

CAPÍTULO IX

# **Aportes de la teoría conexionista para el proceso de enseñanza-aprendizaje**

---

Jessica Lourdes Villamar Muñoz  
Carrera Educación Intercultural Bilingüe  
Grupo GIFE, Universidad Politécnica Salesiana  
jvillamar@ups.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-2326-0051>

José Alcides Baldeón Rosero  
Grupo GIFE, Universidad Politécnica Salesiana  
jose.salesianas@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1282-9644>

## **Introducción**

Este trabajo analiza los modelos y sistemas cognitivos que toman como referencia la dinámica, estructura y organización del sistema nervioso; abordando las teorías cognitivas que permiten una comprensión del funcionamiento del cerebro. Los modelos conexionistas, conocidos como modelos neurales, están constituidos por unidades e interconexiones. Los núcleos de conexión pueden estar activados por nexos excitatorios o inhibitorios, según determine el entrenamiento de la red. El conexionismo como parte de las ciencias cognitivas busca una mayor cercanía con la organización del cerebro y encuentra en su estructura sináptica la clave para simular la inteligencia humana con-

siderando la elaboración de redes de conexiones que realizan el trabajo en los procesos cognitivos, a la vez dan lugar al desarrollo de representaciones, potenciando el aprendizaje.

Este trabajo parte de la rigurosa revisión documental de carácter bibliográfico y de enfoque cualitativo; aborda las teorías conexionistas, así como los aportes de las neuroeducación y las contribuciones que estas realizan al proceso educativo, las que requieren ser revisados por los profesionales de la educación y que permitirán reconocer sus fundamentos y aportaciones para esbozar nuevos desafíos y estilos de entornos educativos que susciten una cultura investigativa e innovadora para articular el conocimiento científico, los conocimientos populares, las experiencias y las necesidades del contexto desarrollando ciudadanos comprometidos y gestores de una nueva sociedad.

En el contexto actual es de suma importancia profundizar todas aquellas teorías y experiencias que contribuyen a generar las distintas interconexiones para fortalecer el aprendizaje. En el presente escenario los profesionales de la educación deben constituirse en el vínculo que viabiliza la interconexión del conocimiento con los distintos contextos, espacios y propuestas educativas para fortalecer en el educando la activación de experiencias que posibiliten el desarrollo y el compromiso. Así, el conexionismo, acercándose a la estructura y a la organización del cerebro, brinda aportes de vital interés para el área educativa, ya que al profundizar en la estructura sináptica permite ahondar en las combinaciones necesarias para impulsar redes de conexiones que crean patrones de activación, que dan lugar al desarrollo de representaciones, potenciando el aprendizaje.

El establecer las distintas conexiones entre lo que se vive, se ve, se escucha y se aprende, permitirán al estudiante desarrollar capacidades para la vida, concienciando y relacionando con extrema lucidez la teoría, la práctica y las necesidades inmediatas de la localidad a través de un aprendizaje y pensamiento crítico.

El objetivo principal es profundizar en las teorías cognitivas que ofrecen una comprensión del funcionamiento cerebral, utilizando los modelos conexionistas (o modelos neurales) que simulan la inteligencia humana mediante redes de conexiones entre unidades simples. La idea que defiende el documento se centra en la importancia y relevancia de los modelos conexionistas para mejorar el proceso de enseñan-

za-aprendizaje. Se sostiene que entender el cómo funciona el cerebro y cómo se estructuran las conexiones neuronales puede ofrecer estrategias educativas más eficaces, alineadas con el funcionamiento natural del sistema cognitivo humano; lo que implica aplicar enfoques pedagógicos que reflejen los principios del conexionismo, promoviendo un aprendizaje más adaptativo y personalizado, basado en la comprensión de los procesos mentales y el desarrollo cognitivo.

Metodológicamente, este trabajo se fundamenta en una rigurosa revisión documental y bibliográfica desde un marco cualitativo. Se examina críticamente las teorías conexionistas, las contribuciones de la neuroeducación y sus implicaciones para las prácticas educativas. Así mismo, se incorpora un enfoque interdisciplinario, entrelazando conocimientos científicos y populares con experiencias y necesidades locales para fomentar una cultura de innovación e investigación en la educación.

Este trabajo se encuentra estructurado en tres partes en la primera se hace un acercamiento al conexionismo, su origen, sus modelos, su relación con el conocimiento y su enfoque multidisciplinar donde se identifican los principales postulados y fundamentos que orientan las teorías conexionistas. En la segunda parte se hace un acercamiento a la neuroeducación como uno de los modelos conexionistas, se realiza un análisis a sus distintos componentes y su relación con la educación. La tercera parte delinea herramientas para mejorar el sentido de conexión y pertenencia en el aula.

## Acercamiento conceptual al conexionismo

El *Diccionario de Filosofía Akal* (2004), realiza un acercamiento al conexionismo; el mismo, que hace una aproximación a los diferentes modelos y sistemas cognitivos, que utilizan redes estructuradas por unidades de procedimiento simples, generalmente inspiradas en la compleja estructura del sistema nervioso. De la misma manera, Audi *et al.* (2004) expresan que existen diferentes denominaciones para tratar este tema, tales como modelización por redes neuronales y procesamiento distribuido en paralelo.

Es importante destacar, que se trata de un conjunto de teorías cognitivas, fruto de un largo proceso de investigación científica, que alcanzaron su pleno desarrollo en la década de los años 80. Este es un

fenómeno que implica una gran complejidad, ya que busca comprender desde la ciencia, la mecánica, las dinámicas del funcionamiento del cerebro. Greenwood (2011), manifiesta que el diagnóstico fue erróneo, cuando se intentó establecer un paralelismo, de la información que elabora y transmite el cerebro, con la idea del procesamiento que llevan a cabo los procesos computacionales o cibernéticos. Ya que el cerebro humano es una estructura biológica compleja, adaptativa, que funciona de manera no lineal y está influenciada por un sin número de factores internos y externos. En cambio, las computadoras, operan a través de algoritmos predefinidos y secuencias lógicas precisas. El cerebro utiliza una red neuronal orgánica que puede cambiar y adaptarse con el tiempo, a través de procesos como la plasticidad sináptica.

Así mismo, se debe considerar que el procesamiento de la información en el cerebro no se circunscribe tan solo de entradas y salidas de datos, ese proceso involucra una interpretación contextual profunda, la integración emocional y la experiencia subjetiva, aspectos que los sistemas computacionales tradicionales no pueden replicar. Es de tener en cuenta que los ordenadores procesan información de manera sintáctica, sin comprender el significado o la relevancia contextual de los datos, mientras que el cerebro humano realiza un proceso semántico, confiriendo a la información de significado y contexto.

En este sentido, la teoría conexionista, propone serios desafíos a la neurociencia y la psicología cognitiva, puesto que intenta comprender empíricamente las dinámicas del funcionamiento cerebral. Sin lugar a dudas, las ciencias médicas, se enfrentan a un reto colosal y significativo, al intentar decodificar funciones de alta complejidad biológica, para desentrañar las dinámicas de la evolución humana. Greenwood (2011) —expresa que el cerebro humano— posee un mecanismo cuyo nivel de complejidad no tiene comparación hasta la actualidad y el relacionar o comparar a este con las redes de funcionamiento informático, es caer en reduccionismos, ya que el sistema cibernético es una creación de la mente humana.

La compleja relación e interacción neuronal, es el resultado de un conjunto de estímulos, que surgen del contacto con el entorno natural. En la medida en que los órganos sensoriales captan señales del entorno, automáticamente surge una interacción fisiológica-neuronal (conexionismo), que emite estímulos neuronales, de inmediato, se

elaboran códigos de respuestas frente a dichos estímulos sensoriales. Un determinado estímulo, tiene la capacidad de generar un conjunto asociaciones y relaciones neuronales, que desemboca en un cúmulo de reacciones. La función de la psicología cognitiva, consiste en decodificar, las señales neuronales y comprender los estímulos (dotar de valor intrínseco), generando secuencias de aprendizaje funcional, que ayudan a racionalizar los procesos, dotando de la correspondiente carga simbólica a los diferentes elementos que entran en juego en los procesos cognitivos. En el sistema conexionista, cada una de las unidades se conecta a otras, generando estímulos y transmitiendo señales excitatorias e inhibitorias (Greenwood, 2011).

De lo mencionado anteriormente, se puede inferir que el conexionismo, es una corriente que pertenece a la ciencia cognitiva, en la que la mente (ligada a la inteligencia), debe ser explicada, a través de modelos de las redes neuronales, que conforman la arquitectura y el funcionamiento del cerebro (Gutiérrez, 2018). Según Greenwood (2011) el desarrollo de la teoría conexionista transformó de manera significativa el quehacer de la psicología cognitiva y a la vez, marcó el punto final de las teorías computacionales tradicionales y la especulación que estas realizan sobre los diferentes procesos de cognición. Con esto, se da por hecho que las teorías conexionistas, no necesitan la representación cognitiva de una serie de patrones culturales y que los procesos de aprendizaje, surgen como resultado de los cambios efectuados, en los pesos de las conexiones de una determinada red neuronal. Las formas de conocimiento surgen de manera libre y espontánea. Los procesos de conocimiento, deben ser delimitados, enmarcados y ajustados a patrones culturales, puesto que las formas de ser y hacer las cosas, corresponden a una serie de criterios éticos y morales, necesarios para una saludable y sana convivencia (Baldeón y Villamar, 2021).

Es importante recalcar que las teorías conexionistas, no niegan la importancia que tienen los diferentes patrones sociales y culturales en los procesos de construcción cognitiva, simplemente matizan, que los procesos de cognición tienen lugar de forma libre y al margen de las estructuras arquetípicas que determinan la forma de ser y actuar de los seres dentro de la sociedad. El conexionismo se presenta como un sistema de desarrollo o transformación creativo, que está vinculado a las teorías cognitivas tradicionales, por lo tanto, el conexionismo, debe

estar integrado dentro del desarrollo de dichas teorías, tal como lo afirman Mc Clelland *et al.* (1986).

Los modelos PDP<sup>1</sup> desarrollan su perspectiva fisiológica e inspiración neuronal, los PDP, atraen por razones psicológicas y computacionales, ya que ofrecen explicaciones mecanicistas computacionalmente suficientes y psicológicamente precisas de los fenómenos de la cognición humana, que no han podido explicarse mediante los formalismos computacionales tradicionales y han alterado radicalmente la forma en que se piensa sobre el curso temporal del procesamiento, la naturaleza de la representación y los mecanismos de aprendizaje (Greenwood, 2011).

La actividad del investigador debe centrarse en buscar los mecanismos que integren diversas formas de conocimiento con las respuestas a los estímulos. Más allá de elaborar una retórica dualista mente-cuerpo, se busca entender la dinámica causal que unifica cada uno de los patrones en una acción y reacción, coherente, reconociendo que la mente y el cuerpo forman un todo biológicamente constituido. La parte formal y material, es estudiada desde una perspectiva computacional, tomando como punto de referencia, los complejos procesos de interrelacionar neuronal y aplicando a los complejos sistemas que desarrollan los procesos relacionados a la elaboración y transformación de información mediante diferentes tipos de canales.

## Origen del conexionismo

En lo relacionado a este apartado, se sigue lo que Hothersall (1997), en el texto de *Historia de la psicología* propone manifiesta acerca de Edward Lee Thorndike quien sostiene que al iniciar sus estudios doctorales en la Universidad Columbia en New York, le plantea a James Cattell<sup>2</sup> estudiar las asociaciones, ya que este insistía que los es-

---

1 Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua PDP, Procesamiento distribuido en paralelo (PDP) El Procesamiento distribuido en paralelo (también conocido con las siglas PDP) es una nueva teoría sobre el aprendizaje que propone una explicación al fenómeno de la adquisición de conocimiento basada en los procesos neuronales que tienen lugar en el cerebro.

2 Considerado uno de los psicólogos más influyentes del siglo XIX e inicios del XX y que instituyó a la Psicología como una ciencia fidedigna.

tudiantes a su cargo, desarrollaran sus propios planes de tesis. Debido a esta exigencia, Thorndike amplía los experimentos que realizaba con pollos hacia otras especies. Dichos experimentos consistían en la utilización de cajas, en la que los animales, aprendieran a escapar y obtener comida mediante una respuesta específica; es decir, el animal tenía que ejecutar un mecanismo para poder encontrar la salida de dicha caja (Ruiz *et al.*, 2009). Haciendo referencia a sus experimentos con gatos, a los que los ponía en cajas. Cuando los gatos eran puestos por primera vez en dichas cajas, propinaban una serie de golpes al azar a lo que este autor llamó conducta por ensayo; posteriormente, por accidente la respuesta correcta acontecía y el gato escapaba y alcanzaba la comida; así, mediante el entrenamiento, la cantidad de conducta por ensayo y error disminuía en tal proporción que los gatos escapaban de las cajas rápida y fácilmente (Hothersall, 1997).

El estudio experimental que realizó Thorndike, sirvió principalmente para observar y cuantificar los procesos de aprendizaje, sujeto a las leyes de prueba/error que realizan los animales. Los resultados fueron concluyentes, según el autor en las especies animales observadas, no hay procesos lógicos de estructuración de razonamiento, por lo tanto, el aprendizaje está supeditado a los estímulos mecánicos que realizan (en el caso de los gatos, la comida que está fuera de la caja (Anguera, 2009). Los procesos de relación que entran en juego en el diseño arquitectónico del pensamiento, son sumamente complejos, incluso superior a los complejos sistemas computacionales, de transmisión de información, que existen en la actualidad y pese a su alta tecnificación, no existe nada semejante a la mente humana, el ser humano es superior a la máquina, que es capaz de construir cosas y dar sentido a su creación.

El conexionismo, se fundamenta en que su modelo consta de una red masiva de unidades elementales (neuronas), que se encarga de transmitir, grandes cantidades de información simbólica, cuya finalidad es promover una reacción en cadena en el cerebro. El sistema computacional, demanda la instalación de una serie de comandos, que tienen como función decodificar los signos y procesar la información, por lo tanto, el propósito que tiene es mecánico en su totalidad, la presencia de estímulos es inexistente, una máquina, no da sentido a su accionar, aunque el trabajo es altamente preciso. En este sentido, se pueden diferenciar tres formas de reaccionar y procesar y decodificar

la información, la primera, reacción ante un estímulo (en el caso de los animales), la segunda es la que racionaliza el estímulo y crear procesos complejos de cognición (el cerebro humano) y la tercera es la que no responde a ningún estímulo y su función es íntegramente mecánica (sistema computacional).

Thorndike planteaba que el aprendizaje observado estaba regido por la ley del efecto. En su experimento de la caja problema generaba una situación estímulo, en la que un gato hambriento realizaba una serie de respuestas, que, en su mayoría, eran conseguidas por sus intentos de escapar de la caja y obtener la comida. Thorndike expresó que se forjaba una asociación o conexión entre esas respuestas dependiendo del mayor o menor número de dificultades; sin lugar a dudas, el cerebro de los animales reaccionaba de forma positiva frente a determinados estímulos y por otra parte anulaba los estímulos negativos. De esta manera, los estímulos que transmiten respuestas positivas generan una serie de reacciones satisfactorias, que a la vez se vincula de manera inmediata con la situación real que experimentan. Este hecho favorece, los procesos de conocimiento, siempre y cuando el estímulo provoque respuestas positivas, y a la vez actúa como mecanismo de conexión debilitada para aquellos estímulos que no provocan ningún tipo de satisfacción a corto plazo.

De sus estudios, se puede subrayar que los animales, no utilizan capacidades intelectuales para resolver problemas, ellos aprenden de manera mecánica través del método ensayo y error. Para él en el proceso de aprendizaje se puede concentrar en algunas leyes, entre las que están: la ley del entrenamiento en la que la práctica fortalece las distintas conexiones, y el adormecimiento o desuso las disminuye (Hothersall, 1997).

Por otro lado, se encuentra la ley de la facilitación, la misma que explica los efectos del estímulo, ya que la buena predisposición del sujeto, facilita la adquisición de la respuesta, mediante la información que es transmitida a través de un impulso nervioso (placentero), la red neuronal reacciona positivamente ante los estímulos placenteros, así como también, genera mecanismos de evasión, frente a los estímulos negativos, es decir, se aprende más de los estímulos gratificantes que de los negativos. Una buena actitud, es condición necesaria para generar respuestas inmediatas. Los estímulos positivos, se convierten en

acciones reiterativas o hábitos, garantizando la praxis sistemática, que genera satisfacción. Los análisis de la investigación de Thorndike son concluyentes, ya que detallan la importancia del ensayo, que está sujeto a dos leyes fundamentales: la prueba y el error. Destaca que si la respuesta provoca estímulos positivos o genera satisfacción la conexión se hace más fuerte, por lo tanto, conduce y garantiza el aprendizaje; si ocurre lo contrario, si hay refuerzos negativos, la conexión relacionada al estímulo, la respuesta se debilita de manera significativa y termina por desaparecer.

Para el autor del conexionismo (Thorndike), el aprendizaje, forma parte de un proceso, que se ajusta las dinámicas de ensayo y error gradual. Los cambios en los procesos son progresivos y continuos, tienen lugar, en la medida en que avanza la experiencia, es decir, los ensayos van desapareciendo de manera gradual, siempre y cuando las muestras en el progreso asociativo que se dan en los sujetos, arrojen resultados en los que los procesos de aprendizaje sean evidentes. Es así que Thorndike, llegó a plantear que la inteligencia, forma parte de una basta y compleja combinación de todas las habilidades específicas desarrolladas mediante el sistema de aprendizaje. Estos datos contribuyeron de forma significativa en el campo de la estadística y pruebas mentales, construyendo de forma gradual las pruebas necesarias de la inteligencia multifactoriales (Universidad Autónoma de Madrid, 2016).

## Modelos conexionistas

El conexionismo desarrolla modelos del funcionamiento de la mente fundados en el funcionamiento del cerebro, reproduciendo las redes neuronales con sus redes conexionistas. Sin embargo, existen variantes del conexionismo que no buscan mantener un isomorfismo estricto entre cerebro y mente. Estas versiones utilizan las redes conexionistas como modelos explicativos del comportamiento, de manera similar a la comparación del computador. No todas las formas de conexionismo se enfocan igualmente en el cerebro, ya que algunas adoptan un enfoque más psicológico, mientras que otras se inclinan más hacia lo neurológico. El cerebrocentrismo es una tendencia que busca en el cerebro la clave explicativa de la naturaleza humana, desde esta

perspectiva, el cerebro contiene el secreto de todo el comportamiento (Lafuente *et al.*, 2017).

Brocano (2013) realiza un acercamiento a los modelos conexionistas y enfatiza que estos buscan una mayor cercanía con la estructura del cerebro. Los modelos neurales o conocidos como modelos conexionistas, encuentran en la estructura sináptica del cerebro la clave para simular la inteligencia humana; tratan de imitar la actividad inteligente a partir de la elaboración de redes de conexiones entre unidades simples. El conexionismo no establece diferencias entre las representaciones y los procesos, esto quiere decir que no tiene almacenadas representaciones de ningún tipo de operaciones que demanden determinados procedimientos.

El sistema conexionista desarrolla unidades que permiten la creación de representaciones, en concreto, crea patrones de activación que realizan el trabajo en los procesos cognitivos, a la vez dan lugar al desarrollo de representaciones potenciando el aprendizaje. El conexionismo no tiene mecanismos de aprendizaje, que contengan capacidades computacionales poderosas. A este sistema se atribuyen mecanismos de modulación de las fuerzas de conexión, a tal punto que actúa como catalizador que combina y reajusta las fuerzas entre las diferentes unidades. Un modelo conexionista, puede verse como una red de redes de unidades o pautas de conexión. Un modo de comprender cómo estos sistemas pueden codificar y transformar representaciones es suponer que cada unidad representa un rasgo del mundo.

El conexionismo tiene varios modelos a través de los cuales lleva a cabo de manera adecuada muchas operaciones cognitivas que realiza el ser humano, para esto, es necesario que los modelos cuenten con varias unidades intermedias entre el *input* y el *output*. Es importante que, en el interior de la red, haya una unidad que recodifique, redescriba y caracterice toda la información que contiene de esa forma, será más fácil el uso de una determinada información, con el propósito de generar respuestas inmediatas. En los modelos conexionistas, se plasman algunos atributos que la mayoría de modelos neurales comparten y que admiten entender su impacto sobre la imagen sintáctica de la mente.

Para Broncano (2013), los componentes esenciales de los modelos conexionistas, están constituidos por unidades e interconexiones, dichas unidades tienen la particularidad de estar activadas o desacti-

vadas. Los núcleos de conexión pueden estar activados por nexos excitatorios o inhibitorios de diferente valor, los valores de conexión en dichos núcleos (excitatorio o inhibitorio), experimentan cambios a lo largo del proceso, según determine el entrenamiento de la red. Destaca también, que el valor de la activación de una unidad viene determinado en función de la fuerza global de los *inputs* positivos o negativos, que proceden de otras unidades con las que mantiene una estrecha vinculación (conexión). La influencia que ejerce una unidad (x), sobre la unidad (y), es directamente proporcional al valor de la activación de (x), ya que tienen la capacidad de generar procesos en cadena, en la que entran en juego diferentes tipos de unidades que se encuentran agrupadas en red. Todas las redes, tienen niveles de organización complejas y gozan de formas de sofisticación elevada, en las que se puede distinguir: unidades de entrada, unidades ocultas y unidades de salida

Para Gutiérrez Martínez (2005), en el conexionismo tanto el aprendizaje, como también su desarrollo, dependen del estado interno del sistema, así como también de las condiciones externas del ambiente. Sin lugar a dudas, plantea un enfoque esencialmente interaccionista, hecho que ha venido a potenciar, las posiciones constructivistas, que determinan el origen y la evolución de los procesos de conocimiento. Lo esencial del planteamiento, radica en que, sobre la base de las diferentes estructuras neuronales, los diferentes modelos conexionistas pueden tener en cuenta muchos elementos básicos, que tienen que ver con el desarrollo, y que permiten definir y poner énfasis en cualquier otra adscripción cosmológica o epistemológica. Este hecho permite reinterpretar nociones organicistas, tales como la asimilación/acomodación piagetiana, incluso plantea la multidireccionalidad y multidimensionalidad del cambio en los procesos evolutivos que saltan a la vista y que constituyen un reclamo desde las posiciones contextuales y culturales.

El conexionismo, abarca un amplio espectro, en el ámbito de estudio de las ciencias cognitivas, por lo tanto, se debe evitar caer reduccionismos epistemológicos conductistas, ya que no se trata de una simple conexión entre estímulos y respuestas que son observables y demostrables, tampoco se puede decir que es únicamente una extraña interconexión entre *inputs* y *outputs*, es algo que entraña un proceso relacional sumamente complejo, tanto en su arquitectura constructiva, como en los resultados. Las conexiones se llevan a cabo entre unida-

des neuronales que son indemostrables. Tanto el conexionismo, como el conductismo, forman parte del mismo proceso que genera conocimiento, se intuye que un modelo es complemento del otro. Es amplio y riguroso el campo de investigación sobre el conexionismo y el cognitivismo, estos modelos surgen fruto de la acción constante de muchos investigadores que centran su interés en el ámbito de la neurociencia. Los antecedentes remiten al campo de la neurofisiología del siglo pasado y reúne a personajes importantes como Jackson, Luria o Hebb. Tanto la fisiología, como la neurología establecen los pilares fundamentales sobre los cuales se construirá el sólido aparato conceptual y teórico del conexionismo; la sólida propuesta de Luria sobre la equipotencialidad en las zonas del córtex se refuerza con los aportes de Hebb, sobre la asamblea de las células. Con estos principios fundamentales, no hay nada de extraño en la nueva analogía del cerebro, como recipiente de la mente ya que constituye la extensión productiva de una manera de pensar, biológicamente orientada (Gutiérrez Martínez, 2005).

El cerebro más allá de ofrecer el soporte biológico al pensamiento, en el conexionismo adquiere características propias relacionadas con la construcción de sus propios fundamentos vinculados al aprendizaje. De ahí que el presupuesto fundamental del conexionismo es que las propiedades computacionales que emergen de las redes conexionistas son análogas a las propiedades psicológicas, que emergen de los sistemas neurológicos del cerebro humano. Este hecho genera importantes vínculos, entre la neurociencia y el componente biológico. Son numerosos los estudiosos que intentan establecer los nexos relacionales sobre el soporte fisiológico y neuronal, el interés suscita retos que conecta directamente con las competencias psicológicas. Es así, que los modelos conexionistas, entienden que el cerebro aparte de constituir el soporte biológico del pensamiento, la forma de pensar está biológicamente orientada a un fin determinado. Por lo tanto, los precedentes se basan en buscar respuestas, no solo a cómo funciona el cerebro, sino en buscar los mecanismos para descubrir, cómo se relacionan al momento de generar competencias psicológicas.

Por regla general, la conducta de un determinado modelo conexionista no depende exclusivamente de una actividad aislada de sus componentes, sino que viene determinada globalmente, como resultado emergente de la actividad en conjunto de las diferentes partes que

forman la red. Dicho de otra manera, la interacción de los diferentes elementos se combina e interactúan, de varias maneras, para elaborar resultados complejos, ya que son estos resultados complejos y cambiantes los que moldean los procesos cognitivos y su desarrollo. Existe una amplia diversidad de modelos conexionistas, todos ellos se componen a partir de elementos comunes básicos: conjunto de unidades de procesamiento elementales y de una serie de conexiones de mayor o menor intensidad entre ellas. Esta plataforma, forma complejas estructuras interconectadas o redes más o menos complejas y diversificadas en las que a modo de un sistema neuronal artificial, los diferentes nodos emiten y reciben señales excitatorias e inhibitorias.

Las diferentes unidades procesan de forma independiente la información que reciben (a modo de estímulos), la tarea que tienen consiste en identificar el momento en el cual se produce una señal, es decir el momento exacto, cuando la información recibida sobrepasa el umbral, entonces se activan a su vez para emitir una respuesta (en este caso otra señal). Las entradas y salidas para cada unidad son diferentes, muchas de ellas actúan como receptoras sensoriales, las que reciben la señal del medio; a la vez, otras funcionan internamente, emitiendo y recibiendo información de sus compañeras; también y no menos importantes, están las que operan como efectores, que envían como respuesta una señal exterior; las actividades de todas y cada una pueden combinar algunas de las funciones que se ha expuesto anteriormente. Según lo expuesto, es evidente, que el flujo de la información puede llegar a ser unidireccional o bidireccional (García y Lacasa, 1997).

García-Madruga y Lacasa (1997) sostienen que los modelos conexionistas se refieren a las representaciones como modelos de activación que se activan en momentos específicos. Los procesos cognitivos, por su parte, están relacionados con la evolución de estos patrones de activación a lo largo del tiempo. Así, el conocimiento se distribuye en múltiples unidades interconectadas, donde reside la fuerza de interconexión entre ellas. Por tanto, el aprendizaje es la consecuencia lógica de la adquisición de estas fuerzas de conexión entre las diferentes unidades, permitiendo la producción de los patrones de activación correctos en el momento más oportuno y adecuado.

Las dinámicas que tienen que ver con el procesamiento de información (interpretación), son el resultado del juego interactivo de

fuerzas (de conexión y desconexión), a la vez es lo que permite dar cuenta de la complejidad y del carácter esencialmente interactivo, que acompaña todo el proceso del desarrollo cognitivo. Los patrones de activación, están vinculados directamente a las unidades receptoras, que interpretan las señales del entorno y de la forma en la que son transformadas por las diferentes unidades internas, mediante los patrones cambiantes de conexión. Los resultados finales dependen exclusivamente de la interacción que haya entre el estado de conocimientos y las condiciones del medio externo.

Según, Hinton *et al.* (1986), las redes PDP se caracterizan por tener un carácter eminentemente constructivo, debido a su gran capacidad de generalizar de forma automática nuevas situaciones y a la vez por tener la plasticidad de ajustarse a medios cambiantes. En esta misma línea, pueden considerarse, además, como sistemas auto organizados y autorregulados, en la medida en que son capaces por sí mismos de descubrir las formas en las que se configura la información de entrada y de adaptarse a sí mismas. En este contexto, los procesos de aprendizaje se reinterpretan y ajustan, entendidos como la adquisición de nuevos patrones de conexión, y se considera el desarrollo como la evolución posterior de estos mismos patrones. De este modo, se han propuesto diversos modelos conexionistas para simular con notable éxito distintas funciones evolutivas, destacando entre ellas el desarrollo del vocabulario y la ejecución de tareas como la de la balanza o incluso la evolución de diferentes tipos de conductas relacionadas con la permanencia del objeto.

## **Conexionismo y conocimiento**

En este apartado, se destaca lo que Audi *et al.* (2004) expresan sobre los inicios del conexionismo; estos autores lo sitúan entre los años 1940 y 1965, impulsados por los científicos Frank Rosenblatt, un psicólogo pionero en el campo de la inteligencia artificial, y Oliver Selfridge, también un precursor en esta área. Es relevante señalar que, durante la década de 1970, el interés en los modelos conexionistas disminuyó debido a las limitaciones inherentes a las redes existentes en ese período. Paralelamente, la aparición de modelos computacionales de la mente, que proponían que la mente procesa símbolos al-

macenados en su memoria mediante cálculos, captó la atención de la comunidad científica y debilitó el enfoque conexionista. No obstante, en la década de 1980, los modelos conexionistas resurgieron debido al desarrollo de métodos innovadores que superaron las limitaciones previas, lo que permitió avanzar en el análisis formal de la cognición humana. Este resurgimiento también se vio impulsado por el descubrimiento de procedimientos de aprendizaje eficientes en el ámbito de la inteligencia artificial.

Las redes conexionistas abarcan diversas disciplinas como la psicología, la inteligencia artificial, la neurociencia y la física, adaptándose a los objetivos y necesidades específicos de cada área de estudio. Un sistema conexionista se compone de unidades de procesamiento que pueden tomar valores de activación y están interconectadas de manera que pueden activarse o inhibirse mutuamente. La activación de una unidad depende de *inputs* externos, la excitación o inhibición de otras unidades y su activación previa.

Los modelos conexionistas se basan en la conexión y activación que atraviesan puntos estratégicos, permitiendo la activación de redes, incluidas aquellas ocultas. Destacan por su capacidad de aprendizaje, eficacia en el reconocimiento de patrones y habilidad para generar generalizaciones a partir de datos de prueba. Pueden recuperar modelos completos a partir de información parcial, lo que los hace excelentes para modelar la memoria. Son especialmente útiles para tareas cognitivas que requieren satisfacer múltiples requisitos simultáneamente. Aunque no buscan modelar directamente el procesamiento neuronal, sugieren cómo realizar procesos cognitivos en el hardware neuronal. Además, presentan una característica notable del cerebro: cuando algunas unidades o conexiones se eliminan, o la capacidad del sistema se ve superada, su eficacia disminuye gradualmente en lugar de fallar completamente. El conexionismo como herramienta para modelar procesos cognitivos ha enfrentado desafíos, especialmente en el estudio de las complejidades del lenguaje. Algunos autores argumentan que los enunciados complejos se basan en la composición de los significados de sus elementos, aplicando este principio al pensamiento y sugiriendo la necesidad de un sistema simbólico.

## Enfoque multidisciplinar del conexionismo

Campanario (2004), subraya la dimensión multidisciplinar del conexionismo, el mismo que se sustenta en el uso de redes neuronales; insumo que permite la relación con las diversas áreas del conocimiento. El enfoque conexionista desde el horizonte de la psicología cognitiva se basa en el tratamiento de la información por medio de redes neuronales, cuyas categorías tienen compensaciones psicológicas. Desde este enfoque, la red neuronal está constituida por una serie de neuronas artificiales conectadas entre sí. Los modelos conexionistas se fundamentan en el modelo de trabajo que tienen las neuronas del cerebro humano. Hace uso de esos modelos apoyados en el paralelismo masivo, por el cual se pretende modelar procesos cognitivos humanos con distintos niveles de complejidad.

Gutiérrez (2005) indica que el conexionismo propone la comparación de la mente que reemplaza el modelo de la computadora por el modelo del cerebro, considerando el armazón de conexiones neuronales que es el sustento fundamental de su funcionamiento; el conexionismo hace referencia a un nuevo marco conceptual “biológicamente orientado” y un nuevo instrumento metodológico que sigue basado en la computación, pero con un aparato matemático mucho más potente. El eje fundamental en el que centra su planteamiento del paradigma conexionista es mostrar cómo la conducta compleja brota de sistemas computacionales que tratan una información específica y se establecen relaciones de aprendizaje de la experiencia sobre la base de unos pocos algoritmos. Estos modelos poseen la capacidad de replicar la sensibilidad y la adaptabilidad ante nuevos aprendizajes que muestran los niños en diversas etapas de su desarrollo. La base que permite que estos modelos se ajusten a los procesos evolutivos reside en que, dentro del conexionismo, el aprendizaje y el desarrollo resultan tanto del estado interno del sistema como de las influencias externas del ambiente. Cabe destacar que este enfoque es básicamente interaccionista y reaviva las perspectivas constructivistas sobre el origen y la evolución del conocimiento.

Castejón (2013) destaca la contribución del conexionismo cognitivo y contextualiza cómo, durante la década de 1980, los modelos de procesamiento de la información se alejaron de la noción de que la información se procesa en módulos separados, como la memoria sen-

sorial y la memoria a corto plazo. En su lugar, se adoptó la idea de que el procesamiento ocurre de manera paralela; es decir, cuando se presenta un objeto, los procesos de atención, percepción, categorización y asignación de significado suceden simultáneamente. Los modelos que emergen de la psicología cognitiva, al adoptar estos supuestos, forman parte de un paradigma más amplio conocido como neoconexionismo o conexionismo cognitivo.

Los descubrimientos de la neurociencia proveen la base teórica para una nueva teoría sobre la mente, el procesamiento de la información y el aprendizaje humano. Por otro lado, se plantea que en los modelos tradicionales de la psicología cognitiva el procesamiento se produce de forma serial, es decir, la información pasa sucesivamente por una serie de almacenes o módulos en los que se somete a distintas transformaciones (Castejón, 2013). En el conexionismo el procesamiento se produce de forma distribuida entre distintas partes y analizadores del cerebro en paralelo a otros procesos (preceptuales, conceptuales, etc. Esto explicaría que en algunas tareas el cerebro humano sea más rápido que el ordenador.

Es importante destacar que la memoria utiliza representaciones neuronales en lugar de almacenar la información de manera simbólica o representacional. Estas surgen de la activación de numerosas unidades básicas, las neuronas, que están interconectadas formando redes neuronales. Las conexiones sinápticas entre neuronas y redes tienen un valor específico que refleja la fuerza o peso de la conexión, y tanto el mecanismo como la intensidad de estas conexiones están fundamentados en principios neurobiológicos y bioquímicos. Cuando una persona escucha, piensa o articula una palabra, se activan las representaciones neuronales asociadas a esa palabra o imagen. De esta manera, la información se codifica en el cerebro a través de la intensidad de las conexiones neuronales, almacenando palabras, imágenes percibidas y procesos cognitivos superiores, como categorías y reglas, especialmente en las neuronas del córtex frontal. En el conexionismo todo aprendizaje es resultado de la experiencia, de la influencia del medio; aprender significa modificar las intensidades sinápticas o la fuerza de conexión entre las neuronas y establecer nuevas conexiones entre ellas como resultado de la experiencia y la práctica (Spitzer, 2002). De ahí la

importancia de favorecer experiencias de aprendizaje ricas y variadas a lo largo de la vida y en el entorno educativo.

Los modelos conexionistas siguen siendo relevantes para muchos profesionales, en especial para los docentes, ya que promueven un análisis detallado de los componentes que destacan y su contribución al proceso educativo. Estudiar, analizar y contextualizar estos modelos propician la reflexión sobre el desarrollo y la implementación de estrategias que fomenten el crecimiento integral del individuo, así como su aprendizaje en el contexto educativo.

Desde lo que antecede, se toman los aportes que consideran que una de las redes conexionistas es la neurociencia, que se trabajara a continuación en relación con la educación.

## **Mente, cerebro y educación**

La neuroeducación propone la experiencia de explorar los distintos planteamientos que permiten conocer en primera instancia cómo funciona el cerebro, conocimiento que es fundamental para el quehacer educativo.

Battro *et al.* (2016) indican que la neuroeducación representa una confluencia innovadora entre la neurociencia y la educación, incorporando aspectos claves de ambos campos a través de la integración de conceptos como mente, cerebro y educación. Este enfoque es particularmente poderoso porque no solo se limita a un área de estudio, sino que abarca un amplio espectro de las ciencias cognitivas, incluyendo la biología y la pedagogía. La propuesta de la neuroeducación es especialmente valiosa porque aborda la complejidad del cerebro en todos sus niveles, desde la estructura molecular y genética hasta los comportamientos y reflejos, pasando por las sinapsis y las redes neuronales artificiales. Además, incorpora técnicas avanzadas como la neuroimagen para estudiar el cerebro humano en acción. Este enfoque holístico lleva a una comprensión más profunda de cómo los procesos cognitivos afectan y son afectados por prácticas educativas, ofreciendo así nuevas perspectivas y métodos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según Ander Egg (2014), el concepto de educación, con su diversidad de significados, se la puede entender tanto como una actividad

y un proceso, como un resultado o efecto, o como una relación, dado que implica un enlace o transmisión de conocimientos. La educación también se la percibe como una forma de tecnología, ya que involucra la aplicación de un conjunto de métodos y técnicas; estos métodos y técnicas son esenciales para configurar diversas operaciones que ayudan a desarrollar o mejorar las capacidades humanas, abordando así los múltiples aspectos de la enseñanza de manera integral y efectiva.

Battro *et al.* (2016) indican que en el actual contexto de globalización, donde saberes, culturas, lenguajes y creencias se entrelazan, el estudio de la mente, el cerebro y la educación adquiere una relevancia notable. Este campo es crucial para la educación actual, ya que los conocimientos sobre el cerebro y las ciencias biológicas contribuyen significativamente a mejorar los procesos educativos y sus métodos. A través de estos aportes, se pueden desarrollar propuestas innovadoras que respondan adecuadamente a las nuevas demandas del entorno global, proporcionando herramientas y estrategias educativas que sean eficaces en un mundo interconectado y diverso.

Campos (2010) subraya que las neurociencias concentran su estudio en el sistema nervioso y el cerebro a partir de aspectos estructurales y funcionales, ya que permiten conocer cómo se produce el proceso de aprendizaje debido a los aportes que consienten la comprensión de las funciones cerebrales superiores y complejas, como el lenguaje, la memoria y la atención. Desde dicha perspectiva, las neurociencias ponen al servicio de la educación importantes aportes, ya que ubica a disposición de los docentes experiencias y estrategias que inciden en el desarrollo del potencial cerebral del estudiante. El docente como mediador debe contar con competencias que contribuyan a aunar los distintos aportes teóricos con las distintas realidades de la práctica educativa. El manejo y dominio de la información que contribuye este campo para su formación permitirá articular los aportes de las Neurociencias para la educación centrados en el proceso de enseñanza- aprendizaje para articular las distintas destrezas y capacidades cognitivas, sociales y emocionales.

Así mismo, Ocampo (2019), subraya que el aprendizaje al estar en estrecha relación con la actividad cerebral, y siendo la neurociencia un área que se centra en la profundización de las bases biológicas de la actividad del cerebro, contribuyen con información importante que

permitirá que el docente integre en su ejercicio profesional y su reflexión para potenciar aprendizajes críticos e innovadores con sus estudiantes.

Maureira (2018) establece que las teorías de las neurociencias al explicar el complejo proceso del aprendizaje han logrado ubicarse en el centro de interés de diversas áreas ya que han conseguido relacionar el cerebro con las funciones cognitivas más importantes. Al ser el aprendizaje entendido como una función cerebral, y este a su vez el núcleo del sistema educativo permite comprender cómo el dinamismo del cerebro guarda correspondencia con la conducta y el aprendizaje.

Efectivamente, en la actualidad, las neurociencias aportan el interés e impulso de conocer cómo funciona el cerebro, este ámbito es de suma importancia para el educador ya que aporta al ámbito pedagógico las bases fundamentales para acercarse a los elementos neurales del aprendizaje, de la memoria, de las emociones y de otras funciones cerebrales que son y deben ser estimuladas y fortalecidas en el aula.

El desafío que generan las disciplinas neuroeducativas es que todas las personas inmersas en el ámbito educativo mínimamente conozcan y conciban el cómo aprende el cerebro, cómo procesa la información, cómo controla las emociones, los sentimientos, los estados conductuales, o cuán frágil es frente a determinados estímulos. Es un elemento indispensable para suscitar un aprendizaje crítico, liberador y comprometido que lleva a integrar la fuerza vital del ser humano con el conocimiento; que a su vez suscita nuevas prácticas que inciden en la transformación personal, así como de los procesos educativos y el cambio social.

## **Componentes de la neuroeducación**

En los últimos años, ha cobrado relevancia la contribución de las neurociencias a diversas áreas, especialmente en lo que respecta a la comprensión del aprendizaje cerebral. Este valioso aporte se centra en optimizar el entorno educativo al identificar los elementos que fomentan el desarrollo, así como las consideraciones claves para el proceso de aprendizaje, incluyendo los componentes que intervienen en él.

Uno de los aspectos fundamentales para entender el desarrollo cerebral es familiarizarse con la neurona. Según el diccionario de Neuropsicología (2016), la neurona es la unidad nutritiva y funcional

del sistema nervioso, cuya característica principal es la capacidad de establecer comunicación con otras neuronas, un proceso esencial para el funcionamiento del cerebro (Padilla *et al.*, 2016).

Por otro lado, se debe profundizar en la plasticidad cerebral, que es un elemento de suma importancia en el campo educativo, ya que, según Polonio y Romero (2010), se define como la capacidad del sistema nervioso de reorganizar y modificar sus funciones para adaptarse a variados entornos, tanto externos como internos; esta adaptabilidad incluye la capacidad del cerebro de restaurar y modificar el sistema nervioso en respuesta a cambios o lesiones. Estos autores destacan que la plasticidad cerebral es un proceso continuo, perpetuo y dinámico que permite la regeneración estructural del mapa neurosináptico a corto, mediano y largo plazo. Esta regeneración es crucial para facilitar y optimizar la función cerebral. Además, explican que la plasticidad cerebral desempeña un papel fundamental durante el proceso de maduración y desarrollo ontogenético del sistema nervioso. Este proceso implica la formación de nuevos circuitos neuronales inducidos por el aprendizaje continuo. La llamada “plasticidad natural” en el aprendizaje motor, que se refiere a la adquisición o modificación de habilidades motoras, es un ejemplo de cómo el aprendizaje involucra la interacción de factores genéticos internos y ambientales externos. Esta interacción requiere una adaptación permanente del sistema nervioso, subrayando la importancia de la plasticidad cerebral.

La plasticidad natural, que es una función interior del sistema nervioso, se asienta en el influjo de la experiencia, mediante la ejecución de tareas repetitiva en relación con los conceptos (aprendizaje continuo). Lo que permite la optimización de las diferentes funciones del sistema nervioso. La esencia y la razón del proceso de aprendizaje es la plasticidad cerebral. La plasticidad es un mecanismo celular que permite el cambio ordenado y funcional en el cerebro; es un mecanismo que funciona de manera estímulo dependiente y lo hace durante toda la vida.

Es esencial reconocer el rol de las neuronas espejo, que según Padilla *et al.* (2016), no solo regulan los movimientos de las personas sino que también responden específicamente a las acciones de otros. Esta capacidad tiene implicaciones significativas en la educación, ya que activar estas y otras capacidades neuronales como la plasticidad cerebral puede fomentar entornos y actitudes positivas. Al hacerlo, se facilita una

transformación profunda en los individuos, permitiéndoles desarrollar nuevas conexiones neuronales que mejoran sus capacidades y manejo emocional, aspectos clave para su desempeño en cualquier entorno, ya que cuando la persona es capaz de reinventarse hace nuevas conexiones, nuevos circuitos que le permiten desarrollar mejor sus capacidades y dar lo mejor de sí a la realidad en la que se desenvuelve.

## **Las emociones en el proceso de aprendizaje**

Las emociones son fundamentales en el proceso cognitivo y en la educación de la persona que se educa, ya que, reconocerlas y gestionarlas permite a los estudiantes aprovecharlas como herramientas para mejorar su aprendizaje. Al ser conscientes de sus emociones, los estudiantes pueden dirigir las de manera que favorezcan su concentración y motivación. Igualmente facilita la adaptación a los desafíos que genera el aprendizaje y promueve un ambiente más colaborativo y empático en el aula.

Desde lo que antecede se parte de la interrogante ¿qué son las emociones y cuál es su función en los seres humanos? para responder, se procede a contextualizar lo que Bisquerra (2012), expresa en el texto *la inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia*, la define como una reacción conductual y subjetiva producida por una información que proviene del mundo externo o interno de la persona; cuando se refiere al mundo interno, se hace referencia a la memoria de la persona. El sistema límbico es de vital importancia para el estudio del comportamiento humano, ya que es una parte principal del cerebro y permite la aparición de los estados de ánimo; es conocido como el cerebro emocional, concretamente se expresa, que es en este sistema donde se originan las emociones, las mismas tienen tres componentes: los fisiológicos, los cognitivos y los conductuales.

Las emociones primarias o llamadas básicas, son las que se experimentan en respuesta a un estímulo, y se identifican seis que son: tristeza, felicidad, sorpresa, asco, miedo e ira; todas ellas, existen en todos los seres humanos. Por otro lado, las emociones secundarias son un grupo de emociones que siguen a las primarias y se las identifica como: miedo y enojo; estas emociones son originadas por normas sociales y morales. También están las emociones positivas (conocidas como emociones saludables) ya que afectan positivamente al bienestar

de las personas que las sienten y favorecen la manera de pensar, de razonar y de actuar.

Indudablemente, todo docente al conocer y profundizar en las distintas emociones va a ser impulsador de entornos más afables porque el conocerlas y comprenderlas generará una mejor gestión de las emociones propias, así como la de sus estudiantes. El profundizar en dichos elementos le llevará a potenciar las emociones positivas en el aula, y si se suscitan emociones negativas tanto de los estudiantes y demás personas que participan del acto educativo, tendrá insumos para direccionar a quien las siente a encontrar la causa de ellas para trabajarlas y reorientarlas.

Por consiguiente, se encuentra la relación con lo que plantea Porta y Yedaide (2014), que los educadores son llamados a construir los sentidos sobre la enseñanza, a dejar experiencias significativas en coordenadas espacio-temporales precisas, así como también orientar el proceso de los estudiantes que comprometidos con su propia experiencia de vida personal y profesional buscan nuevas maneras de responder con iniciativa y creatividad. Así mismo, plantean que hay que favorecer modos de conocer que guarden la máxima fidelidad con su potencial para la transformación de sus vidas implicadas antes que lealtades a otras convenciones inanimadas. La omnipresencia de los asuntos del afecto, la pasión, las emociones no se restringe a la producción teórica en la academia, sino que se compone también de otros tipos de saberes enlazados y enraizados en las vivencias personales, situadas y eventuales.

Por otro lado, Gonfiantini (2016) indica que en el proceso educativo se pretende lograr la madurez metacognitiva, que supone que todo estudiante es maduro cognitivamente cuando puede justificar qué es y cómo se puede llegar a comprender. Se considera que los procesos que intervienen en la metacognición, conlleva la continua observación de estos procesos y su relación con los objetos cognitivos, ya que, los aspectos esenciales de la actividad mental metacognitiva madura implica el conocimiento de los objetivos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental; la elección de estrategias, la autoobservación, la ejecución para comprobar si las estrategias seleccionadas son las adecuadas y la evaluación de los resultados para saber hasta qué punto se han logrado los objetivos que se plantearon.

Villamar (2017) expresa que urge fortalecer los procesos de aprendizaje que integren los aportes de las neurociencias, los cuales robustezcan la formación de ciudadanos críticos y propositivos, capaces de renovar sus fuerzas vitales y sus conocimientos para responder a las demandas originadas por la sociedad actual. Siguiendo el refrán “el ejemplo arrastra”, el docente debe impregnar y reflejar lo positivo y saludable de su entorno, posicionándose como un modelo a seguir para sus estudiantes. Es decisivo que el educador fomente y ejemplifique emociones positivas, siendo alguien con quien es gratificante interactuar, que motiva, comunica con objetividad, y alienta la esperanza y la resolución de problemas. Debe inspirar a sus alumnos a construir entornos que promuevan el diálogo, la paz y comprometerse con iniciativas que generen la justicia (Villamar, 2019).

### **Herramientas para mejorar el sentido de conexión y pertenencia en el aula**

Es muy importante partir de los intereses, curiosidades, sueños, motivaciones y expectativas cotidianas de los estudiantes. La persona como un ser social, tiene múltiples inquietudes, intereses, motivaciones, afectos que están interrelacionados entre su ser, su saber y su quehacer.

Es necesario recalcar que todo profesional que toma la docencia como su profesión y ámbito de trabajo debe desarrollar su vocación, la que cotidianamente le lleva a trabajar su motivación interna, su pasión, su mística que comparte con el grupo de estudiantes la esencia y fundamento de su ser y que hacer. Una de las herramientas principales es articular la conexión entre la motivación, la capacidad de admirarse, el diálogo, la curiosidad, el interés por el otro.

El sentido de conexión y pertenencia se desarrolla, impulsa y fortalece cuando se establece una educación crítica y comprometida, disponible a conectar lo que acontece en la cotidianidad, en el día a día de los ciudadanos llamados “comunes y corrientes” y el ámbito académico; cuando se conecten los aprendizajes con las problemáticas y necesidades locales y sociales; cuando se desarrolla una sensibilidad y pasión que hace que cada día el profesional pueda aportar desde su ser y quehacer.

Por otro lado, es de suma importancia que el educador se muestre abierto, se encuentre permanentemente disponible para repensar

lo pensado, para revisar sus posiciones; que tenga la disponibilidad de involucrarse con la curiosidad de sus estudiantes y los diferentes caminos y senderos que dicha curiosidad lo hace recorrer, ya que como subraya Freire (1993) el educador debe tener como herramienta principal el análisis crítico de su práctica. Así mismo, según Baldeón (2019) el educador debe tener la capacidad para responder a las demandas y propuestas de los estudiantes y fomentar un ambiente de estímulos sociales positivos, así como establecer fuertes vínculos de conexión y compromiso, arraigados en la esencia del ser humano y su dedicación para crear nuevos entornos.

En la actualidad hay que trabajar en la idea fundante sobre la docencia; el docente tiene que fortalecer el participar en redes que permitan profundizar más en su vocación y pasión docente; participar en un equipo de personas con iniciativas y creatividad que apoyen, participen y permitan participar de nuevas propuestas y búsquedas que respondan a los distintos contextos. A partir de allí considerar y socializar diferentes elementos que son esenciales para conseguir la motivación en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, hay que combatir los bloqueos, miedos o falta de confianza que tengan los estudiantes; el ambiente generado por el docente debe estar sobresaturado de cordialidad, cortesía, respeto y buen humor, que contribuyen a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. El aula deber ser el lugar en el que se rompen los estereotipos y se genera un ambiente educativo con estilo propio que combine conocimiento, investigación e innovación, de allí que cada docente debe impulsar en su práctica educativa dicho estilo. Los estudiantes tener una actitud abierta para receptar y conectar las distintas propuestas, no encasillar la praxis docente a un único estilo. Por otro lado, hay que integrar y vincular en el aula la relación profunda entre biblioteca, contexto y realidad profesional.

Es esencial trabajar en el contexto educativo la dimensión personal del ser humano, incorporando una visión positiva de su historia de vida y la vivencia de valores como la justicia, la solidaridad, la honestidad. Además, fortalecer el diálogo como un insumo de vital importancia para generar una sana autoestima y la práctica de valores que propicie tomar decisiones conscientes mirando y asumiendo los pros y los contras de dichas decisiones. Es vital formar para alejarse de

la toma de decisiones viscerales e impulsivas basadas en el perjuicio o las antipatías, para favorecer un enfoque más equilibrado y reflexivo.

Las relaciones que se generan en la actualidad exigen que los educadores sean congruentes con su profesión, ya que lo que se es, es lo que se da y eso se reproduce. A lo largo de la historia muchos pedagogos contribuyeron con su aporte y propuesta teniendo como referencia el análisis atento de su realidad y su sensibilidad frente a las distintas problemáticas que esta tenía. El desafío para los académicos en el Ecuador es retomar esas enseñanzas que llevan a fijar la mirada y análisis de la realidad, a concienciar a dichas problemáticas y contribuir con alternativas éticas para solucionarlas. Desde esta perspectiva se plantean algunos desafíos.

En primer lugar, en el activismo que se vive, el reto es darse el tiempo para vivir el ser y el quehacer como docente (disfrutar de los pequeños detalles, contemplar y asombrarse con la maravillosa naturaleza y recursos que el país brinda).

Salir de la cultura del facilismo, para generar el compromiso y la reciprocidad (docentes-estudiantes —autoridades institucionales, locales, madres y padres de familia) en los distintos procesos y trabajos que conlleva la docencia.

En segundo lugar, es de suma importancia que los estudiantes se apasionen de sus carreras y extiendan sus horas de investigación de las distintas temáticas para que se apropien, contextualicen, innoven y propongan saberes y propuestas para solucionar dificultades que van más allá de reproducir un conocimiento para pasar a otro nivel.

En tercer lugar, se debe generar la pedagogía del diálogo y la reciprocidad; trabajar con lo positivo de cada persona que forma parte del proceso educativo.

Se debe trabajar en la inteligencia emocional, en el autoconocimiento de las distintas emociones que permitirán manejar de manera objetiva lo que ocurre en la interioridad, así como también permitirá que se motive constantemente, potenciando el desarrollo de las áreas interpersonales que llevan al desarrollo de la empatía y a fortalecer las habilidades sociales en todo territorio.

En la realidad actual, se debe fortalecer y promover la cultura de la responsabilidad, del sentirse involucrado y desarrollar competencias ciudadanas que lleven a reflexionar que cada uno es parte esencial del

cambio; que cada uno desarrolle su compromiso de ser gestor e impulsar una cultura de la reciprocidad.

El aprendizaje también supone el ejercicio de principios y valores, poner a disposición del grupo y colectividad las capacidades y talentos para resolver dificultades o sugerir propuestas innovadoras que redunden en bienestar de la comunidad.

De igual manera, se debe lograr establecer aprendizaje que conecte un proceso de humanización, de liberación, de liderazgo, aceptación, inclusión y reconocimiento del otro; pasar de la educación que adiestra mentes y propicia la competitividad, a la que desarrolla compromiso y el reconocimiento de las habilidades en uno mismo y en el otro (mirar al otro como un aliado antes que un contrincante).

El Ser y quehacer de la docencia debe fundarse a partir de una cultura investigativa que lleva a ampliar el conocimiento que permite generar el diálogo entre lo teórico, lo práctico y las fortalezas y debilidades del contexto lo que contribuirá a la formación de una generación creativa e innovadora con excelencia humana-académica, con capacidad investigativa que le lleva a tener una actitud innovadora que contribuye al desarrollo sostenible local y nacional.

## Conclusiones

El conexionismo parte de un acercamiento de los modelos y sistemas cognitivos y pone especial atención a las redes estructuradas y su procedimiento que se inspiran en las estructura y conexiones del sistema nervioso y del cerebro.

El conexionismo y las neurociencias guardan estrecha relación ya que intentan comprender las dinámicas del funcionamiento cerebral y cómo estas inciden y se interconectan con toda unidad humana, ya que el cerebro está en constante comunicación con el cuerpo y genera sustancias químicas que permiten a la persona sentirse y desarrollarse de acuerdo a como se piensa y se siente.

Las bases del conexionismo sustentan que todo aprendizaje es resultado de la experiencia, de la influencia del medio; aprender conlleva la modificación de las intensidades sinápticas o la fuerza de conexión entre las neuronas las mismas que deben ser aprovechadas para generar conexiones que permitan aprendizaje crítico, propositivo y liberador.

Los modelos conexionistas, se fundamentan en unidades e interconexiones, las mismas que están activadas o desactivadas. En el aula, se deben establecer nexos excitatorios que impulsen dicha activación entre lo que se es, se aprende y se aporta a la sociedad en la que cada persona participa.

La relación e interacción neuronal, es resultado de la exposición a una serie de estímulos del entorno natural, desencadenada por una interacción fisiológica-neuronal. Esta dinámica implica la captación de señales ambientales y la generación de respuestas a través de señales excitatorias e inhibitorias. Es fundamental que la comunidad docente comprenda estos principios para enfocar y reforzar conexiones que promuevan el reconocimiento de habilidades vitales tanto personales como comunitarias, y fomenten un aprendizaje crítico y comprometido con las necesidades locales.

El docente articula la construcción e innovación del conocimiento desde un manejo multidisciplinar en diálogo con las necesidades de la educación infantil, debido a eso utiliza métodos que permiten al estudiante acercarse a profundizar e indagar la realidad para desde esa base de cercanía al contexto y a las problemáticas de su profesión apliquen el conocimiento y proponga recursos innovadores.

Los modelos conexionistas y la neuroeducación despiertan el sentido de la conexión integral, al trabajar holística e íntegramente para que la persona en proceso de formación desarrolle la capacidad de vincular saberes y recursos metodológicos que permitan tener nuevos modos de lectura del presente, de leer e intervenir en la realidad presente, en la construcción del conocimiento y las relaciones que pueda realizar entre el pasado y el presente.

El conocer, analizar y extraer los aportes de los modelos neurales, conlleva a realizar nuevos modos de lectura de los fenómenos educativos, lleva a crear espacios educativos innovadores, cercanos a la dimensión humana, a los contextos de los estudiantes y a crear nuevas visiones que afecten de manera positiva sus entornos.

Es de suma importancia que en el campo de la educación se siga fortaleciendo la capacidades investigativas que potencian el carácter heterogéneo de la misma y permiten enriquecerse a través de la mirada interdisciplinaria que interconecta las conexiones neuronales con lo que pasa dentro y fuera de la persona, es decir conecta su sentido

de vida, sus pensamientos, sus emociones, proyecciones, prácticas y estilos de vida con las propuestas culturales que llevarán a la persona a identificarse con lo positivo y valioso de su cultura, de los saberes que formaran criterios éticos y morales así como la sana convivencia.

## Referencias bibliográficas

- Ander-Egg, E. (2014). *Diccionario de educación*. Brujas.
- Anguera, B. (2009). *Historia de la psicología*. UOC.
- Audi, R., Marraud, H. y Alonso, E. (2004). *Diccionario AKAL de Filosofía*. Akal.
- Baldeón, J. (2019). El Sumak Kawsay (buen vivir) como identidad y síntesis de una propuesta pedagógica. En Floralba Aguilar, Jessica Villamar, Robert Bolaños, José Silvaje, José Baldeón, Eloísa Carbonell, Jorge Balladares, Christian Jaramillo, Mauro Avilés, Lilián Jaramillo, Verónica Simbaña, Catya Torres-Pablo Heredia, Lida Sandoval, *Enfoques y perspectivas del pensamiento pedagógico latinoamericano* (pp. 179-200). Ediciones Abya-Yala.
- Baldeón, J. y Villamar, J. (2021). Pedagogía y Migración: Un Análisis a la Luz del Magisterio del Papa Francisco. En C. Juan y D. Llanos, *IV congreso de educación Salesiana: Desafíos juveniles para una transformación social* (pp. 437-450). Ediciones Abya-Yala.
- Battro, A., Fischer, K. y Léna, P. (2016). Introducción: La mente, el cerebro y la educación en la teoría y en la práctica. En A. Battro, K. Fischer y P. Léna, *Cerebro educado. Ensayos sobre la neuroeducación* (pp. 24-50). Gedisa.
- Bisquerra, R. (coord.) Punset, E., Mora, F., Esther, G., López- Cassá, É., Pérez, J., Lantieri, L., Nambiar, M., Aguilera, P., Segovia, N. y Planells, O. (2012). *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia*. Gráficas Campás S.A.
- Broncano, F. (2013). *La mente humana*. Trotta.
- Campanario, J. M. (2004). El enfoque conexionista en psicología cognitiva y algunas aplicaciones sencillas en didáctica de las ciencias. *Enseñanzas de la Ciencias*, 93-104.
- Campos, A. (2010). *Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano*. La educ@ción.
- Castejón, J. L. (2013). *Psicología de la educación*. ECU.
- Gonfiantini, V. (2016). Formación docente y diálogo de saberes en el kairos educativo. (F. Aguilar Gordón, ed.), *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 229-245. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.10>

- Greenwood, J. (2011). *Historia de la psicología: Un enfoque conceptual*. McGraw-Hill Interamericana.
- Gutiérrez Martínez, F. (2005). *Teorías del Desarrollo Cognitivo*. McGraw-Hill/Interamericana.
- Gutiérrez, G. (2018). *Teorías en Psicología: Integración y el futuro de la disciplina*. Bogotá: El manual Moderno.
- Hothersall, D. (1997). *Historia de la psicología*. McGraw-Hill Interamericana.
- Lafuente, E., Loredó, J. y Castro, J. (2017). *Historia de la psicología*. Madrid: UNED- Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Maureira, F. (2018). *Principios de neuroeducación física*. Bubok Publishing S.L.
- Ocampo, J. C. (16 de abril de 2019). Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. (F. Aguilar Gordón, ed.) *Sophia*, (26), 141-169. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>
- Padilla, L. A., Téllez López, A., Galarza, J., Téllez, H., Garza, M. T. y Garza, C. (2016). *Diccionario de neuropsicología*. El Manual Moderno.
- Polonio, B. y Romero, D. (2010). *Terapia Ocupacional aplicada al Daño Cerebral Adquirido*. Panamericana.
- Porta, L. y Yedaide, M. M. (30 de diciembre de 2014). La Investigación bibliográfica narrativa. Desafíos ontológicos para la investigación y la enseñanza en la formación de formadores (F. Aguilar Gordón, ed.). *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 177-193.
- Ruiz, G., Sánchez, N. y De la Casa, G. (2009). El conexionismo de Thorndike. En M. Sáiz, B. Anguera, C. Cristina, G. de la Casa, J. Marín, A. Mülberger, ... F. Tortosa, *Historia de la Psicología* (pp. 226-236). UEO.
- Sanguinetti, J. J. (2008). *Philosophica, Enciclopedia filosófica on line*. Philosophica, Enciclopedia filosófica. <https://bit.ly/4fMtX0T>
- Universidad Autónoma de Madrid. (14 de septiembre de 2016). *Canal Biblos*. <https://bit.ly/4hM2pud>
- Villamar Muñoz, J. L. (2017). Actividades para la fijación teórica del conocimiento. En F. Aguilar, R. Bolaños y J. Villamar, *Fundamentos epistemológicos para orientar el desarrollo del conocimiento* (pp. 235-261). Ediciones Abya-Yala.
- Villamar, J. (2019). La pedagogía crítica como referente para la producción del conocimiento. En F. Aguilar, J. Villamar, R. Bolaños, J. Baldeón, J. José Baldeón, Eloísa Carbonell, Jorge Balladares, Christian Jaramillo, Mauro Avilés, Lilián Jaramillo, Verónica Simbaña, Catya Torres-Pablo Heredia, Lida Sandoval, *Enfoques y perspectivas del pensamiento pedagógico latinoamericano* (pp. 153-177). Ediciones Abya-Yala.