles (el habla).
2- Procesar el lenguaje.
3- Controlar las neuronas encargadas del movimiento facial.

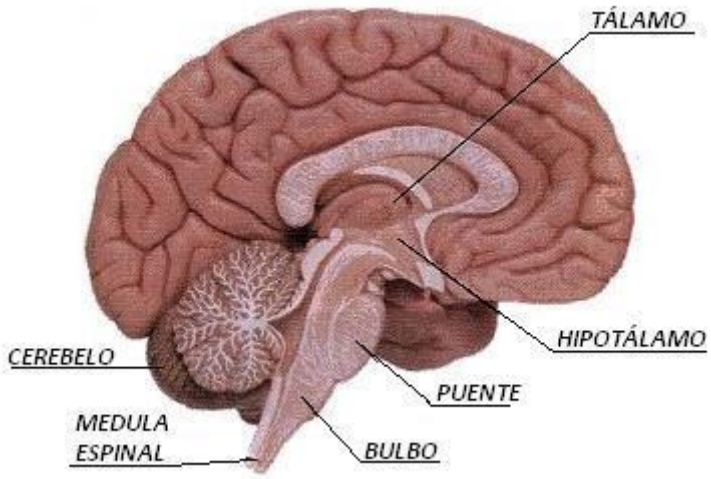
En el 1874 Karl Weinicke descubrió que ciertos pacientes cuyo cerebro habían sido dañados, no pudiendo hablar de una manera estructurada. Aunque pronunciaban bien y sus palabras tenían sentido, no se podía entender el mensaje. Lo que ocurría es que eran incapaces de comprender el lenguaje.

La visión que tenían en común estos pacientes estaba situada en la parte posterior delk lóbulo temporal en el área 21 y 22 de Broadmann. A partir del estudio de este tipo de lesiones Wernicke le puso su nombre al área afectada, afirmando que esta es la encargada de la comprensión del lenguaje.

Hoy en día, definimos el área de Wernicke como un conjunto de redes neuronales encargados de procesar los sonidos típicos del habla y plasmarlos a modo de procesar los sonidos típicos del habla y plasmarlo a modo de palabras y conceptos; es decir su función es decodificar fonemas. Esta área es necesaria para llevar a cabo la producción de un discurso fluido y comprensible.

El área de Wernicke; donde se propicia la comprensión del lenguaje oral y escrito.

El hipocampo; es la zona cerebral que propicia el almacenamiento de recuerdos y el aprendizaje.



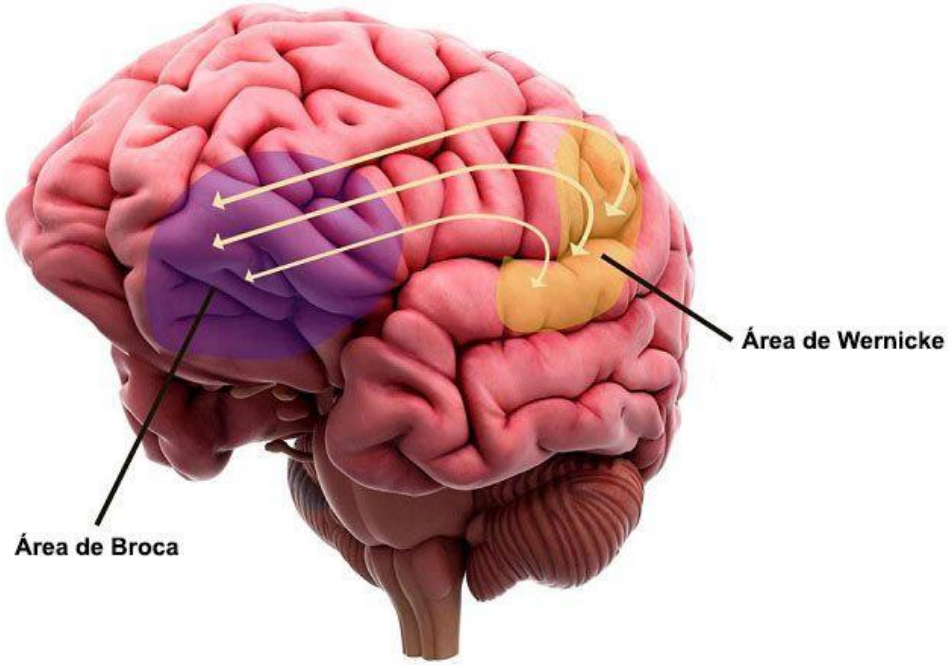
Área de Broca y Wernicke
Diferencias y funciones

La capacidad de comunicarnos y comprender el lenguaje ha sido uno de los temas abordados desde las diversas ramas de la psicología. Las técnicas de neuro imagen y neuropsicología han confirmado la existencia de dos áreas fundamentales para el habla y la comprensión del lenguaje: el área de Broca y el área de Wernicke. Ambos sistemas fueron descubiertos siglos atrás, pero ha sido hasta escasas décadas que se averiguó cómo funcionan exactamente.

Estas áreas forman parte del sistema nervioso central (SNC), es decir, se encuentran ubicados en los lóbulos del cerebro.

El área de Broca es la encargada de producir el lenguaje y se encuentra en el hemisferio izquierdo, aunque en el 30% de las personas zurdas y el 10% de las personas diestras se encuentra en el hemisferio derecho. Esta zona pertenece al lóbulo temporal y está altamente relacionada con la zona auditiva.

El área de Broca y el área de Wernicke se conecta mediante un grupo de fibras nerviosas conocido como el fascículo arqueado.



Diferencias entre el área de Broca y Wernicke

A pesar de que ambos sistemas están estrechamente relacionados con la capacidad de comunicarnos, existen diversas diferencias entre el área de Broca y Wernicke.

En primer lugar, es importante saber que el área de Broca está involucrada en el ordenamiento de los fonemas (unidad mínima del lenguaje) en palabra y unión de las palabras para formar frases y oraciones, mientras que el área de Wernicke es la responsable de procesar los sonidos que escuchamos y relacionados con el habla y con el lenguaje que ya conocemos.

Es decir, gracias al área de Wernicke entendemos aquello que se nos dice. Es decir, el área de Broca es la responsable de planificar el modo en que hablamos y el área de Wernicke es la encargada de que comprendamos aquello que se nos dice.

¿Cómo funciona el cerebro humano?

1) **El cerebro** como órgano del sistema nervioso es el encargado de recibir y procesar información que viene del medio exterior. Además, gracias al procesamiento cerebral podemos generar respuestas ante la información y los estímulos externos. Toda la información captada por los diferentes órganos sensoriales pasa por el cerebro para ser procesada.

2) **Funciones del cerebelo;** muchos la consideran la parte más primitiva del encéfalo, en ella encontramos el procesamiento inconsciente de muchas funciones dirigidas a la supervivencia del individuo: el equilibrio, la activación muscular, la regulación de las emociones.

3) **Funciones del bulbo raquídeo**; el bulbo raquídeo es el puente entre el encéfalo y la medula espinal, en el encontramos multitud de conexiones neuronales y fijos de fibras nerviosas que transfieren información de ambas direcciones.

4) **Funciones de la medula espinal**; es la parte más alejada y más grande del cerebro. Este órgano forma parte del sistema nervioso central y su principal función es conectar el cerebro con el resto del cuerpo y con el sistema nervioso autónomo.

Las funciones ejecutivas y el aprendizaje. Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica.

Las funciones ejecutivas forman parte de las funciones cognitivas más complejas. Las actividades de estas funciones cumplen un papel fundamental en el funcionamiento cognitivo, ya que contribuyen a que la persona aprenda, se maneje autónomamente, tome decisiones, se proyecte, planifique, entre otras habilidades importantes para el desempeño cotidiano.

Burim, Drahey Harris (2007:299) retoman los aportes de Drahey y Torralva (2007) para definir las funciones ejecutivas como: "un conjunto de habilidades cognitivas que controlan y regulan otras capacidades más básicas (como la atención, la memoria y las habilidades motoras), y que están al servicio del logro de conductas dirigidas hacia un objetivo o de resolución de problemas. Comprende una serie de procesos cuya función principal es facilitar la adaptación del sujeto a situaciones nuevas y poco habituales particularmente cuando las rutinas de acción no son suficientes para realizar la tarea.

El funcionamiento ejecutivo incluye habilidades vinculadas a la planificación, flexibilidad, monitorización, inhibición, autorregulación, fluencia verbal y habilidades ¿? (Basuela Herrera, 2007). Estas actividades se corresponden neuropsicológicamente con los lóbulos frontales, más específicamente, con las áreas prefrontales y sus conexiones reciprocas con otra zona del ¿? cerebral y otras estructuras subcorticales.

Estas áreas son las más complejas y evolucionadas del ser humano, tienen un desarrollo filo y ontogenética más reciente y contribuyen la parte del hombre que de manera más significativa de otros seres vivos y que mejor muestra su especificidad (Alonso, Papazion y Luzondo, 2006).

Algunas investigaciones sostienen que, de las habilidades cognoscitivas, las funciones ejecutivas son las más sensibles al proceso de envejecimiento (Jurado, Matute y Rosselli,2008).

De hecho, la observación de una vulnerabilidad especial del lóbulo prefrontal a los efectos de la edad, junto con la observación del deterioro específicos de los procesos cognitivos han llevado a afirmar que dichos procesos mediados por el lóbulo frontal son los primeros en sufrir deterioro con la edad avanzada (Dempster, 1992; West, 1996 citado en jurado etal; 2018).

Para que se produzca el aprendizaje, es fundamental la actividad de estas funciones de orden superior, ya que van a permitir a la persona, por un lado, diseñar y planificar unas series de estrategias, y por otro observar críticamente este proceso, revisar si esas estrategias son las adecuadas, corregir los errores y modificar las acciones y

comportamiento que se requieren para resolver las situaciones nuevas que el sujeto tiene que enfrentar en su relación con el medio; permitiéndole así la adaptación al mismo.

De este modo, podemos observar como el cerebro y particularmente, las funciones ejecutivas permiten la expresión de la conducta, posibilitando la adquisición de aprendizajes que a la vez van a provocar cambios en la actividad cerebral manifestándose en el aumento de conexiones y circuitos neuronales que permitirán una mejor actividad en estas funciones cerebrales superiores y otorgará la adquisición de experiencias que serán necesarias para el logro del aprendizaje nuevo y de mayor complejidad (Mias:2000).

Las funciones ejecutivas muestran cambios con el paso de los años. El adulto mayor puede mantenerse activo aprendiendo, gracias a que su cerebro conserva una considerable plasticidad. La plasticidad, es la habilidad que poseen las células nerviosas de desarrollar, mantener y reorganizar sus conexiones y de modificar los mecanismos implicados en su comunicación con otras células (Monckeberg Barros,1985).

Está demostrado que esta actividad del cerebro posibilita la mejora de las funciones cognitivas y el retardo del deterioro propio del envejecimiento.

La plasticidad neuronal también favorece el desarrollo de reservas cognitivas, siempre que se haga presente una intensa actividad intelectual durante toda la vida, que permita mantener activo el cerebro, enriqueciendo las conexiones entre las neuronas y ayudando a compensar el deterioro normal que se da con el paso de los años. Mientras más desafíos cognitivos se planteen en etapas tempranas de la vida, más neuronas y conexiones podremos desarrollar y mantener en periodos tardíos de la existencia (Rodríguez Rojas, 2008).

Estas capacidades que el cerebro sigue conservando hasta edades muy avanzadas nos permite decir que hay mucho que se puede hacer para mantener saludable el cerebro y potencialmente mejorar y/o reducir los cambios cognitivos que se producen con el envejecimiento. Para esto, la estimulación cognitiva constituye una de las opciones más favorecedoras.

De todas maneras, es importante señalar que, para mantenerse mentalmente ágil, aunque la estimulación cognitiva es clave, no es lo único que hay que tener en cuenta. Una dieta saludable, hacer ejercicio físico de manera regular, mantener la vida social, dormir bien, controlar el estrés, evitar hábitos poco saludables, mantener una amplia gama de intereses y hobbies.

Para mantener el cerebro activo es necesario enfrentarlo a aprendizajes de situaciones nuevas que lo alejen de la rutina y lo desafíen constantemente. De este modo, constituye un importante involucrarse en actividades que supongan esfuerzos cognitivos y que no permitan el procesamiento automático (Mones y Torrolva, 2007).

Aprendizaje y Neurociencia

Aprender es la esencia, ser capaz de sobrevivir. El hombre a través del tiempo ha forjado un futuro para así asegurar la continuidad de la especie.

El cerebro sigue siendo un misterio, pero hace 30 años aun lo era más.

Los avances de la neurociencia han permitido comprender como funciona el cerebro y ver el importante papel que la curiosidad y la emoción tienen en la adquisición de nuevos conocimientos.

En la actualidad se ha demostrado científicamente que ya sea en las aulas o en la vida, no se consigue un conocimiento al memorizar y repetir una y otra vez, sino al hacer, experimentar y sobre todo emocionarnos.

Las emociones, el aprendizaje y la memoria están estrechamente relacionados, desde el punto de vista de la neurociencia educativa. Cabe destacar que la inteligencia es un concepto multidimensional, por eso un mismo ambiente de aprendizaje debe llevar a los niños a explorar, pensar expresar sus ideas a través de una variedad de diferentes códigos.

La Teoría del aprendizaje

Basado en el cerebro o compartible con el teléfono: orígenes, filosofía y características.

Según Sprenger (1999) hace más de 25 años que los educadores han estado buscando una teoría que pueda traducirse en una aplicación práctica en la sala de clases.

La 1era teoría de investigación del cerebro fue la del cerebro derecho /cerebro izquierdo lo que para los educadores fue por un largo tiempo equivalente a todo lo que se sabía del cerebro.

(**DickHinson 2000-2002**) sin embargo hace ya unos 17 años Hart (1986) sostenía que hasta ese momento la educación nunca había tenido una teoría adecuada del aprendizaje. Según ella, tal teoría debería referirse al cerebro. En los últimos años, se ha consolidado con diversas investigaciones de distintas disciplinas un marco teórico, producto de una comprensión holística del cerebro. Y fue así como, Hart, planteó la Teoría del aprendizaje compatible con el cerebro, en su libro Human Brain, Humah Le Arning.

¿Qué significa el término compatible con el Cerebro?

Hart (1983) se basó en su observación de que, dado lo que se sabía de la investigación del cerebro, la estructura del enfoque tradicional de enseñanza y aprendizaje era "opuesta al cerebro". Su hipótesis era que la enseñanza compactible al cerebro, en un ambiente sin amenazas que permitiera el uso desinhibido de la espléndida neo corteza o "nuevo cerebro" tendría como resultado un aprendizaje, un clima y una conducta mejor. Y declaraba enfáticamente que para que la educación fuera realmente "compatible con el cerebro" debía ocurrir un cambio en el paradigma de enseñanza-aprendizaje. De estrategias prácticas que son dirigidas por principios solidos derivado de la investigación del cerebro.

Pero no todos están de acuerdo con que se use el término "aprendizaje basado en el cerebro". Pues según **Cohen (1995)** y **Yero (2001-2002**) el aprendizaje siempre ha sido basado en el cerebro. Como tal no tiene sentido. En consecuencia, es mejor y no se presta a equívocos a utilizar los términos "compatible con el cerebro". Y así se puede hablar de la enseñanza escolar, del currículum, compatibles con el cerebro o no.

Esta teoría del aprendizaje se deriva de los estudios fisiológicos de como el cerebro aprende mejor. (Lawson 2001). Su fundamento esta pues en la estructura y funcionamiento del cerebro. (Purpose Associates 1998-2001).

Según Atakent y Akar (2001) el aprendizaje basado en el cerebro es el actual paradigma que se deduce de la investigación del mismo para explicar los principios de aprendizaje con que trabaja.

Jensen (2000), va más al grano expresa, que el aprendizaje basado en el cerebro es un proceso basado en la información del uso de un grupo. Aporta una lista de descubrimiento recurrente en neurociencia que se pueden aplicar en clase y de temas que tienen importantes implicaciones para el aprendizaje:

- **El cerebro que crece:** el cerebro humano puede hacer crecer nuevas células.
- **El cerebro social:** las interacciones y el estado social importa los niveles de hormona.
- **El cerebro hormonal:** las hormonas importan al conocimiento.
- **El cerebro que se mueve**: el movimiento influye en el aprendizaje.
- **El cerebro plástico**: dado un mejor enriquecimiento del cerebro para realambrarse este cambio.
- **El cerebro espacial**: como trabaja el espacio, el aprendizaje relacional y la recordación espacial.
- **El cerebro atencional**: como el córtex prefrontal dirige realmente la atención y déficit atencionales.
- **El cerebro emocional**: como las amenazas y las hormonas afectan la memoria, las células y genes.
- **El cerebro adoptativo**: como la aflicción, el cortisol y los estados alostáticos impactan en el aprendizaje.
- **El cerebro paciente:** el rol del tiempo en el proceso de aprendizaje.

- **El cerebro computacional**: el rol de la retroalimentación en la formación de las redes neurales.
- **El cerebro artifición**: como el arte y la música afectan al cerebro y la conducta.
- **El cerebro conectado**: como el cerebro es cuerpo y el cuerpo es cerebro, como trozos de información cerebral circulan a través de nuestro cuerpo.
- **El cerebro en desarrollo**: como optimizar el valor de los tres primeros años sabiendo que hacer y cuando hacerlo. (estimulación temprana).
- **El cerebro hambriento**: el rol de la nutrición en el aprendizaje y la memoria. ¿Cuáles son los mejores alimentos? y ¿Qué comer?
- **El cerebro memorable**: como nuestras memorias son codificadas y recuperadas.
- **El cerebro químico**: que hacen determinados químicos y como activan el cerebro.

Sylwester (1995), al hablar de los modelos del cerebro que está más en boga, trae a citación el pensamiento de Edelman al respecto. Si bien, dice **Sylwester**, el modelo más atrayente del cerebro que existe es el computador, según Edelman, el computador no es el modelo apropiado de cerebro, porque es desarrollado, programado y funciona con una fuerza externa. Las razones que arguye para rechazar este modelo son que muchas memorias se almacenan en los mismos sitios donde se realizan las operaciones actuales. Además del poderoso rol de las emociones y la preponderancia del en paralela de nuestro cerebro le sugirieron a Edelman que el modelo útil para nuestro cerebro debe provenir de la biología, no de la tecnología. Atendiendo a este enfoque, en consecuencia, declara que la dinámica electroquímica del cerebro se parece a la ecología en un ambiente selvático. Esto no instruye a los organismos sobre cómo deben actuar. La evaluación actúa por elección, no por instrucción.

Siguiendo a **Gearhe (2002),** que, si el aprendizaje es el concepto principal de la educación, concepto entonces algunos descubrimientos de la neurociencia pueden ayudarnos a entender mejor los procesos de aprendizaje de nuestros alumnos y la consecuencia, a enseñarles de manera más apropiada, efectiva y agradable. En ese sentido, se entiende la afirmación de **Wolfe (2001),** de que el descubrimiento más novedoso de la educación es la neurociencia o la investigación del cerebro, un campo que desde hace poco era extraño a los educadores.

La clasificación de algunos mecanismos del aprendizaje por la neurociencia ha sido mejorada por la llegada de tecnologías de imagines no invasivas. Entre los cuales están

el escaneo de CAT, el magnetic Rosonance Imaging (MRI) y los espectrómetros, el electroencefalograma (EEG), la MEG (Magnetoencefalografía); el Squid (instrumento de interferencia cuántica superconductora) y el BEAM (Mapeo de actividad eléctrica cerebral y la tomografía por emisión de positrones (PET). Esta tecnología ha permitido a los investigadores observar directamente los procesos del aprendizaje humano. Algunos descubrimientos fundamentales de la neurociencia que están exponiendo el conocimiento de los mecanismos de aprendizaje humano son:

- El aprendizaje cambia la estructura física del cerebro.
- Estos cambios estructurales alteran la organización funcional del cerebro. En otras palabras, el aprendizaje organiza y re organiza el cerebro.
- Diferentes partes del cerebro pueden estar listas para aprender en tiempos diferentes.
- El cerebro es un órgano dinámico moldeado en gran parte por la experiencia. La organización funcional del cerebro depende de la experiencia y se beneficia positivamente de ella.
- El cerebro es moldeado para los genes, el desarrollo y la experiencia.

Los principios de aprendizaje del cerebro según Caine y Caine 1997.

Principio 1

- **El cerebro es un complejo sistema adaptivo:**

Talvez una de las características más poderosas del cerebro es su capacidad para funcionar en muchos niveles y de muchas maneras simultáneamente. Pensamientos, emociones, imaginación, predisposiciones, fisiología operan ocurrente e interactivamente en la medida en que todo sistema intervalua e intercambia información con su entorno.

Principio 2

- **El cerebro es un cerebro social:**

Durante el 1er y 2do año de vida fuera del vientre materno el cerebro esté en un estado de lo más flexible, impresionable y receptivo como nunca lo estarán. Comenzamos a ser configurado en la medida que nuestro receptivo cerebro interactúa con nuestro temprano entorno y relaciones interpersonales. En realidad, parte de nuestra identidad depende del establecimiento de una comunidad y de hallazgo de maneras para pertenecer a ellos. Por lo tanto, el aprendizaje está profundamente influido por la naturaleza de las relaciones sociales dentro de las cuales se encuentran las personas.

Principio 3

- **La búsqueda de significado es innata:**

La búsqueda de significado se refiere a tener un sentido de nuestra experiencia. Esta búsqueda está orientada hacia la supervivencia y es básica para el cerebro humano. En lo esencial, nuestra búsqueda de significado está dirigida por nuestras metas y valores. La búsqueda de significado se ordena desde la necesidad de alimentarse y encontrar seguridad, a través de desarrollo de relaciones, sentido de identidad, hasta la exploración de nuestro potencial y búsqueda de la transcendente.

Principio 4

- **La búsqueda de significado ocurre a través de "Pautas"**

Entre las pautas incluimos mapas esquemáticos y categorías tanto adquiridas como innatas. Una educación efectiva debe darles a los alumnos la oportunidad de formular sus propias pautas de entendimiento.

Principio 5

- **Las emociones son críticas para la elaboración de pautas.**

Lo que aprendemos es influido y organizado por las emociones y los conjuntos mentales que implican expectativas, inclinaciones, prejuicios plásmales, autoestima y la necesidad de interacción social. Las emociones y pensamientos se moldean unos a otros y no pueden separarse. Las emociones dan calos al significado. Por lo tanto, el clima emocional apropiado es indispensable para una sana educación.

Principio 6

- **Cada cerebro simultáneamente percibe y crea partes y todo.**

Si bien la distinción entre el cerebro izquierdo y el cerebro derecho es real, no expresa todo lo que es el cerebro. En una persona sana, ambos beneficiarios interactúan en cada actividad. El cerebro reduce la información en parte y percibe la totalidad al mismo tiempo. Una buena educación reconoce esto, introduciendo proyectos e ideas naturalmente globales desde el comienzo.

Principio 7

- **El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica.**

El cerebro absorbe información de la que está directamente consciente y también lo que está más allá del foco inmediato de atención. "Las señales periféricas" son

extremadamente potentes, incluso las señales inconscientes que revelan nuestras actividades y creencias interiores tienen un poderoso efecto en los estudiantes. Los educadores deben prestar atención a las pautas del entorno educacional.

Principio 8

- El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes.

Mucho de nuestro aprendizaje es inconsciente, es decir, que la experiencia y el input sensorial son procesados bajo el nivel de la conciencia. El docente debe incorporar la reflexión y los procesos meta cognitivos y proporcionarles los medios para que los alumnos se exploren creativamente, ideas, habilidades y experiencias. La enseñanza se convierte gran medida en ayudar al estudiante a hacer visible lo invisible.

Principio 9

- Tenemos al menos dos maneras de organizar la memoria.

Tenemos un conjunto de sistemas para recordar información relativamente no relacionada (sistema taxonómico).

También tenemos una memoria espacial y autobiográfica que no necesita ensayo y permite por momento el recuento de experiencias.

El aprendizaje significativo ocurre a través de una combinación de ambos enfoques de memoria. De ahí la información significativa y la insignificativa se organiza y ¿? de manera diferente.

Principio 10

- El aprendizaje es un proceso de desarrollo.

El desarrollo ocurre de muchas maneras. El cerebro en parte es plástico, lo que significa que mucho de su alumbrado es moldeado por la experiencia de las personas. No hay límite para el crecimiento ni para las capacidades de los seres humanos para aprender más. Las neuronas continúan siendo capaces de hacer y reforzar nuevas conexiones a lo largo de la vida.

Principio 11

- El aprendizaje complejo se incrementa con el desafío y se inhibe por la amenaza.

El cerebro aprende de manera óptima a hacer el máximo de conexiones cuando es desafiado en un entorno que estimula el asumir riesgos. Sin embargo, se encoge ante una ¿? percibida.

Se hace entonces menos flexibles y revierte a actitudes y procedimientos primitivos. Es por eso que debemos crear y mantener una atmosfera de alerta relajada, lo que implica bajo amenaza y alto desafío.

La baja amenaza no es, sin embargo, sinónimo de "sentirse bien". El elemento esencial de la amenaza percibida en un sentimiento de desamparo y fatiga. La tensión y la ansiedad originales son inevitables y deben esperarse en un aprendizaje genuino. Esto se debe a que el genuino aprendizaje implica cambios que llevan a una reorganización (conflicto cognitivo). Tal aprendizaje puede estar intrínsecamente lleno de tensiones, prescindiendo de la habilidad o soporte ofrecido por el profesor.

Principio 12

- Cada cerebro está organizado de manera única.

Todos tenemos el mismo conjunto de sistemas y, sin embargo, todos somos diferentes. Algunas de estas diferencias son las consecuencias de nuestra genética, experiencias y entornos diferentes. Las inteligencias múltiples y varios rangos de diversidad son, por lo tanto, características de lo que significa ser humano.

Estos principios nos mueven a organizar el contexto escolar, a fin de este sea compatible con este enfoque como son:

- Unir la literatura de la neurociencia con las interpretaciones de los principios de aprendizaje basado en el cerebro.
- Facilitar las implicaciones. Estos principios se basan directamente en lo que sabemos de la neurofisiología del cerebro y de entornos óptimos de aprendizaje.
- Hacer un lugar, no es lo mismo que distribuir un espacio. Los entornos óptimos de aprendizaje deben ser enfocados holísticamente incluyendo tanto el ambiente físico como el entorno social, organizacional, pedagógico y emocional.
- El diseño de entornos de aprendizajes basado en el cerebro requiere que transformemos nuestros pensamientos tradicionales basado en disciplina o asignatura de manera interdisciplinaria.

¿Cómo pasar de la teoría del cerebro a la practica en el aula?

1).-Inmersión orquestada de una experiencia compleja. Crear entornos de aprendizaje que sumerjan totalmente al alumno en la actividad educativa.

2).-Estado de alerta – relajado. Eliminar los medios en los alumnos manteniendo el desafío en las actividades de aprendizaje.

3).-Procesamiento activo: permiten darles a los alumnos que interioricen y proceses la información activamente.

En consecuencia, para crear entornos enriquecidos de aprendizaje los profesores tienen que tratar de comprender las siguientes capacidades de aprendizaje que tienen todos los alumnos/as:

- **Para crear un estado de alerta – relajado – desafiante**:
  - Reduzca la amenaza y mejore la autoeficacia.
  - Comprometa la interacción social.
  - Comprometa la búsqueda innata de significado.
  - Comprometa las conexiones emocionales.

- **Para crear una inmersión orquestada de una experiencia compleja:**
  - Comprometa la fisiología en el aprendizaje.
  - Comprometa tanto la habilidad para centrar la atención como para aprender de un contexto periférico.
  - Reconozca y comprometa las etapas y los cambios de desarrollo.
  - Comprometa el estilo individual de los alumnos y su unidad.
  - Comprometa la capacidad de reconocer y dominar pautas esenciales.

- **Para crear un procesamiento activo**:
  - Comprometa la habilidad para percibir tanto la parte como el todo.
  - Comprometa tanto el procesamiento consciente como inconsciente.
  - Comprometa la capacidad de aprender a partir de la memorización de hechos aislados y de eventos biográficos.

La aplicación de la teoría del aprendizaje compatible con el cerebro impacta a la educación en tres aspectos fundamentales:

- **Currículo:** los profesores deben diseñar el aprendizaje centrado en los intereses de los alumnos y hacer un aprendizaje contextual.
- **Enseñanza:** los profesores deben permitirles a los alumnos que aprendan en grupos y usen el aprendizaje periférico. Los profesores que estructuran el aprendizaje alrededor de problemas reales estimulan también a los estudiantes a aprender en entorno dentro y fuera del aula y/o escuela.
- **Evaluación:** la evaluación debe permitirles entender sus propios estilos de aprendizaje y preferencias; de manera que puedan ellos mismos mejorar sus procesos de aprendizaje.

¿Qué sugiere el aprendizaje basado en el cerebro?

- Sugiere que los profesores deben ayudar a sus alumnos a que tengan experiencias apropiadas y saquen provecho a esas experiencias.
- Sugiere crear un nuevo paradigma que ajuste el aprendizaje natural con la tecnología de punta.
- Sugiere profesores no diseñadores de enseñanzas, sino diseñadores de aprendizaje.
- Para pasar de la teoría de la investigación del cerebro a la práctica escolar, lo primero es partir repensando la escuela, repensar todos los aspectos de la educación desde el rol del educador a la naturaleza de la evaluación. Caine y Caine (2003).
- Los profesores deben entender que la mejor manera de aprender no es por la clase expositiva, sino participando en entornos reales que permitan ensayar nuevas cosas con seguridad.

Aportaciones de la Neurociencia al área de matemáticas

Las dificultades en matemáticas son relativamente frecuentes en el aula. Pueden aparecer asociadas a otros trastornos y retrasos de desarrollo, provocando sentimiento de ansiedad. En el caso de no intervenir sobre ellos, sus efectos pueden prolongarse durante la adultez.

Desde el ámbito educativo la intervención no es frecuente, dado que no existe una definición única de ellos, su detención en el aula no es fácil.

Algunos de los últimos avances en neurociencia podrían mejorar su situación.

La técnica de neuro-imagen al compás del aprendizaje de las habilidades numéricas, sus dificultades y su intervención en el ámbito educativo ha alcanzado un gran avance. La misma ha permitido conocer información importante respecto a las áreas cerebrales que subyacen a cada tarea numérica lo que a su vez ha posibilitado el diseño de programa de intervención en las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

A pesar de que los resultados obtenidos son positivos, no se puede aún generalizar.

Perspectiva de la neurociencia

Necesitamos conocer a nuestros alumnos desde una perspectiva biológica y pedagógica para lograr que ellos desarrollen habilidades cognitivas superiores y que sus aprendizajes sean realmente significativos, para ello se debe proponer nuevas metodologías y nuevas organizaciones en función de una nueva educación desde una perspectiva de la neurociencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bittoni, Paola, (2009). Funciones ejecutivas y aprendizaje en el envejecimiento normal. Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica. Revista chilena de Neuropsicología. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179314913005

ISEP, (2017). ¿Qué aporta la neurociencia al mundo del aprendizaje? Recuperado de https://www.isep.es/actualidad-neurociencias/que-aporta-la-neurociencia-al-mundo-del-aprendizaje/

Salas Silva, Raul, (2003). ¿La educación necesita realmente de la Neurociencia? Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/251073459_LA_EDUCACION_NECESITA_REALMENTE_DE_LA_NEUROCIENCIA

Valderrama Natalia. Caminando hacia un nuevo paradigma, los puentes entre neurociencia y educación. Recuperado de https://asociacioneducar.com/monografias-docente-neurociencias/n.valderrama.pdf

Fundamentos de la Neurociencia. Recuperado de https://www.jove.com/science-education-library/5/fundamentos-de-la-neurociencia?language=Spanish

James William, (2017). La promesa de una revolución silenciosa: la neurodidáctica. Recuperado de https://elvuelodelalechuza.com/tag/william-james/

Instituto superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU)
Estrategia de Formación Continua Centrada en la Escuela (EFCCE)

Curso – Taller de Neurociencia

Fecha:

Primer Momento: 8:00 a.m. a 9:00 a.m.

- Saludo de bienvenida.
- Auto presentación. (Dinámica)
- Recogen las Expectativas
- Socializan objetivos y contenidos de la agenda.

Segundo Momento: 9:00 a.m. a 10:00 a.m.

- Lectura en equipo de trabajo del documento bibliográfico de la EFCCE
- Socialización en plenaria de las conclusiones

Tercer Momento: 10:00 a.m. a 11:00 a.m.

- Presentación de las ideas centrales en **Pawer Point** de manera interactiva.

Cuarto Momento: 11:00 p.m. a 12:30 p.m.

- Elaboran propuestas de actividades áulicas, donde se aplican los principios de Neurociencia y el aprendizaje.
- Presentan sus propuestas

Quinto Momento: 12:30 p.m. a 1:20 p.m.

Evaluación del **Curso - Taller**

Sexto Momento: 01:20 p.m. a 1:30 p.m.