



# Conocimiento del cerebro y los procesos de cognición humana

Autor: Liliana Patricia Arias Delgado

••••

Conocimiento del cerebro y los procesos de cognición humana / Liliana Patricia Arias Delgado / Bogotá D.C., Fundación Universitaria del Área Andina. 2017

978-958-5460-96-6

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá).

© 2017. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA  
© 2017, PROGRAMA ESPECIALIZACION EN DIDACTICA EN LA DOCENCIA VIRTUAL  
© 2017, LILIANA PATRICIA ARIAS DELGADO

Edición:

Fondo editorial Areandino

Fundación Universitaria del Área Andina

Calle 71 11-14, Bogotá D.C., Colombia

Tel.: (57-1) 7 42 19 64 ext. 1228

E-mail: publicaciones@areandina.edu.co

<http://www.areandina.edu.co>

Primera edición: octubre de 2017

Corrección de estilo, diagramación y edición: Dirección Nacional de Operaciones virtuales

Diseño y compilación electrónica: Dirección Nacional de Investigación

Hecho en Colombia

Made in Colombia

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

# Conocimiento del cerebro y los procesos de cognición humana

Autor: Liliana Patricia Arias Delgado





# Índice

## UNIDAD 1 Aproximación anatómica y funcional al cerebro

Introducción	6
Metodología	7
Desarrollo temático	11
Bibliografía	23

## UNIDAD 2 Procesos de cognición humana

Introducción	28
Metodología	29
Desarrollo temático	32

## UNIDAD 3 El proceso de aprendizaje y el cerebro: horizontes teóricos

Introducción	46
Metodología	47
Desarrollo temático	50

## UNIDAD 4 Retos actuales en la comprensión del cerebro y los procesos cognitivos

Introducción	63
Metodología	64
Desarrollo temático	67



# Aproximación anatómica y funcional al cerebro



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Procesos Jurídicos S.A. 22215 Mineducación Dic. 0-83

## Introducción

*“Quien quiere reparar su coche, es probable que vaya al mecánico; para obtener ayuda jurídica, recurramos a un abogado; para comprender el cerebro y cómo aprendemos, ¿consultaríamos a un profesor? Probablemente no. Aun así cada año, millones de padres confían en que los profesionales que educan a sus hijos sepan algo acerca del funcionamiento del cerebro y de los procesos de aprendizaje”.*  
(Jensen, 2004)

Esta unidad no pretende más que acercar al estudiante a un conocimiento teórico muy general y de manera muy sencilla a los componentes anatómicos y funcionales del cerebro. A la par que se van haciendo algunas conexiones con el proceso de aprendizaje.

Esta comprensión inicial es muy importante a la hora de generar ambientes educativos eficaces. Por eso es tan importante que las actividades propuestas se desarrollen con mucha conciencia, porque si bien muchas están dirigidas a facilitar la adquisición de los aprendizajes teóricos su mayor riqueza reside en revisar las prácticas cotidianas de aula.

## Metodología

Este módulo es una aproximación teórica muy sencilla y general a la estructura del cerebro y de sus influencias en los procesos educativos. El tema es de fácil acceso si se usa la red de internet, podrán encontrar videos, imágenes, textos explicativos de cada uno de los elementos del cerebro. La invitación es entonces a no conformarse con las generalidades tratadas en la cartilla, a hacer exploraciones personales para aumentar las posibilidades de comprensión del tema.

La metodología virtual apunta fuertemente al desarrollo de la autonomía, es necesario que organice su tiempo para garantizar por lo menos una hora diaria de trabajo. Es muy importante que diseñe un espacio para trabajar ordenado, limpio, bien iluminado. Intente trabajar temprano en la ma-

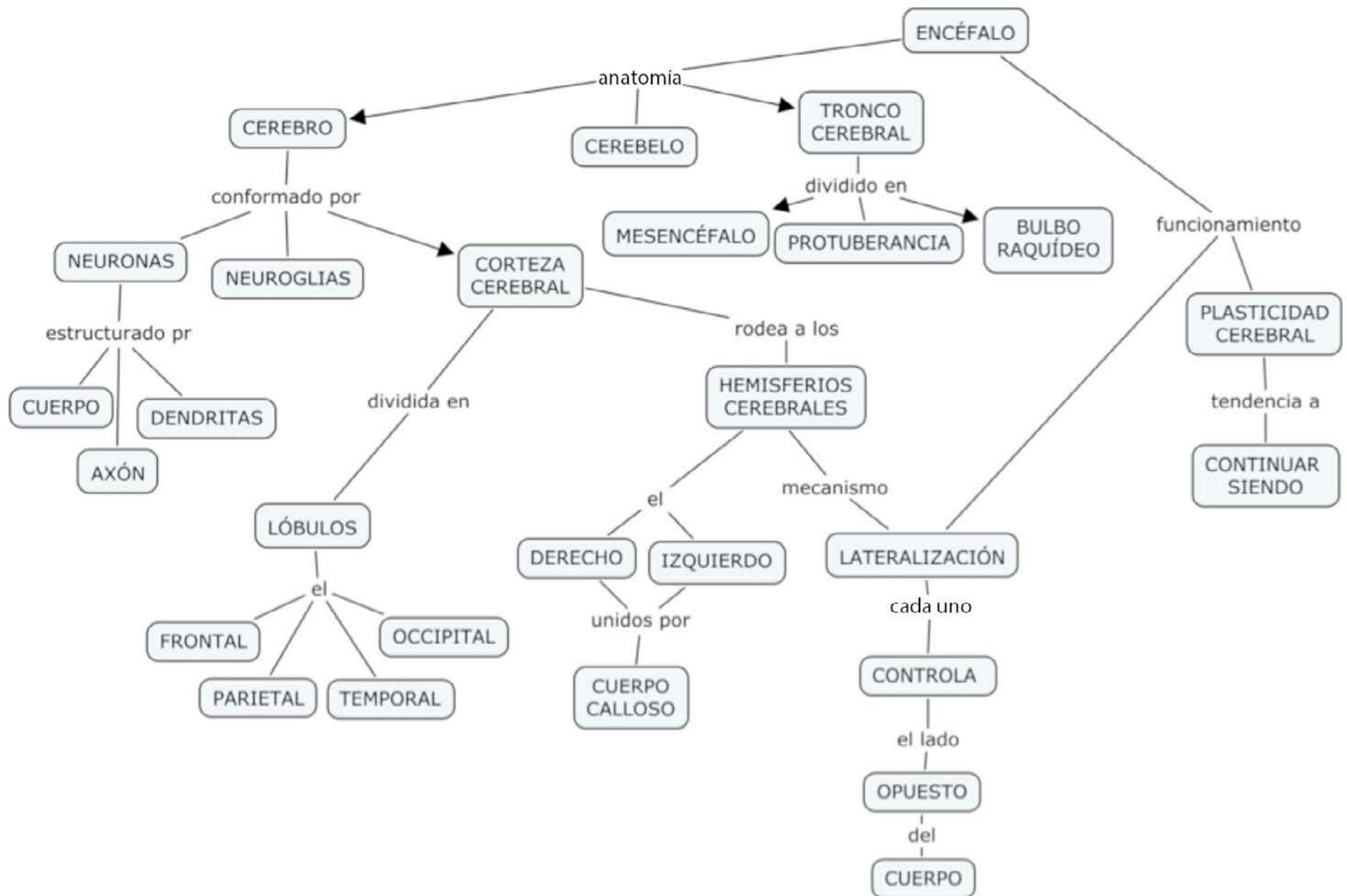
ñana hora en la que estará descansado y tranquilo, lo que facilitará su aprendizaje.

Se han diseñado varias actividades con el propósito de brindarle varias oportunidades para fijar su aprendizaje; aunque algunas tienen calificación y otras no, es recomendable desarrollarlas todas.

Finalmente, lo invito a mirar la teoría conectada con lo que ve o vive diariamente en su práctica profesional, intente sacar el mayor provecho de los materiales y las actividades, de tal forma que pueda refrescar su práctica docente.

¡Buena suerte!

# Mapa conceptual





## Objetivo

Esta unidad busca dar a conocer o recordar las estructuras y el funcionamiento del cerebro con miras a identificar su importancia en los procesos de aprendizaje.



## Competencias

- Identificar los elementos estructurales del cerebro.
- Comprender el funcionamiento del cerebro.
- Reconocer cómo el cerebro participa de los procesos de aprendizaje.

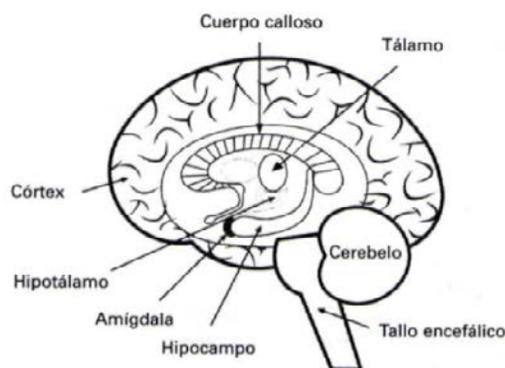
## Desarrollo temático

*“Las competencias del cerebro en el aprendizaje son estables y afectan a casi todo lo que hacemos, incluyendo las estrategias de enseñanza, las políticas de disciplina, las artes, la educación especial, el currículo, la tecnología, el bilingüismo, la música, los entornos de aprendizaje, la formación y perfeccionamiento del profesorado, la evaluación e incluso el cambio en la organización”.* (Jensen, 2004)

Aparentemente conocer el cerebro no tiene nada que ver con la profesión de enseñar y esta fue la creencia hasta hace muy poco. Ahora investigaciones alrededor del mundo han demostrado que el cerebro afecta y es afectado por factores sociales, culturales, ambientales y educacionales. Generar ambientes educativos saludables, retadores, amigables puede hacer que la efectividad del proceso educativo aumente. Esta es la relevancia que tiene el tema del núcleo temático: **Aproximación anatómica y funcional al cerebro.**

### Encéfalo anatomía

“El cerebro es un órgano extraordinario. Aparentemente sin ningún esfuerzo, nos permite llevar a cabo cada faceta de nuestras vidas cotidianas. Administra muchas de las funciones corporales que suceden sin nuestro conocimiento o dirección, como la respiración, la circulación de la sangre y la digestión. También dirige todas las funciones que llevamos a cabo conscientemente. Podemos hablar, mover, ver, recordar, sentir emociones y tomar decisiones debido a la mezcla complicada de los procesos químicos y eléctricos que tienen lugar en nuestros cerebros” (National Institute on Aging, 2011).



Imágenes transversales del cerebro. Fuente (Jensen, 2004, p. 25).

Los abordajes del cerebro se han hecho desde diferentes puntos de vista disciplinar; sin embargo, para los efectos del desarrollo de este módulo vamos a acercarnos al conocimiento del cerebro desde dos perspectivas, una anatómica y otra una funcional.

### ¿Qué hace tan especial nuestro cerebro?

¡Especial! Sí, el cerebro es un centro nervioso al cual, toda la información que le llega lo hace a través de la vista, el olfato, el oído, el gusto y el tacto, la interpreta creando conexiones nerviosas.

Adicionalmente, podemos afirmar que el cerebro, como cualquier órgano del cuerpo humano, está compuesto por células de varios tipos, principalmente de neuroglías (90%), las cuales cumplen funciones de soporte, defensa, mielinización, nutrición y además, regulan la composición intercelular y, las más estudiadas por el papel protagónico que desempeñan en el funcionamiento cerebral, las neuronas o células nerviosas (10%), unidades funcionales y estructurales del tejido nervioso; su tamaño y forma varían, se encuentran estrelladas, fusiformes o piramidales, entre otras.

Las neuronas poseen unas prolongaciones largas, denominadas axones y unas ramificaciones más cortas llamadas dendritas; las dendritas de una neurona, se empalman y

se unen al axón de otras neuronas formando así una estructura viviente; sin embargo, aunque las neuronas están unidas entre sí, entre ellas queda un espacio minúsculo que las separa, en el cual se produce una chispa de electricidad, de energía, llamado sinápsis.

#### **Peso adulto:**

Cerca de 3 libras.

#### **Tamaño adulto:**

El de una coliflor mediana.

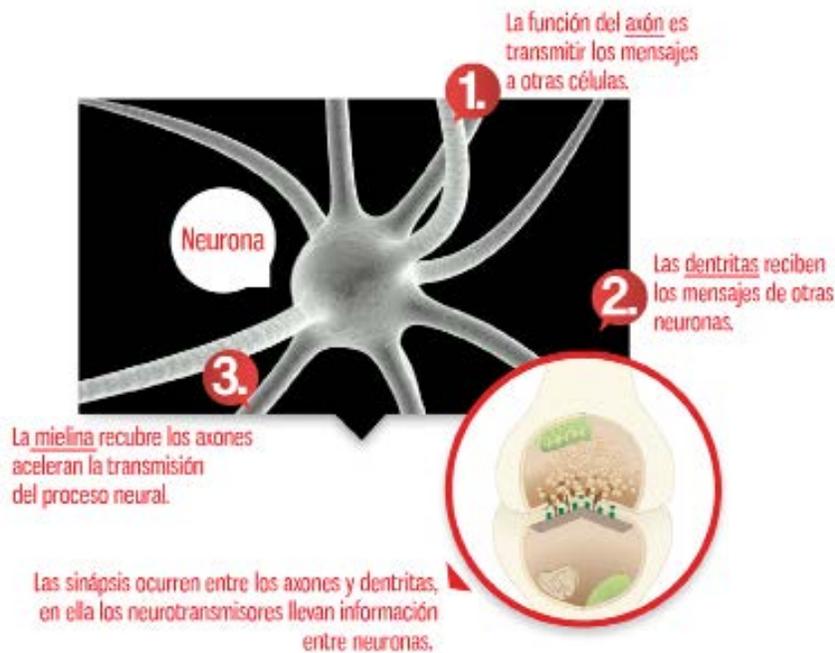
#### **Número de neuronas:**

100.000.000.000 (100 mil millones)

#### **Número de sinapsis (el espacio entre las neuronas):**

100.000.000.000.000 (100 billones)

NationalInstituteonaging, 2011



### Las células nerviosas

Cada neurona tiene un axón recubierto de mielina, a través del cual viajan los mensajes neuronales y unas dendritas que se comunican con otra neurona a partir de la segregación de neurotransmisores en un proceso que va desde el cuerpo celular, por el axón hasta la zona sináptica, siempre en esa dirección. El axón entonces desempeña dos funciones, por un lado transmitir información y por otro, transportar sustancias químicas.

Se cree que gran parte de la actividad cerebral ocurre al nivel de las sinapsis. Al comunicarse las neuronas entre sí forman redes en las cuales se desarrollan procesos cerebrales y mentales como el aprendizaje, la memoria y la cognición. Para que se produzca el aprendizaje se requiere de grupos neuronales.

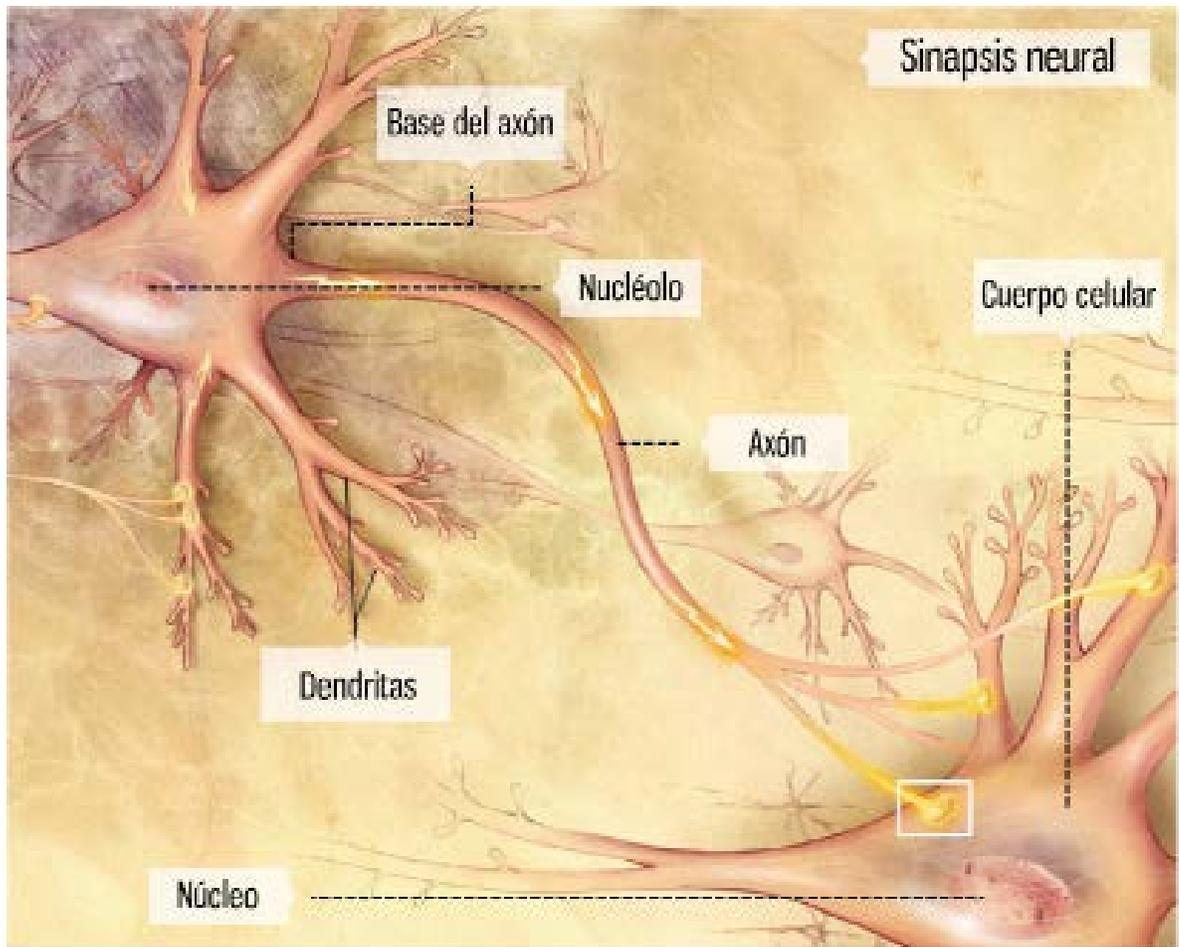
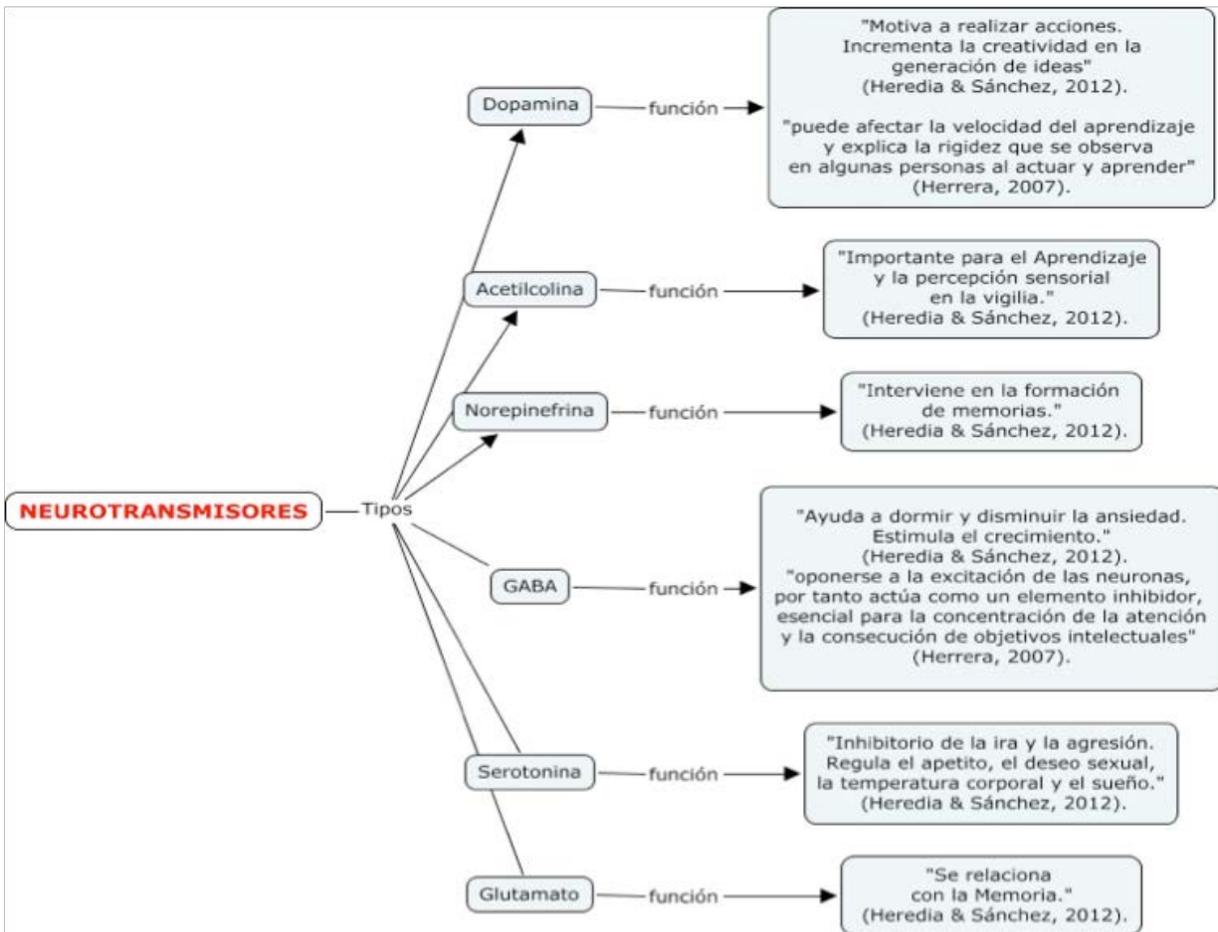


Fig. 3. Definición de sinapsis

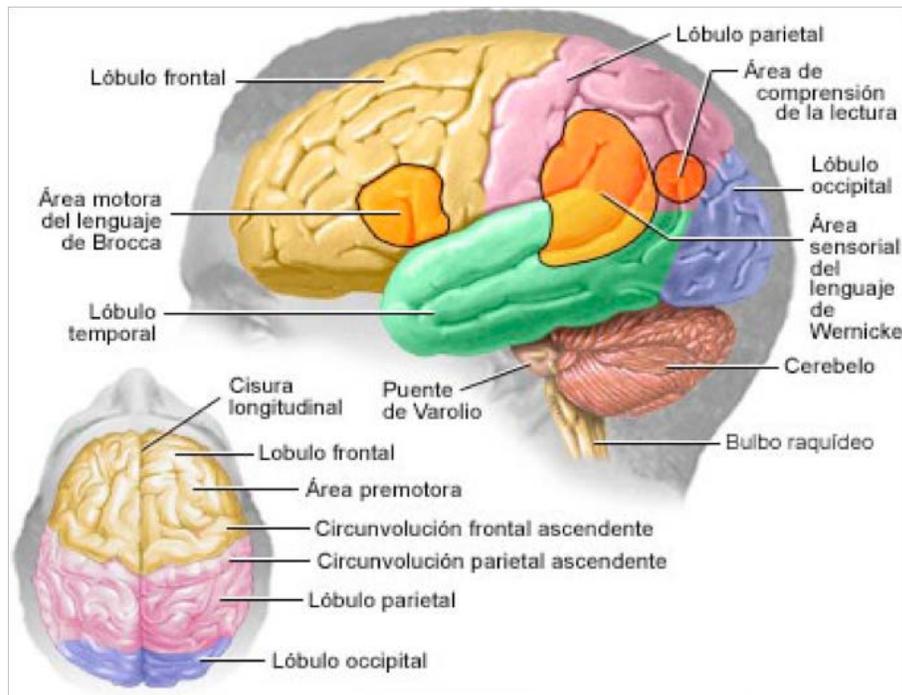
Los neurotransmisores se definen como “una sustancia producida por una célula nerviosa capaz de alterar el funcionamiento de otra célula de manera breve o durable, por medio de la ocupación de receptores específicos y por la activación de mecanismos iónicos y/o metabólicos” (Rozados, 2007). Existen muchas moléculas que actúan como neurotransmisores, se conocen al menos 18 NT mayores, varios de los cuales actúan de formas ligeramente distintas.



Neurotransmisores. Disponible en: [cmapspublic3.ihmc.us](http://cmapspublic3.ihmc.us)

Varios factores biológicos afectan el funcionamiento del cerebro, uno de los más estudiados es el proceso de mielinización, entendido como el proceso de recubrimiento con una capa de mielina de las fibras neuronales, lo que hace más eficiente la comunicación entre neuronas. Este proceso se da más rápida y pròlijamente en la niñez y, entre otras cosas, es responsable del crecimiento del cerebro.

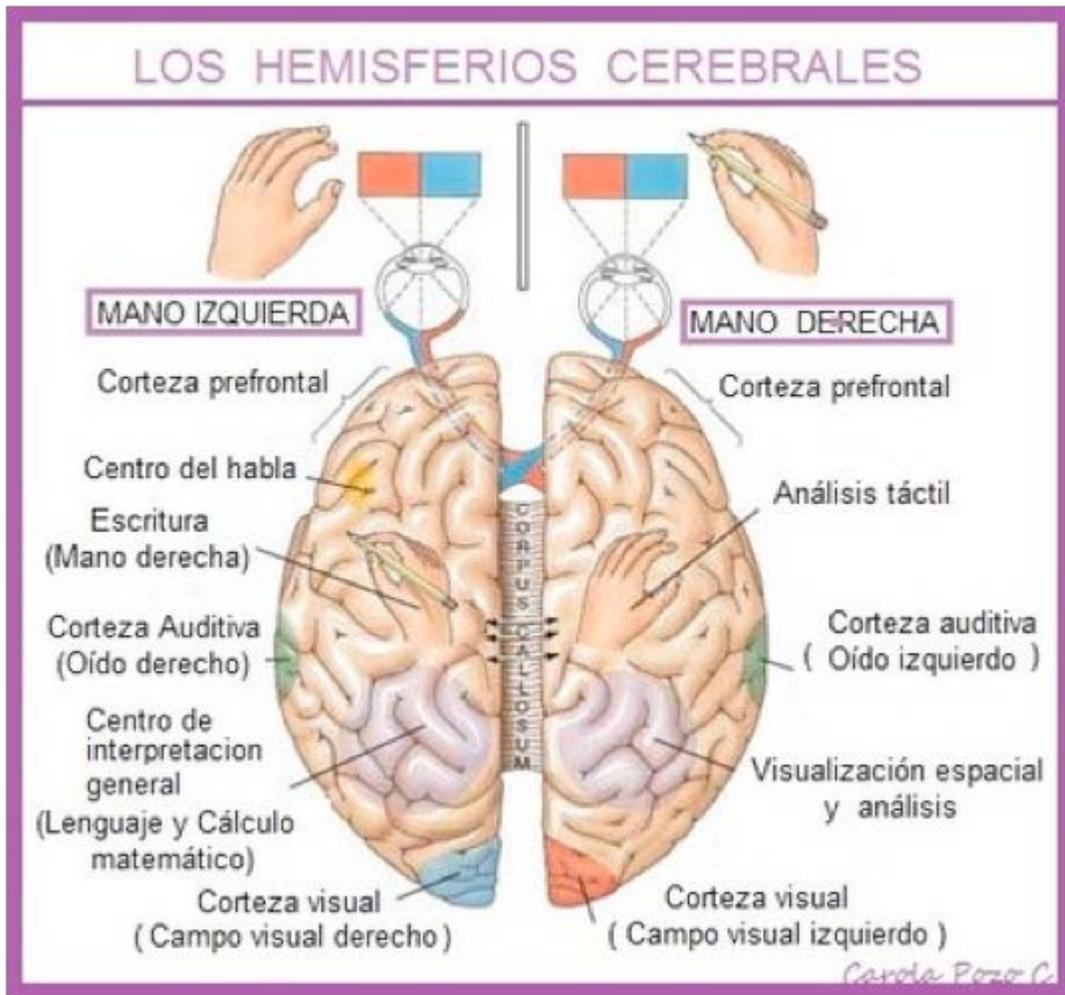
Otro de los elementos anatómicos que vale la pena mencionar es la corteza cerebral, entendida como “la capa exterior de células nerviosas que rodean los hemisferios cerebrales” (National Institut on aging, 2011). La corteza cerebral se divide en zonas que se conocen como lóbulos, a cada una de estas áreas se le atribuyen funciones específicas; sin embargo, las funciones más complejas como el lenguaje, la toma de decisiones, la percepción o el aprendizaje requieren que todos o varios de los lóbulos se comuniquen entre sí y funcionen de manera simultánea.



Cerebro. Fuente: Ferato.com

Dos son los aspectos de funcionamiento del cerebro que afectan el desarrollo cognoscitivo: la lateralización y la plasticidad. Examinemos primero la lateralización; la corteza cerebral se divide en dos hemisferios (derecho e izquierdo) unidos por el cuerpo calloso. Cada uno de los hemisferios procesa la información de forma diferente. Cada mitad controla el lado opuesto del cuerpo, el hemisferio derecho se activa con la parte izquierda del cuerpo y el hemisferio izquierdo con la parte derecha, puesto que cuando las terminaciones nerviosas llegan al cerebro se cruzan y cambian de lado. “En la mayoría de las personas, el hemisferio izquierdo del cerebro es importante en el procesamiento del lenguaje y el hemisferio derecho se encarga de gran parte de la información viso espacial y de las emociones (información no verbal)” (Woolfolk, 2010, p. 30).

Cada hemisferio cerebral tiene funciones específicas y cada persona desarrolla más un hemisferio que otro, el ideal es poder unir los dos hemisferios cerebrales para que trabajen en conjunto y de esta manera incrementar el potencial cerebral. La especialización de los hemisferios es lo que se conoce como lateralización.



Los hemisferios cerebrales. Disponible en: <http://cerebroyaprendizajes.blogspot.com/>

En su libro *“Mystroke of Insight”* la **Dra. Jill Bolte Taylor** explica de manera sencilla cómo funciona cada uno de los hemisferios cerebrales:

*“El hemisferio izquierdo procesa la información analítica y secuencialmente, paso a paso, de forma lógica y lineal. Analiza, abstrae, cuenta, mide el tiempo, planea procedimientos paso a paso, verbaliza, piensa en palabras y en números, es decir, contiene la capacidad para las matemáticas y para leer y escribir. La percepción y verbalización dependen del conocimiento, del orden o secuencia en el que se producen los sonidos. Conoce el tiempo y su transcurso. Usa la lógica lineal y binaria. Aprende de lo individual al todo y absorbe rápidamente los detalles, hechos y reglas. Analiza la información paso a paso”.*

*“El hemisferio derecho, tiene una percepción global, con él vemos las cosas en el espacio, y cómo se combinan las partes para formar el todo. Gracias al hemisferio derecho, entendemos las metáforas, soñamos, creamos nuevas combinaciones de ideas. Maneja el proceso simultáneo, busca pautas y cierres. Procesa la información de manera global, partiendo del todo hacia las partes que componen. Es intuitivo en vez de lógico, piensa en imágenes, símbolos y sentimientos. Tiene capacidad imaginativa y fantástica, espacial y perceptiva. Se interesa por las relaciones. Se ocupa de las tareas visuales y espaciales y musicales”.*

Cada persona tiene preferencia en el uso de los hemisferios cerebrales, la lateralidad incide en el hemisferio que más se utilice; por ejemplo: los diestros tienden a usar más el hemisferio izquierdo, y quienes utilizan su mano izquierda, el derecho; aunque no es determinante. Cuando se estimula el hemisferio derecho, se es más creativo, innovador, alegre, de ideas más libres, permite ser y mostrar los sentimientos. Cuando se estimula el hemisferio izquierdo surgen la estructura, la lógica y la secuencia en lo que se hace.

Escuchar música, visualizar si se realizan determinadas actividades que utilizan ambos hemisferios, se conectan los dos hemisferios a través del cuerpo caloso.

Escuchar música, realizar representaciones gráficas de las ideas, visualizar los proyectos, jugar, reír, ayudan a desarrollar simultáneamente los dos hemisferios cerebrales. Utilizar los dos hemisferios facilita la expresión de los sentimientos y el control de los mismos y de esta manera mantener un equilibrio personal.

De otro lado la **plasticidad** o adaptabilidad es entendida como la “tendencia del cerebro a continuar siendo, hasta cierto punto, adaptable o flexible”. (Woolfolk,

2010, p. 30), permite que en caso de la lesión de alguna de las partes de la corteza cerebral otras regiones asuman sus funciones.

## Movimiento y aprendizaje

El desarrollo y funcionamiento del cerebro está íntimamente unido con otros aspectos del funcionamiento del ser humano. Por ejemplo, recientes investigaciones han demostrado que las relaciones entre el movimiento y el aprendizaje se mantienen a lo largo de la vida. Así como el ejercicio fortalece músculos, huesos, el corazón o los pulmones, también fortalece al sistema nervioso aportando oxígeno y neurotropinas así como un neurotrópico denominado BDNF que mejora la capacidad de las neuronas de comunicarse entre ellas, lo cual repercute directamente sobre la respuesta cognitiva.

Claro, no solo el movimiento en términos de ejercicio físico afecta al encéfalo sino también en las expresiones artísticas. Se ha demostrado una relación intrínseca entre artes (música, plástica, danza, teatro) y memoria visual, mejor resolución de problemas, mayor riqueza del lenguaje y creatividad. Y por supuesto los beneficios del juego son incuestionables: “Los niños que disfrutaban con los juegos en el patio lo hacen por una buena razón: las experiencias sensoriomotrices alimentan directamente los centros del placer de sus cerebros. Esto no es trivial, ya que disfrutar en la escuela mantiene a los alumnos estudiando un año tras otro” (Jensen, 2004).

¿Pero para qué nos sirve toda esta información acerca de la estructura anatómica y funcional del cerebro? Hay varios aportes, por ejemplo:

- La necesidad de integrar más el movimiento en la cotidianidad del aula, esto



---

nos lleva a pensar que el estudiante puede participar a diferentes niveles en el desarrollo de las clases.

- También nos habla esto de la importancia de las artes en los currículos escolares, ya no como actividades que responden a fechas determinadas sino como desarrollos sistemáticos de las capacidades de expresión en los diferentes lenguajes del arte.

Garantizar buenas condiciones nutricionales, de hidratación, ambientes más ventilados, más limpios, con menos ruido, y protegidas de las emisiones gaseosas, también afecta directamente los niveles de desarrollo cognitivo en nuestros estudiantes.

La invitación final del núcleo es a repensar lo que hace a la luz de los aprendizajes que ha logrado hasta ahora. Valdría la pena preguntarse, por ejemplo, ¿cómo diseñar clases que contribuyan al desarrollo cerebral de mis estudiantes?

## Glosario de términos

<b>Amígdala</b>	Conjunto de núcleos de neuronas localizadas en la profundidad de los lóbulos temporales de los vertebrados complejos, incluidos los humanos. La amígdala forma parte del sistema límbico (término últimamente en desuso por su imprecisión), y su papel principal es el procesamiento y almacenamiento de reacciones emocionales.
<b>Aprendizaje</b>	Proceso de adquisición de conocimientos, conductas y habilidades a través de la experiencia. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).
<b>Axón</b>	Prolongación larga de una neurona que transmite el impulso nervioso unidireccionalmente hacia su extremo distal. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).
<b>Cerebro</b>	Es la parte más evolucionada y grande del encéfalo. En el cerebro se dan la cognición, el pensamiento y las emociones; también la memoria y el lenguaje. Tiene dos hemisferios, cada uno con 4 lóbulos: frontal, temporal, parietal y occipital. La parte más externa es el cortex cerebral, que tiene unos repliegues que forman circunvoluciones y cisuras. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).
<b>Dendrita</b>	Las dendritas son las prolongaciones ramificadas que salen del cuerpo de una neurona y por las que recibe los impulsos nerviosos de otras neuronas a través de las sinapsis. Cuando la activación es suficiente, la neurona descarga a su vez un impulso nervioso que viaja desde su cuerpo por el axón hasta llegar a su extremidad ramificada o telodendrona. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).

<b>Hemisferio cerebral</b>	Cada una de las mitades casi simétricas del cerebro (la izquierda y la derecha). Los hemisferios cerebrales están separados por una cisura longitudinal profunda y se comunican entre ellos principalmente mediante un conjunto de fibras nerviosas denominadas cuerpo calloso. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).
<b>Hipocampo</b>	El hipocampo es una estructura que se extiende desde la cara interna del lóbulo temporal hasta la zona inferior del ventrículo lateral, en ambos hemisferios cerebrales. Es el principal componente del arqueocórtex y forma parte del sistema límbico. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).
<b>Lateralización</b>	Especialización funcional del sistema nervioso que se observa en un grado diferente en uno u otro lado del neuroeje. La lateralización del cerebro humano es una condición normal, que no implica dominancia, asimetría o uso preferente de una u otra mano. Se cree que el cerebro femenino posee una menor asimetría y lateralidad que el masculino. El cerebro masculino, en cambio, debido a la influencia hormonal, ha sufrido una mayor modificación y lateralización. Esta teoría de la lateralización se ha utilizado para explicar fenómenos tales como las diferencias psicológicas y de funcionamiento neuropsicológico entre varones y hembras, así como para demostrar que las parafilias son más frecuentes en hombres que en mujeres. (EspacioLogopedico, 2001-2010).
<b>Memoria</b>	Almacenamiento de información aprendida. La memoria constituye una facultad psíquica mediante la cual se retiene información y se recuerda el pasado. Cuando la recuperación de información se realiza de manera consciente se llama memoria explícita o declarativa. Cuando se realiza de manera inconsciente se llama memoria implícita o procedimental. Además la memoria puede ser a corto plazo y a largo plazo. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).
<b>MLP</b>	La MLP es el "almacén permanente de capacidad prácticamente ilimitada. Contiene nuestros recuerdos autobiográficos, el conocimiento del mundo, así como el lenguaje, sus reglas y los significados de los conceptos".2 (EspacioLogopedico, 2001-2010)
<b>MCP</b>	La MCP es el "almacén de memoria, de duración y capacidad limitadas (como mucho, 7 elementos o ítems durante unos 20 segundos)".(EspacioLogopedico, 2001-2010).

<b>Mielina</b>	<p>Es una sustancia compleja formada por proteínas y fosfolípidos. La acumulan las células glias que recubren los nervios y las neuronas.</p> <p>Estas células glias, con su contenido de mielina, actúan como cápsulas aislantes y aseguran que los impulsos nerviosos se transmitan eficientemente y con mayor rapidez. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).</p>
<b>Neurona</b>	<p>Célula del sistema nervioso que genera y transmite los impulsos nerviosos. Las neuronas están conectadas entre ellas formando circuitos neuronales. En los puntos de contacto hay una pequeñísima separación (la sinapsis) por la que se intercambian unas moléculas químicas llamadas neurotransmisores. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).</p>
<b>Neurotransmisor</b>	<p>Sustancia química segregada por las neuronas en las sinapsis. Los NT se liberan en la sinapsis con la llegada de un impulso nervioso, traspasan el espacio sináptico y estimulan la neurona receptora. Principales neurotransmisores: noradrenalina, dopamina, serotonina, acetilcolina, glutamato. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).</p>
<b>Plasticidad cerebral</b>	<p>Plasticidad cerebral se refiere a la adaptación que experimenta el sistema nervioso ante cambios en su medio externo e interno, además puede reflejar la adaptación funcional del cerebro para minimizar los efectos de las lesiones estructurales y funcionales. (Aguilar Rebolledo, 1998).</p>
<b>Percepción</b>	<p>Conjunto de procesos cognitivos que están desencadenados por los estímulos que llegan a los órganos de los sentidos (tacto, vista, oído, gusto y olfato) e integrados con la información sobre los estados internos. Los procesos perceptivos tienen un carácter activo. Dependen de la propia actividad de la persona que percibe y de sus cambiantes estados psíquico-emocionales. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).</p>
<b>Sinapsis</b>	<p>Es la pequeñísima separación que hay en la zona de contacto entre la telodendrona de la neurona emisora y la dendrita de la neurona receptora, espacio en el que se segregan y trasladan los neurotransmisores. (Salud. Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología, 2004-2011).</p>

## Bibliografía

**Aguilar Rebolledo, F. (1998).** *Imbiomed. (I. M. Latinoamericanas, Ed.)* Recuperado en agosto de 2013, de [http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_revista=20&id\\_seccion=361&id\\_ejemplar=1096&id\\_articulo=10593](http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_revista=20&id_seccion=361&id_ejemplar=1096&id_articulo=10593)

**Aguilar Rivera, M.** Estilos y estrategias de aprendizaje en jóvenes ingresantes a la universidad. *Revista de Psicología*, 2012, Vol.28 (2), p. 208.

**Arbeláez Gómez, M. (2000).** La cognición: perspectivas teóricas. *Revista de Ciencias Humanas – UTP*. No. 22. Pereira, Colombia.

**Belmonte, C.** (28 de 02 de 2011). *Redes para la ciencia.* (E. Punset, Entrevistador)

**Blumen, S. (2013).** El desarrollo de las habilidades cognitivas según los avances en las teorías psicológicas. *Revista de Psicología*, 2013, Vol.15 (1), p.53.

**Bordignon, F.** Reflexiones sobre rasgos culturales de la sociedad red y su relación con la enseñanza y el aprendizaje. *Enl@ce: revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 2012, Vol.9 (3), pp.119-131.

**Carretero, M. (1996).** *Introducción a la psicología cognitiva.* Editorial Aique. Argentina.

**Davidson, R.** (25 de abril de 2010). *Cambiar el cerebro para cambiar el mundo.* (E. Punset, Entrevistador).

**Espacio Logopedico. (2001-2010).** EspacioLogopedico.com. Recuperado en agosto de 2013, de: <http://www.espaciologopedico.com>

**Ferato.com.** (s.f.). Ferato.com. Recuperado el 12 de marzo de 2011, de <http://www.ferato.com/wiki/index.php/Cerebro>

**Gallego, R. (1999).** *Competencias cognoscitivas. Un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico.* Cooperativa Editorial Magisterio. Santafé de Bogotá.

**Gardner, H. (1987).** *La nueva ciencia de la mente: historia de la revolución cognitiva.* Paidós, Barcelona.

\_\_\_\_\_ (1987). *La teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de Cultura, México.

\_\_\_\_\_ (2005). *Las cinco mentes del futuro*. Paidós, Barcelona.

**Gettyimages. (s.f.)**. Gettyimages. Recuperado el 12 de marzo de 2011, de <http://www.gettyimageslatam.com/index.php?module=result>

**Goleman, D. (2012)**. *El cerebro y la inteligencia emocional: nuevos descubrimientos*. Barcelona: Grupo Zeta.

**Hellinger, B.** *Los órdenes del amor*. Editorial Herder, Barcelona 2001.

**Jensen, E. (2004)**. *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Serie: Educación hoy Estudios. Madrid España: Narcea S.A. de Ediciones.

\_\_\_\_\_ (2009). Una nueva mirada a la educación basada en el cerebro. *Revista Internacional Magisterio*, pp. 22-31.

**Lupiáñez, L., Cañadas, M., & Gómez, P. (2009)**. Las tareas escolares: herramienta didáctica por excelencia. *Revista Internacional Magisterio*, 69-71.

**Medina, J. (2010)**. *Los 12 principios del cerebro. Una explicación sencilla de cómo funciona para obtener el máximo desempeño*. Colombia: Grupo editorial Norma.

**Morales, A.** El mejoramiento de la capacidad para aprender a través de la lectura. *Revista de Psicología*, 2013, Vol.15 (2), p. 253.

**Muñoz Olea, S., & Muñoz Olea, M. (2009)**. La clase basada en el desempeño competente: ¿cómo diseñar clases teniendo en cuenta el cerebro, el corazón y la mente? *Revista Internacional Magisterio*, pp. 52-55.

**Ordoñez, M. (2003)**. Procesos psicológicos básicos. En S. Ochoa y O. Ordoñez Morales (Comps), *Revisión del Estado del Arte del conocimiento en Psicología*. Publicado como documento de trabajo. Publicaciones de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

**Parellada, C.** *La pedagogía sistémica: la educación sigue latiendo al compás de los tiempos*. En: Aula de Infantil Núm. 35. Enero-febrero 2007.

**Pérez Acosta, A.** Aprendizaje y memoria. Del cerebro al comportamiento. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 2010, Vol. 42(1), p.152.

**Pérez Pérez, W. (2010)**. *Teorías y modelos que explican el funcionamiento cerebral: procesos de percepción, memoria y aprendizaje*. Asociación venezolana de creatividad y educación. Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNCIONAMIENTOCEREBRAL\\_1117.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNCIONAMIENTOCEREBRAL_1117.pdf)

**Ruiz Vargas, J. (1994)**. *La memoria humana. Función y estructura*. Madrid: Alianza.

**Salud.** *Enciclopedia de Salud, Dietética y Psicología.* (2004-2011). Enciclopedia Salud.com. Recuperado en julio de 2013, de Enciclopedia Salud.com: <http://www.encyclopediasalud.com/>

**Siemens, G.** (12 de 12 de 2004). *Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital.* Recuperado el 20 de agosto de 2010, de <http://es.scribd.com/doc/201419/Conectivismo-una-teoria-del-aprendizaje-para-la-era-digital>

**Varela, F.(1990).** *Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas.* Cartografía de las ideas actuales. Barcelona: Gedisa.

**Vygotski, L. (1989).** *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.* Editorial Crítica, Barcelona.

**Woolfolk, A. (2010).** *Psicología educativa.* México: Pearson.

### Fuentes complementarias

**Bauman, Zygmunt.** *Educación líquida.* Disponible en: <http://youtu.be/PSWQEiDBqWw>

**BBC Mundo.** El universo del cerebro 1/5. Disponible en: <http://youtu.be/cI9qDU6b5bk>

\_\_\_\_\_. El universo del cerebro 2/5. Disponible en: <http://youtu.be/inf4yfWAelw>

\_\_\_\_\_. El universo del cerebro 3/5. Disponible en: [http://youtu.be/aIpkvePqt\\_c](http://youtu.be/aIpkvePqt_c)

\_\_\_\_\_. El universo del cerebro 4/5. Disponible en: <http://youtu.be/VTCNhnuu-Gw>

\_\_\_\_\_. El universo del cerebro 5/5. Disponible en: <http://youtu.be/IKd25kAhKQM>

**CityTV.** Dario Restrepo Entrevista con Rodolfo Llinás - *Entendiendo el cerebro humano* (1/4). Disponible en: <http://youtu.be/P7hrOuSjdLg>

\_\_\_\_\_. Dario Restrepo Entrevista con Rodolfo Llinás - *Entendiendo el cerebro humano* (2/4). Disponible en: <http://youtu.be/JvchvHx2-jw>

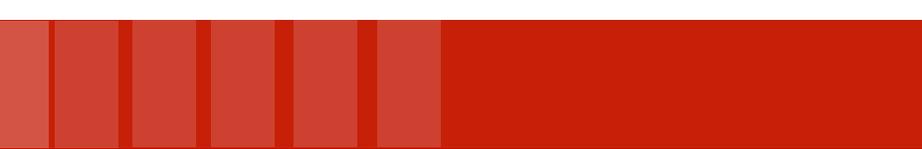
\_\_\_\_\_. Dario Restrepo Entrevista con Rodolfo Llinás - *Entendiendo el cerebro humano* (3/4). Disponible en: <http://youtu.be/7Ba3OJJdXXA>

\_\_\_\_\_. Dario Restrepo Entrevista con Rodolfo Llinás - *Entendiendo el cerebro humano* (4/4). Disponible en: <http://youtu.be/2J8ihoD6ngw>

**Punset, E.** *Los 12 pilares de la inteligencia.* Adrien Owen. Programa REDES 81. Disponible en: <http://youtu.be/BW7r364s5wU>

\_\_\_\_\_. *De las inteligencias múltiples a la educación personalizada.* Howard Gardner. Programa REDES 114. Disponible en: <http://youtu.be/5dT2rMoVAXk>

\_\_\_\_\_. *Cómo construimos los recuerdos – neurociencias.* Marin Conway. Programa REDES 136. Disponible en: <http://youtu.be/bnGOZvXLaIw>



\_\_\_\_\_. *Aprender a gestionar las emociones*. Daniel Goleman. Programa REDES 130.  
Disponible en: <http://youtu.be/LYcHxr4PZQg>

**Paniagua, M.** *Conociendo a Vigotsky, Piaget, Ausubel y Novak*. Disponible en:  
<http://youtu.be/-YpCocmWxPA>



# Procesos de cognición humana



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

### Introducción

*“La razón mediante la cual nos diferenciamos de los brutos, por medio de la cual podemos conjeturar, argumentar, rebatir, discutir, conducir a término, y formular conclusiones es, por cierto, común a todos, diferente por preparación, pero igual en cuanto a facultad de aprender” (Ordoñez, 2003).*

Esta unidad pretende acercar al estudiante a un conocimiento teórico muy general y de manera muy sencilla a procesos de cognición humana. A la par que se va haciendo algunas conexiones con el proceso de aprendizaje.

Esta comprensión inicial es muy importante a la hora de generar ambientes educativos eficaces. Por eso es tan importante que las actividades propuestas se desarrollen con mucha conciencia, porque si bien muchas están dirigidas a facilitar la adquisición de los aprendizajes teóricos, su mayor riqueza reside en revisar las prácticas cotidianas de aula.

# Metodología

Este módulo es una aproximación teórica muy sencilla y general a la estructura del cerebro y de sus influencias en los procesos educativos. El tema es de fácil acceso si se usa la red de internet, podrán encontrar videos, imágenes, textos explicativos de cada uno de los elementos del cerebro. La invitación es entonces a no conformarse con las generalidades tratadas en la cartilla a hacer exploraciones personales para aumentar las posibilidades de comprensión del tema.

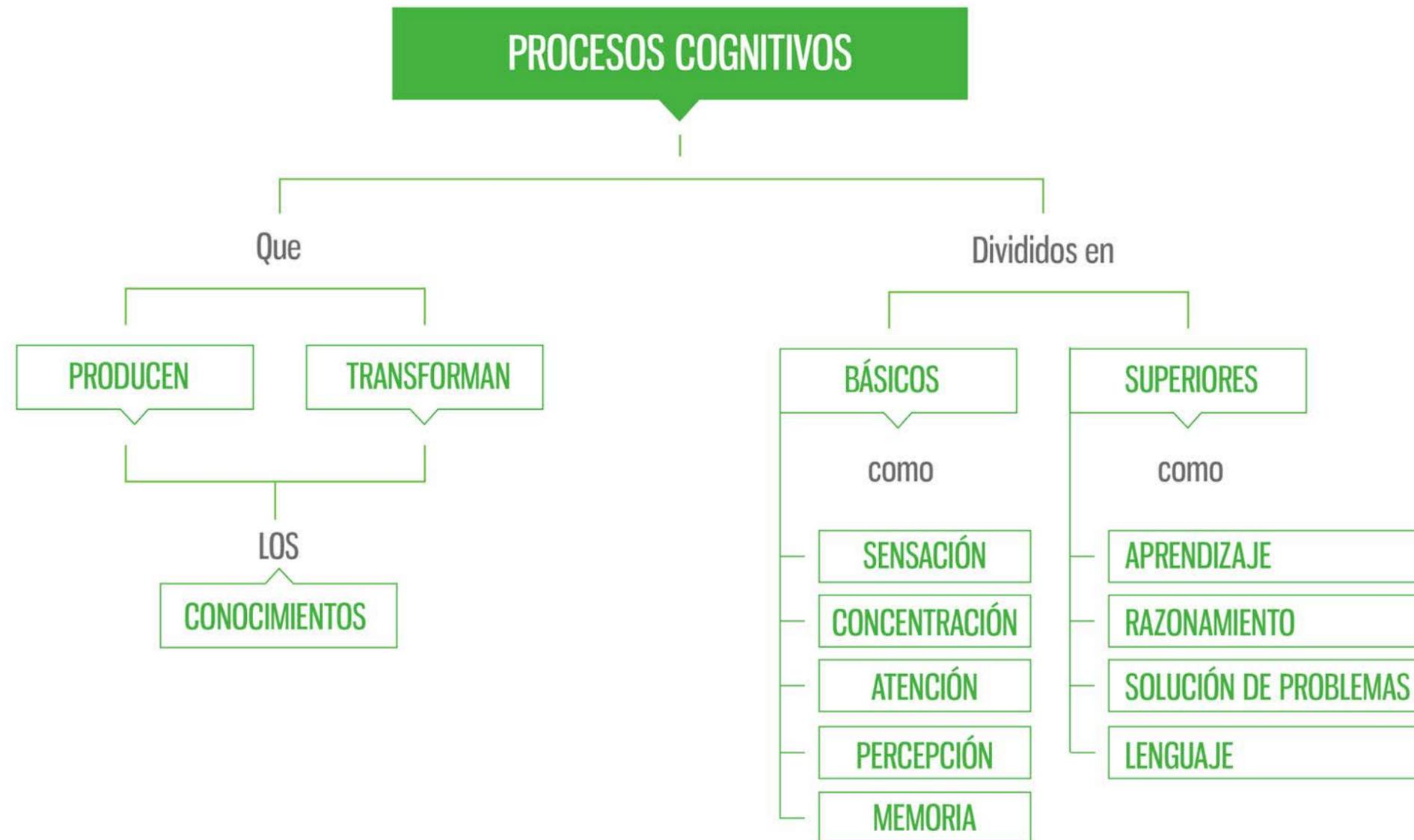
La metodología virtual apunta fuertemente al desarrollo de la autonomía, es necesario que organice su tiempo para garantizar por lo menos una hora diaria de trabajo. Es muy importante que diseñe un espacio para trabajar ordenado, limpio, bien iluminado. Intente trabajar temprano en la mañana hora en la que estará descansado y tranquilo, lo que facilitará su aprendizaje.

Se han diseñado varias actividades con el propósito de brindarle varias oportunidades para fijar su aprendizaje; aunque algunas tienen calificación y otras no, es recomendable desarrollarlas todas.

Finalmente, lo invito a mirar la teoría conectada con lo que ve o vive diariamente en su práctica profesional, intente sacar el mayor provecho de los materiales y las actividades, de tal forma que pueda refrescar su práctica docente.

**¡Buena suerte!**

## Mapa conceptual del módulo



# Objetivo general

## Objetivo general

Esta unidad busca dar a conocer las generalidades de los procesos cognitivos de orden básico y superior e identificar posibles relaciones con los procesos educativos.

## Objetivos de aprendizaje

- Entender la cognición humana como el proceso para producir y transformar el conocimiento.
- Comprender las generalidades de los procesos básicos de cognición humana.
- Comprender las generalidades de los procesos superiores de cognición humana.

# Desarrollo temático

## Procesos de cognición humana

### Cognición

Cognición se entiende como el conjunto de procesos encargados de acceder al conocimiento; se puede ver desde: la ciencia cognitiva y la psicología cognitiva. La primera intenta entender los sistemas inteligentes sin importar si son naturales o artificiales; la segunda busca comprender cómo se desarrollan los procesos mentales desde el procesamiento de información que intenta encontrar las reglas que explican el funcionamiento cognitivo y desde el constructivismo, el cual también aborda el funcionamiento cognitivo como proceso evolutivo.

El funcionamiento cognitivo permite producir y transformar los conocimientos, lo cual se expresa en procesos mentales o los así llamados procesos cognitivos. La literatura al respecto plantea básicamente dos tipos de procesos de cognición humana, unos de orden inferior o básico y otros de orden superior. Dentro de los primeros, los básicos, se encuentran la concentración, la atención, la percepción y la memoria, entre otros; los procesos de orden superior son: el lenguaje, la solución de problemas, el aprendizaje y el razonamiento, entre otros.

Para Martha Arbeláez<sup>8</sup> “El desarrollo cognitivo puede comprenderse como la adquisición sucesiva de estructuras lógicas cada vez más complejas”. En este proceso se hace muy importante la complejidad de las situaciones problemáticas que el sujeto va superando y la riqueza del medio social, la familia, la escuela y los amigos, entre otros. Vigotsky entiende este desarrollo como un proceso evolutivo impulsado por el ámbito social evidente en el juego, el lenguaje y el trabajo. Por otro lado, Piaget, también desde una postura evolutiva sintetizada en etapas, busca dar cuenta de cómo se logra conocer.

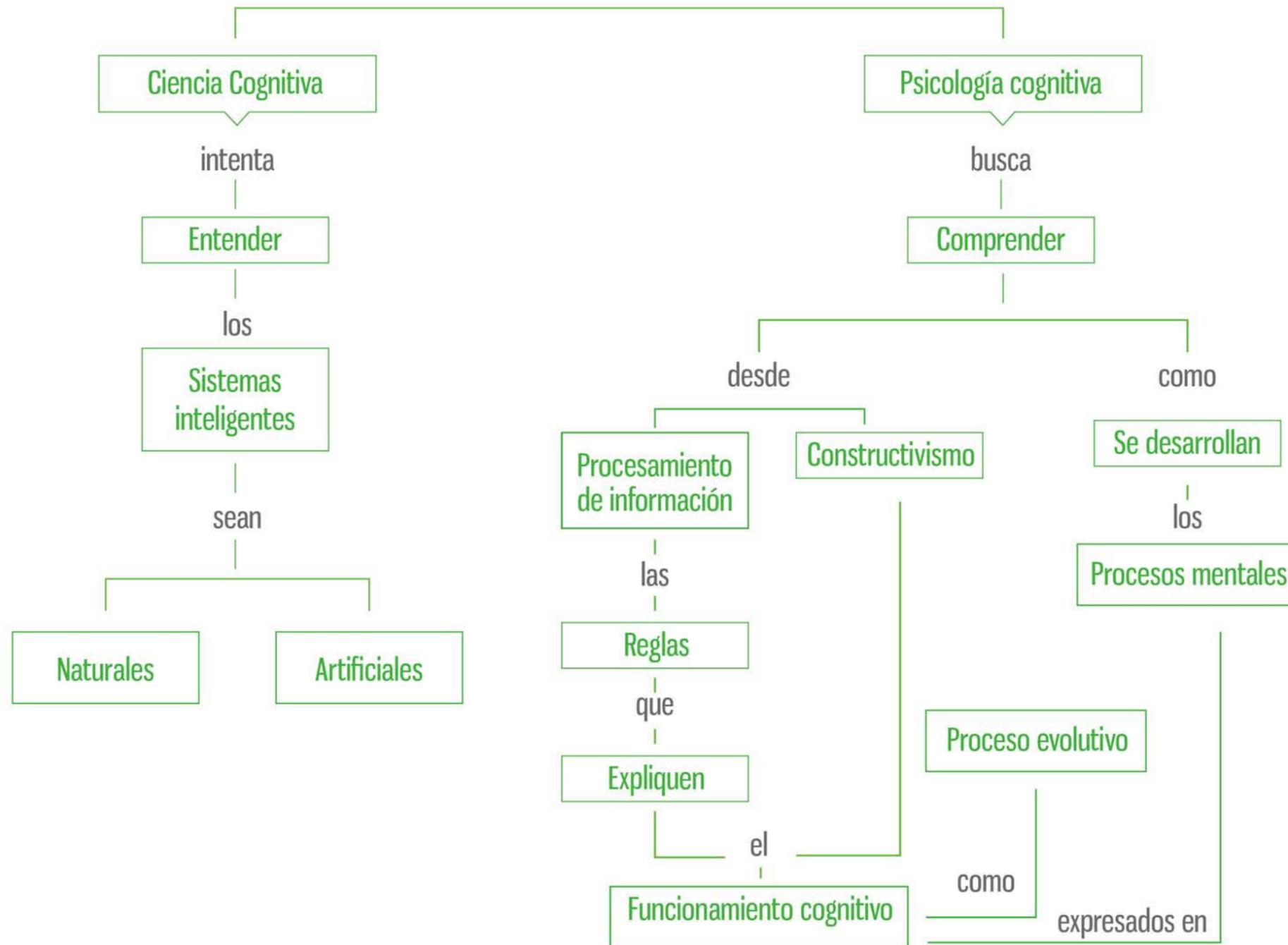
El propósito en adelante es hacer una breve presentación de algunos de estos procesos. Aunque el aprendizaje sea mencionado aquí, en el núcleo tres se tratará más ampliamente.

---

<sup>8</sup> Arbeláez Gómez, Martha (2000). La cognición: perspectivas teóricas. Revista de Ciencias Humanas – UTP. No. 22. Pereira, Colombia.

# LA COGNICIÓN

desde la



## Procesos básicos de cognición humana

### La percepción<sup>8</sup>

La percepción es un proceso cognitivo básico temporal, selectivo y subjetivo que nos informa acerca de las sensaciones externas e internas. Este proceso implica seleccionar una porción de los estímulos, su organización y su interpretación.

Hacia principios del siglo XX psicólogos de la Gestalt, corriente de pensamiento dentro de la psicología moderna que planteó explicaciones para comprender los procesos mentales abocándose al estudio de la percepción, demostraron empíricamente que el cerebro percibe en totalidades (gestalts), es decir, que no ve solo brazos, piernas, ojos sino a una persona. De acuerdo con ellos este ejercicio sigue una serie de leyes clasificadas en generales y particulares.

#### Las leyes generales son:

- **Ley de figura y fondo.** Esta ley define la figura como el elemento que existe en un espacio. El fondo es en cambio todo lo que no es figura, actúa conteniendo a la figura.



<sup>8</sup> Este aparte lo hacemos usando la estructura discursiva y los ejemplos del texto de Guillermo Leone, "Leyes de la Gestalt" disponible en <http://www.guillermoleone.com.ar/leyes.htm>.

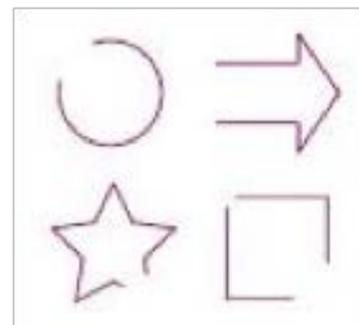
#### ■ Ley general de la buena forma.

Esta ley hace referencia a la tendencia a organizar en la forma más simple lo que se ve. Hace evidente la tendencia del cerebro a preferir las formas integradas, completas y estables.

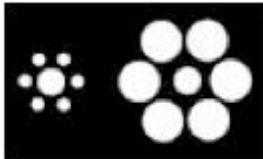


#### Las leyes particulares son:

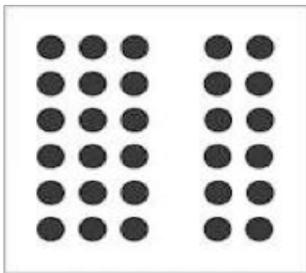
- **Ley del cierre o de la completitud.** Expresa la tendencia a completar o a cerrar las figuras percibidas.



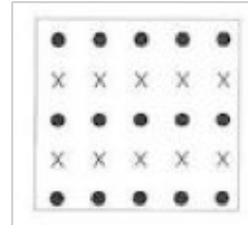
- **Ley del contraste.** Se afirma que “sin contraste no hay percepción”. Es la base de la relativización y es por esto que esta ley enuncia que la posición de los elementos incide en las cualidades que se le atribuye.



- **Ley de la proximidad.** Indica la tendencia del cerebro a agrupar los elementos por su proximidad.



- Define la tendencia del cerebro a agrupar los elementos que son similares.



Un ejemplo muy conocido es el siguiente: “La Ley de similaridad hace que al leer transformemos una palabra desconocida en una conocida”.

### Percibimos totalidades ...

¿Sí o no?

*Segun un estudio de una universidad inglesa, no importa el orden en el que las letras se escriben, la única cosa importante es que la primera y la última letra estén escritas en la posición correcta. El resto pueden estar totalmente mal y aun poder leerlo sin problemas. Esto es porque no leemos cada letra por sí misma sino la palabra en un todo.*

# PERCEPCIÓN

Es un

Proceso

que nos

Informa

acerca de

las sensaciones

Del ambiente

De estados internos

provenientes

Estímulos

Subjetivo

Selectivo

Temporal

implica

Selección

Organización

Interpretación

de

desde la

que permite

Una porción

Clasificación

Dar significado

de los

## La memoria

De acuerdo con Joaquín Fuster<sup>8</sup>, la memoria es una red de memorias entrelazadas, moduladas por la experiencia. Y que funciona...

Pero no siempre hemos sabido lo mismo. En sus inicios la preocupación por la memoria vino de la filosofía. De acuerdo con Sara Martínez<sup>9</sup>, Aristóteles la trató en el texto: *De la memoria y la reminiscencia*, en este texto aparece la siguiente definición de memoria: “La presencia en el espíritu de la imagen, como copia del objeto cuya imagen es; y la parte del alma a la que pertenece la memoria, es el principio mismo de la sensibilidad por el cual percibimos la noción del tiempo”.

Los estudios sobre la memoria tomaron un giro cuantitativo, Hermann Ebbinghaus, recoge en su libro: *Sobre la memoria*, sus experimentos sobre los métodos de memorización, el reconocimiento y el ahorro. Su contradictor Bartlett estudia los esquemas de la memoria en un entorno natural. Hacia inicios del siglo XIX se empezó a estudiar la memoria con ayuda del método científico. Esto permitió que los estudios se orientaran hacia los procesos estructurales o hacia los llamados procesos implicados. Hacia 1958 Broadbent propone el primer modelo estructural de funcionamiento de la memoria. Luego hacia 1968 Atkinson y

<sup>8</sup> Joaquín Fuster (2011). Los mecanismos de la memoria. <http://www.youtube.com/watch?v=ZPEBkELwAs8>

<sup>9</sup> Martínez Covarrubias, Sara (1994). La memoria y su relación con el aprendizaje. Sinéctica 4. Enero-Junio 1994. Disponible en: [http://www.sinectica.iteso.mx/assets/files/articulos/04\\_la\\_memoria\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_el\\_aprendizaje.pdf](http://www.sinectica.iteso.mx/assets/files/articulos/04_la_memoria_y_su_relacion_con_el_aprendizaje.pdf)

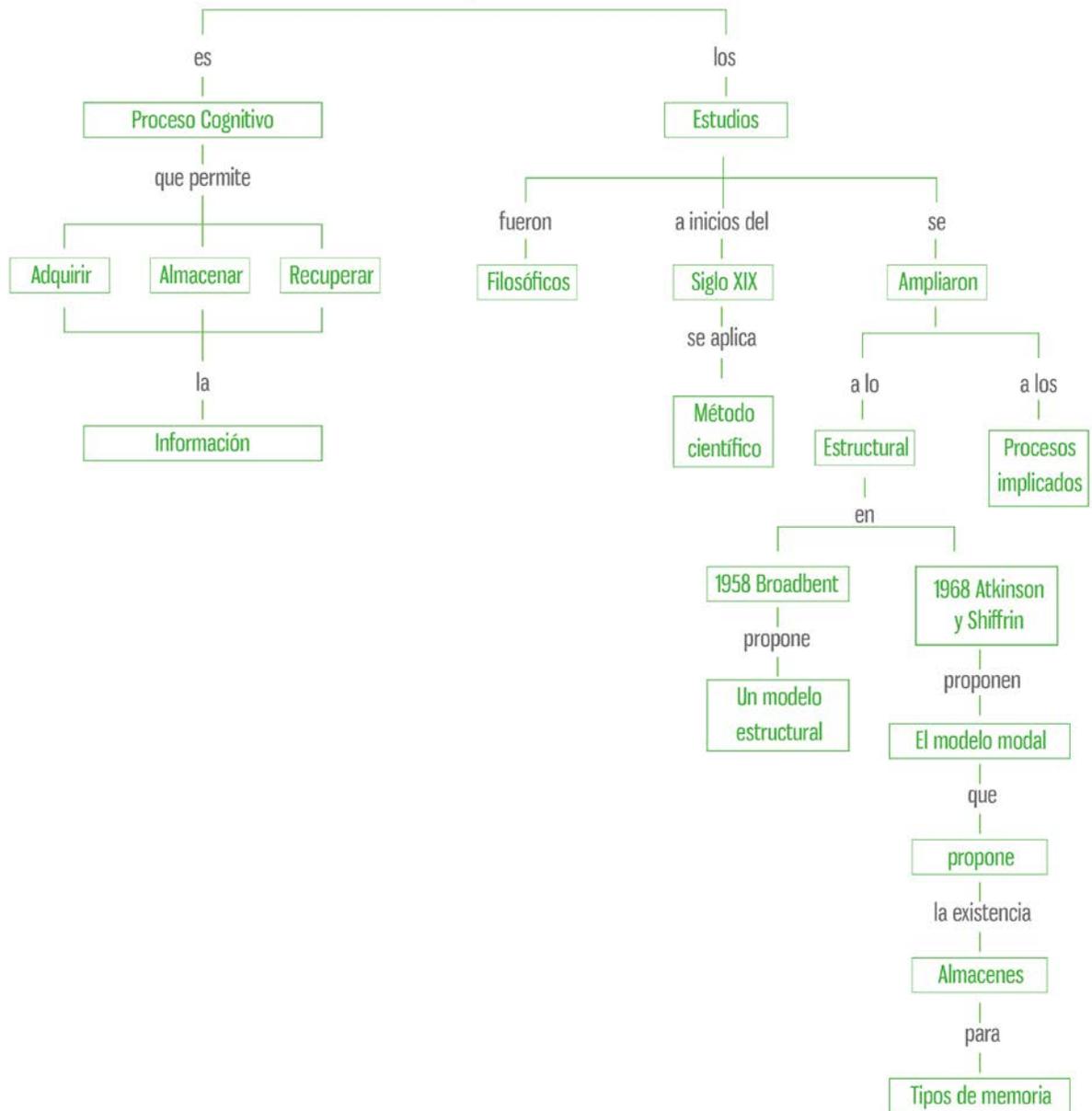
Shiffrin se hicieron famosos por un modelo al que llamaron modal que propone la existencia de almacenes de memoria en los que se juntan los diferentes estímulos.

La bibliografía habla principalmente de 3 almacenes, que definen por tanto, 3 tipos de memoria. (1) La *memoria sensorial* que almacena información proveniente de los sentidos. Esto nos da tipos de memoria asociados con las percepciones, las más conocidas la memoria icónica (visual), memoria ecóica (auditiva) y la memoria háptica (táctil), aunque también podemos hablar de memoria gustativa y olfativa.

(2) El otro almacén, el de la *memoria a largo plazo* en la que se almacenan los hechos y conocimientos del mundo físico; puede ser declarativa o explícita y operativa o implícita. La explícita puede ser episódica cuando se encarga de almacenar los acontecimientos personales y semántica si almacena información de cultura general. La implícita puede ser procedimental, cuando almacena habilidades motoras o cognitivas, asociativa la cual es relacionada con los procesos del condicionamiento clásico y operante y finalmente la no asociativa que facilita la sensibilización y habituación.

(3) La *memoria a corto plazo* es aquella que nos permite tener activa una cierta información por poco tiempo (entre 18 y 20 segundos). Esta memoria tiene 3 subsistemas, uno que es el supervisor del proceso y se llama el ejecutivo central, los otros dos subsistemas se relacionan con el almacenamiento verbal llamado lazo articulatorio y visual denominado agenda viso-espacial.

# MEMORIA

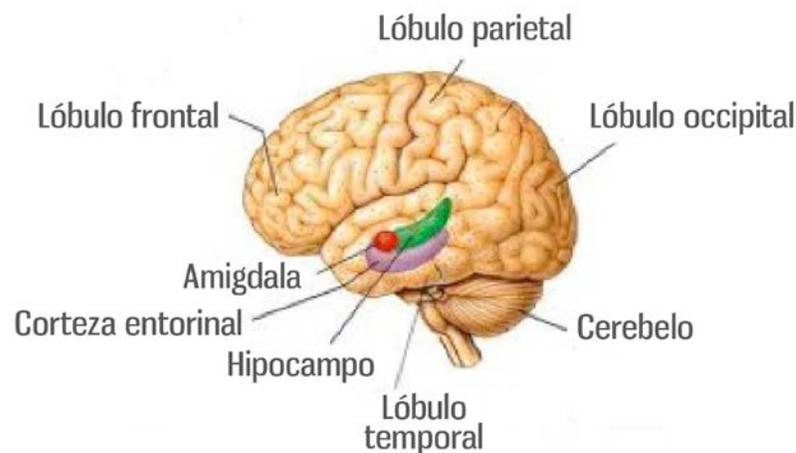


## Los mecanismos de memoria<sup>8</sup>

Las memorias son redes distribuidas por la corteza cerebral, se comunican por los procesos sinápticos. Un grupo de neuronas puede hacer parte de varias memorias y se interconectan entre sí, las memorias perceptuales y las ejecutivas. La memoria ocupa un papel muy importante en el ciclo de percepción/acción que “une al organismo con su entorno en el curso de la conducta y el lenguaje”. Este ciclo puede empezar en una percepción que es procesada por la corteza cerebral, lo que impulsa una acción consecuente con lo percibido e integrado al entorno en el que se desarrolla. La acción está determinada por el recuerdo de los efectos de sus acciones anteriores ante un estímulo similar o idéntico.

## Recuerdo y olvido<sup>9</sup>

El recuerdo funciona cuando evocamos una experiencia del pasado, activando partes del cerebro visual, auditivo y de todas las memorias que hemos señalado antes y que estén asociadas, que se reunifican en el hipocampo, que para Alain Bertboe es un “árbitro de la puesta en escena necesaria para redimir un recuerdo” para este autor las áreas que se activan cuando se recuerdan son similares a las que se activan cuando se proyecta el futuro. Esta teoría le permite afirmar a Bertboe que “la memoria es un instrumento de predicción”.



Hipocampo y amígdala<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Joaquín Fuster. Los mecanismos de la memoria. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=ZPEBkELwAs8>

<sup>9</sup> Alain Bertboe. Redes de memoria y evolución. Programa redes. Disponible en: [http://youtu.be/z7zkLq5\\_a0Q](http://youtu.be/z7zkLq5_a0Q)

<sup>9</sup> Imagen tomada de circuitoaleph.net.

Cuando no se puede acceder a la información almacenada en la memoria se llama olvido. Algunos psicólogos afirman que olvidar es un mecanismo de defensa. Freud consideró el olvido como mecanismo de represión, este autor también sostiene que la información no se pierde sino que se alberga en áreas de más difícil acceso, pero que al resolverse el conflicto que ha provocado la represión, se libera. Otros autores han identificado algunas teorías para explicar este fenómeno: del decaimiento o desuso, de la represión y de la interferencia. Además algunos autores consideran el olvido como un mecanismo de aprendizaje.

### **Memoria/aprendizaje**

Estos dos procesos parecen sinónimos pero no lo son. La memoria se relaciona con la retención de información, el aprendizaje con la transformación de la información de tal manera que provoque una modificabilidad en la conducta. Lo que sí es evidente es su interdependencia, es decir, sin uno no puede darse el otro.

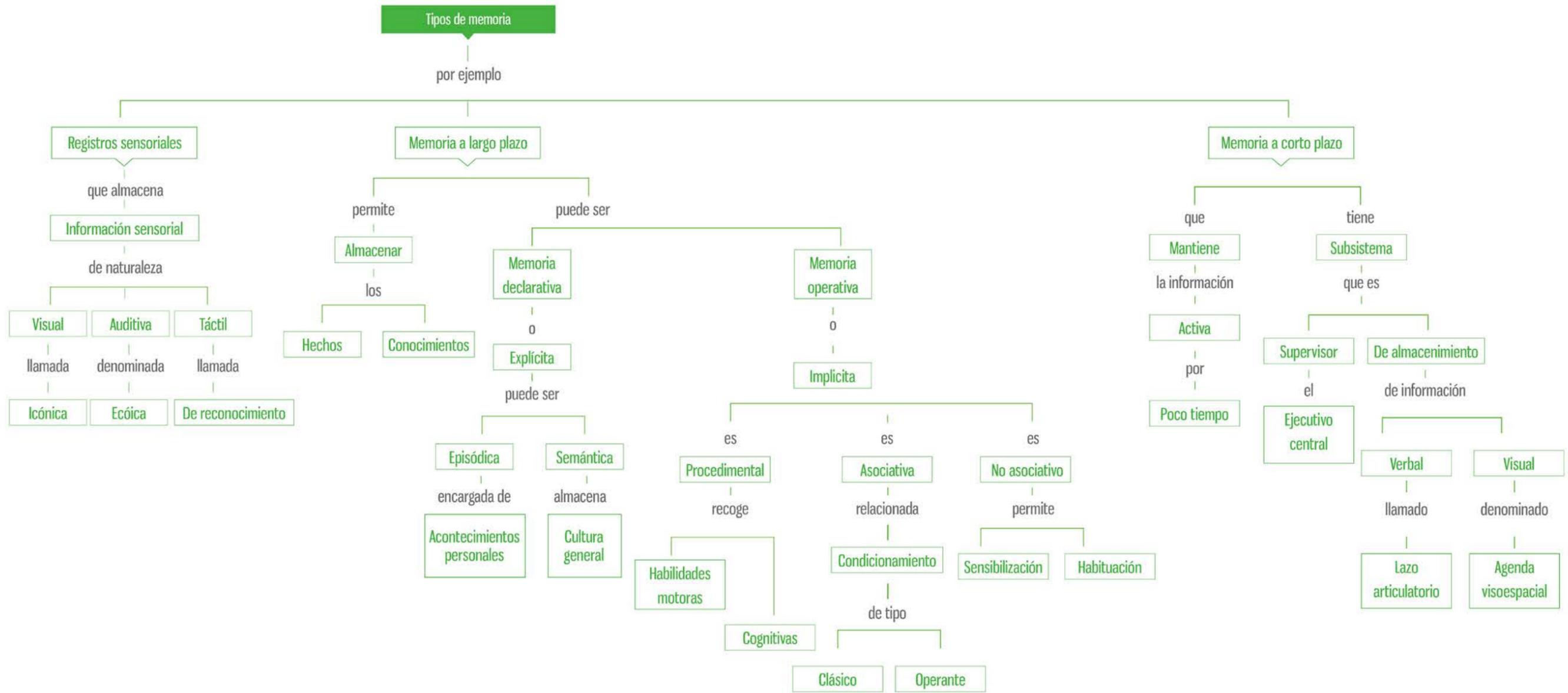
Sara Martínez citando a Gagné hace una comparación entre las fases de la memoria y del aprendizaje:

Existen varios tipos de memoria: la memoria sensorial y la memoria de trabajo, la memoria sensorial se encarga de almacenar la información proveniente de los sentidos, las más estudiadas son la visual llamada icónica, la auditiva conocida como ecóica y la táctil o de reconocimiento, pero en realidad se asocia a todos los sentidos.

Memoria	Aprendizaje
Adquirir	Retención
Almacenar	Recordación
Recuperar	Transferencia o generalización

La memoria de trabajo se divide en memoria a largo plazo (MLP) y memoria a corto plazo (MCP). La MLP permite almacenar los hechos y los acontecimientos, puede ser declarativa o explícita y operativa o implícita. La memoria declarativa puede ser episódica cuando se almacenan acontecimientos personales y semántica cuando se trata de información de cultura general. La memoria operativa puede ser procedimental cuando almacena habilidades motoras y cognitivas; es asociativa cuando permite asociar un estímulo a una respuesta; se relaciona con el condicionamiento clásico u operante; y puede ser no asociativa cuando permite la habituación y sensibilización.

La MCP es la que permite mantener información activa por poco tiempo. Esto lo puede hacer, por ejemplo, mientras desempeñamos otra tarea y depende del adecuado funcionamiento de un subsistema que consta de un supervisor o el subsistema ejecutivo central y un subsistema de almacenamiento de información verbal y visual.



## Procesos cognitivos de orden superior<sup>8</sup>

Para Vigotsky los procesos cognitivos del ser humano cambian en buena medida gracias a la interacción social. Vigotsky fundamentó sus teorías en las investigaciones realizadas por Piaget, Stern, Koehler, Wundt, Von Fish, entre otros. En su obra, de acuerdo con Pedro López<sup>9</sup>, el lenguaje es indispensable para el desarrollo de los procesos cognitivos. Para entender cómo se da el desarrollo de la forma en la que conocemos, se hace necesario estudiar la interconexión entre lenguaje y pensamiento. Para Vigotsky “El lenguaje es en ese sentido una forma superior de intercambio humano y refleja la realidad de forma conceptualizada; en donde cada palabra en sí es la unidad, que integra tanto un significado generalizado como su intercambio social, plasmados en un signo lingüístico”<sup>10</sup>.

El pensamiento es una actividad cognitiva, relacionada con la voluntad, que permite aprehender la realidad ya no directamente sino desde el uso y manipulación de signos. El pensamiento puede darse sin habla.

La relación entre pensamiento y lenguaje se hace explícita cuando se dan los actos de habla “interiorizada” y de pensamiento convertido en palabras o signos, es decir de pensamiento exteriorizado. Esto hace que de la relación entre estos dos procesos se diga que son cambiantes continuamente, mutuamente interdependientes, son afectados por el entorno social en el que se dan.

*“La fijación y el distanciamiento se deben a la palabra, y gracias al lenguaje, el hombre se libe-*

<sup>8</sup> Este ítem se desarrolla siguiendo la propuesta de Lev Vigotsky en el libro “Pensamiento y lenguaje”.

<sup>9</sup> López, Pedro. Conceptos de la teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas de Lev Vygotski

<sup>10</sup> Ibid.

*ra del impacto de las impresiones directas con que le asedia el mundo. Paralelamente, la palabra lo libera del mutismo de su propia intimidad. Solamente el hombre puede decir que sufre, solo él puede, mediante el don del lenguaje, salir de la soledad de su intimidad. Solo en la palabra se despliega la intimidad circunstancial de la vivencia en el horizonte de lo objetivamente visible. A diferencia del animal que sufre y que emite sonidos para expresar su sufrimiento, el hombre expresa su dolor mediante sonidos articulados (palabras) que se ordenan en pensamientos” (Gallego y Gorostegui).*

El pensamiento puede llegar a confundirse con la inteligencia, sin embargo, es importante tener claro que la inteligencia es una estimación del funcionamiento intelectual, del razonamiento, de la capacidad de resolver problemas, entre otras. La definición de inteligencia depende de la teoría que la sustente, tenemos entonces dos corrientes teóricas dominantes a la hora de intentar explicar la inteligencia. Estas son: las explicativas y las factoriales. Las explicativas son tres principalmente. (1) La globalizadora, que entiende la inteligencia como la capacidad para adquirir conocimientos, razonar y resolver problemas. (2) Las analíticas, para las que la inteligencia es un conjunto de aptitudes mentales que se usan para responder al entorno. (3) Las No diferencialistas, que piensan en la inteligencia como una función de adaptación biológica. De otro lado las teorías factoriales usan un conjunto de técnicas factoriales para medir la inteligencia. La medida más conocida es el coeficiente intelectual (IC).

La manera en la que se entiende la inteligencia también ha dado lugar a tipos de inteligencia. En el escenario educativo es muy conocida la clasificación que hace Howard Gardner en su libro “La teoría de las inteligencias múltiples” en el que menciona inicialmente siete a saber: cinético- corporal,

lingüística, lógico-matemático, musical, espacial, interpersonal, intrapersonal, posteriormente se añadió la naturalista.

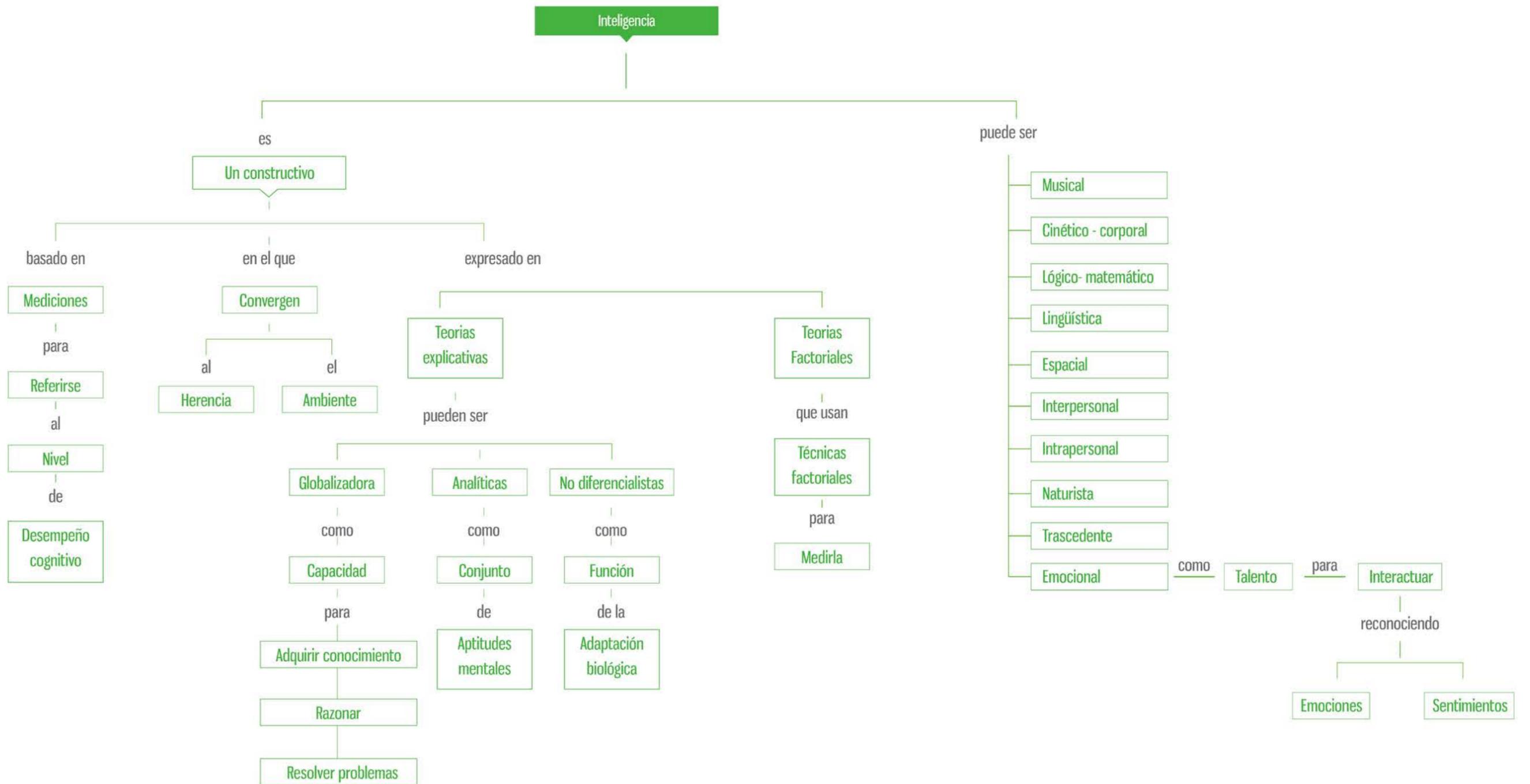
Actualmente otros autores hablan de una novena inteligencia que han denominado trascendente o existencial y se relaciona con los aspectos espirituales del ser humano.

Con independencia de las controversias suscitadas frente a este enfoque que está muy arraigado en los maestros, de primera infancia principalmente, la tendencia a proponer ambientes educativos enriquecidos con materiales y actividades que atiendan a estas dimensiones del niño. En los niveles más avanzados esta tendencia se va especializando.

Más recientemente hay un creciente interés en, la que se ha denominado, la inteligencia emocional. Daniel Goleman afirma que esta es la capacidad para interactuar en el entorno teniendo en cuenta las emociones y los sentimientos. Esta inteligencia se hace evidente en la capacidad para el autoconocimiento, la automotivación, el autocontrol, la empatía y la capacidad de relacionarse con otros. En este tema profundizaremos en el núcleo 4.



Inteligencias múltiples. [centromedina.blogspot.com](http://centromedina.blogspot.com)





# El proceso de aprendizaje y el cerebro: horizontes teóricos



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

## INTRODUCCIÓN

*“LOS EDUCADORES se quejan continuamente de que los alumnos no están preparados para aprender. Dan muestras de estar desnutridos o mal alimentados, irascibles o apáticos, estresados y tensos, amenazados y somnolientos. Cuando se les encargan tareas para hacer en casa a menudo no las hacen. Naturalmente, esto hace mucho más difíciles las funciones tanto del profesor como del alumno. Parece que los centros docentes deben elegir entre olvidarse de que los alumnos estén dispuestos a aprender cuando entran en el aula o convertirse en una “familia sustituta”, ayudando a los estudiantes a prepararse para aprender cada día”. (Jensen, 2004)*

Esta unidad busca acercar al estudiante a un conocimiento teórico muy general y, de manera muy sencilla, a la relación entre el proceso de aprendizaje y el cerebro. A la par que se van haciendo algunas conexiones con el cotidiano vivir.

Esta comprensión inicial es muy importante a la hora de generar ambientes educativos eficaces. Por eso es tan importante que las actividades propuestas se desarrollen con mucha conciencia, porque si bien muchas están dirigidas a facilitar la adquisición de los aprendizajes teóricos, su mayor riqueza reside en revisar las prácticas cotidianas de aula.

## Metodología

Este módulo es una aproximación teórica muy sencilla y general a la relación entre aprendizaje y cerebro, y sus influencias en los procesos educativos. El tema es de fácil acceso si se usa la red de internet, podrán encontrar videos, imágenes, textos explicativos de cada tema. La invitación es entonces no conformarse con las generalidades tratadas en la cartilla sino hacer exploraciones personales para aumentar las posibilidades de comprensión del tema.

La metodología virtual apunta fuertemente al desarrollo de la autonomía, es necesario que organice su tiempo para garantizar por lo menos una hora diaria de trabajo. Es muy importante que diseñe un espacio para trabajar ordenado, limpio, bien iluminado. Intente trabajar temprano en la mañana hora en la que estará descansado y tranquilo, lo que facilitará su aprendizaje.

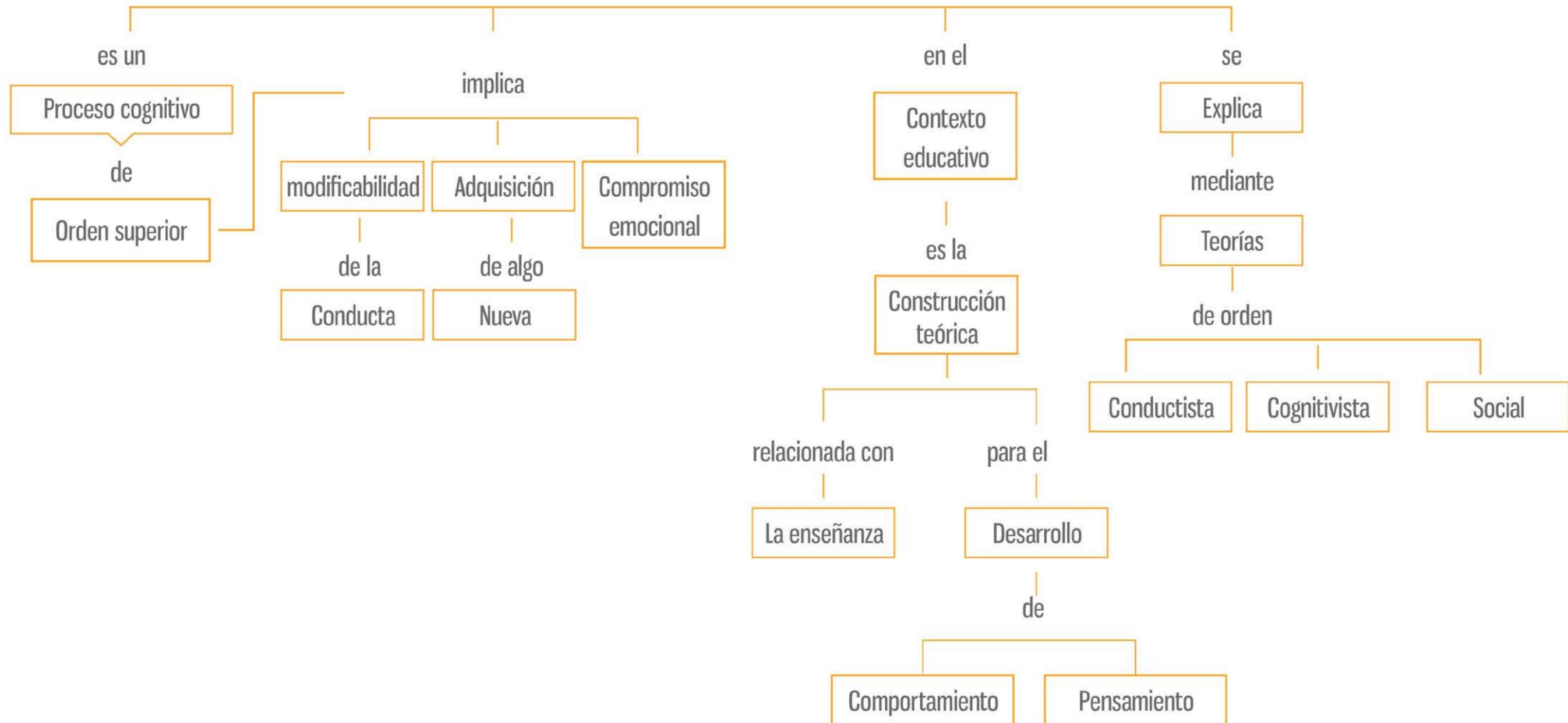
Se han diseñado varias actividades para darle muchas oportunidades de fijar su aprendizaje, aunque algunos tienen calificación y otros no es recomendable desarrollarlas todas.

Finalmente, le invito a mirar la teoría conectada con lo que ve o vive diariamente en su práctica profesional, intente sacar el mayor provecho a los materiales y a las actividades de tal forma que pueda refrescar su práctica docente.

**¡Buena suerte!**

# Mapa conceptual

## APRENDIZAJE



## Objetivo general

Esta unidad busca dar a conocer el proceso de aprendizaje y su relación con el funcionamiento del cerebro con miras a identificar su importancia en los procesos educativos.

### Objetivos de aprendizaje / competencias

- Comprender el proceso de aprendizaje.
- Comprender la relación entre aprendizaje y cerebro.
- Reconocer cómo contribuir desde el aula al desarrollo del cerebro y de los procesos de aprendizaje.

## Desarrollo temático

### El proceso de aprendizaje y el cerebro: horizontes teóricos<sup>1</sup>

#### Aprendizaje

La pregunta más importante de este núcleo es cómo aprende el cerebro para poder diseñar ambientes educativos efectivos. De acuerdo con Eric Jensen hay varios aspectos a tener en cuenta para garantizar un buen funcionamiento del cerebro.

El combustible para que el cerebro funcione proviene de la sangre, el agua y el oxígeno; así como de una adecuada nutrición. Por esto es muy importante garantizar buena hidratación, oxígeno limpio y nutrición balanceada. Acerca del proceso de aprendizaje se tienen muy pocas certezas, sin embargo, sí se tiene claro que produce alteraciones en el cerebro; cuando el cerebro recibe un estímulo interno o externo, los distribuye por sus estructuras y lo procesa en diferentes niveles. Esto genera una memoria potencial.

De acuerdo con Eric Jensen, la memoria y el aprendizaje están íntimamente relacionados, no se puede hablar de uno sin el

<sup>1</sup> Este núcleo lo desarrollamos siguiendo la estructura discursiva de Eric Jensen (2004) en su libro *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Serie: Educación hoy Estudios. Madrid España: Narcea S.A. de Ediciones.

otro. De hecho la capacidad de recordar es muestra de algún nivel de aprendizaje, Jensen explica sucintamente el proceso biológico del aprendizaje:

*“Una célula es estimulada eléctricamente repetidas veces hasta que excita a una célula cercana. Si poco tiempo después se aplica un estímulo más débil a la célula vecina, se incrementa la capacidad de la célula para excitarse. La actividad neuronal puede tener un efecto excitador o inhibitorio. Suprimir un proceso inhibitorio puede desembocar en su activación. Otro efecto que nos ayuda también a aprender es la depresión a largo plazo (DLP), se produce cuando se altera una sinapsis de modo que es menos probable de activación. Haciendo que sea menos probable la conexión errónea, se fomenta un aprendizaje más rápido. Esto se produce cuando aprendemos por ensayo y error (Siegfried, 1997). Dicho de otro modo, las células cambian su receptividad a los mensajes basándose en la estimulación previa. Es como si las células hubieran “aprendido” y cambiado su conducta. En pocas palabras, nuestro aprendizaje se hace mediante la alteración de la eficacia sináptica”. (Jensen, 2004)*

Siendo consecuentes con la distinción entre aprendizaje y memorización que hemos hecho en el núcleo dos, el aprendizaje produce modificación en la conducta. Para Jensen esto no es totalmente claro, porque en la cotidianidad se observan diversidad de ejemplos en los cuales el aprendizaje teóri-

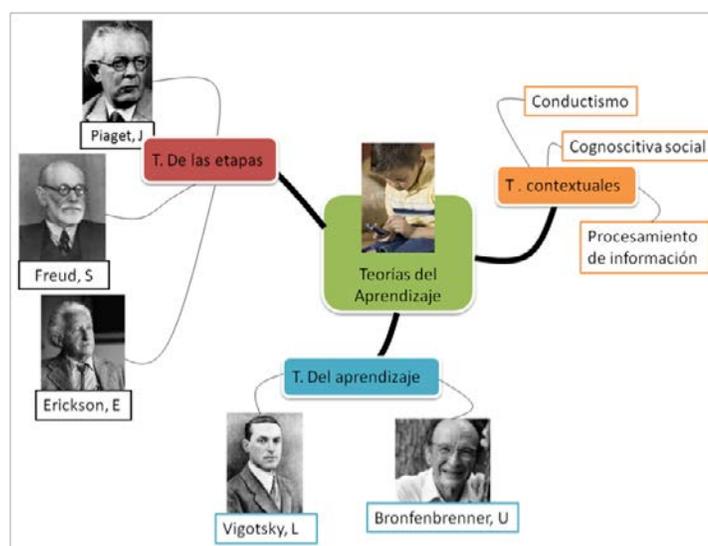
co de algo no se ve reflejado necesariamente en la conducta. Esto se observa en el aprendizaje moral, en donde un individuo puede aprender conductas éticas pero en los momentos en los que tiene que ponerlos en práctica no siempre se actúa en consecuencia.

Cuando se observan ciertas fotos que circulan en los medios, uno se pregunta qué puede explicar la actuación de un individuo así, lo que más sorprende es que al rastrear sus vidas son personas amadas, formadas sólidamente, con futuros prometedores, pero que de alguna manera al enfrentarse a ciertas situaciones dejan todo lo que han aprendido sobre los derechos humanos, el respeto, la compasión, etc. ¿cómo actúa el cerebro en estos momentos? ¿En dónde quedan todos los aprendizajes? Desde este punto de vista ¿vale la pena seguir insistiendo en temas como los aprendizajes éticos en nuestras escuelas?

Pues bien, parece que los investigadores han descubierto que buena parte de nuestra actuación en el mundo obedece a la segregación de otras sustancias que pueden influir en nuestra conducta. Y recientemente se habla de la influencia de las emociones en los procesos de aprendizaje. También se ha descubierto que desde el proceso gestacional la madre, su nutrición y sus buenas prácticas contribuyen al buen desarrollo del cerebro del bebé. La inteligencia emocional es clave, la relación afectiva con sus cuidadores es determinante en el desarrollo de problemas de aprendizaje. Muchos teóricos desde diferentes disciplinas coinciden en que los primeros años de vida son determinantes.

### Teorías del aprendizaje

Existen varias teorías que intentan explicar cómo se da el proceso de aprendizaje. Estas se pueden agrupar en tres “familias” principalmente: las teorías del desarrollo, las teorías del aprendizaje y las teorías contextuales. Cada una de ellas corresponde a un momento histórico y a un hito en la historia de la relación cerebro y aprendizaje. Pero claro, estas no son las únicas, existen muchas teorías.



Teorías del aprendizaje. Adaptación de: *Presentación preliminar de las teorías del desarrollo, el aprendizaje y la motivación* (Woolfolk, 2010).

## Teorías de las etapas

### El desarrollo cognoscitivo de Jean Piaget

De acuerdo con Piaget el desarrollo cognoscitivo cambia permanentemente gracias al esfuerzo por dar un sentido al mundo y por la interacción de 4 factores:

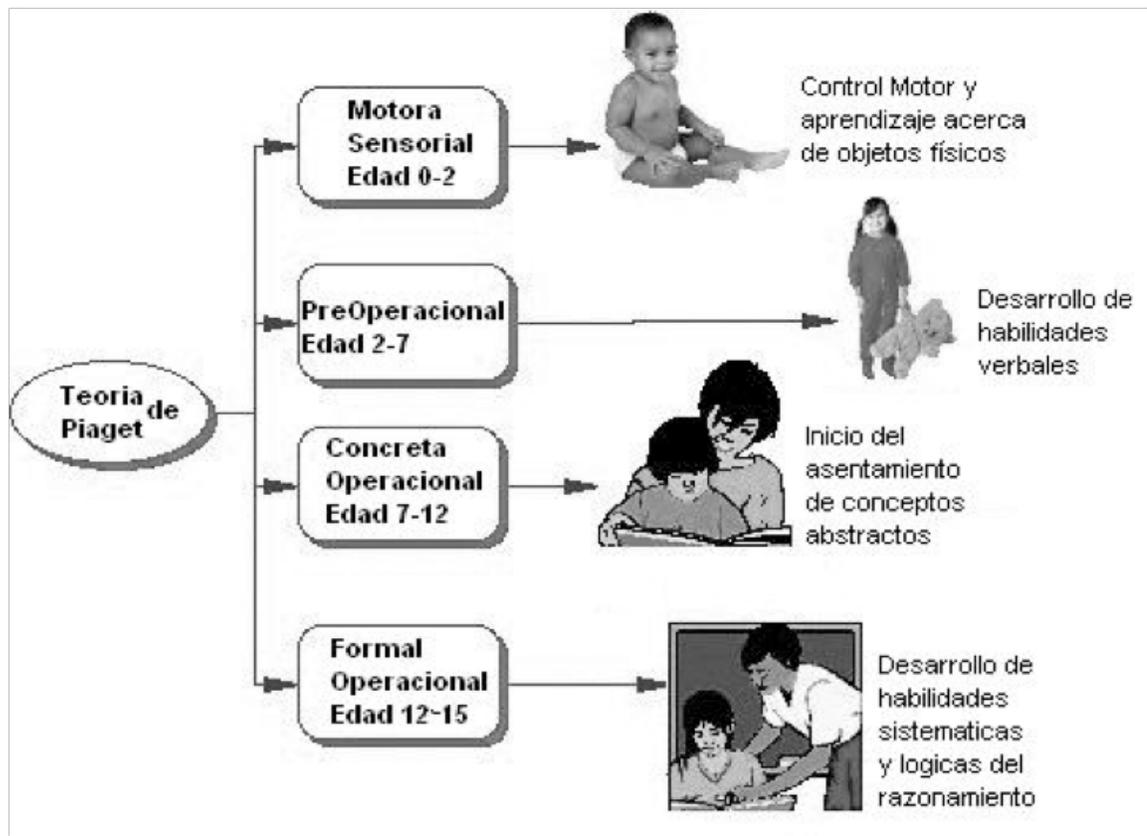
Maduración biológica	La actividad
Las experiencias sociales	Equilibrio

Factores desarrollo cognoscitivo. Adaptación (Woolfolk, 2010).

De acuerdo con Anita Woolfolk el pensamiento del hombre muestra dos tendencias, por un lado a la organización de sus procesos mentales en sistemas o categorías de percepción y experiencia, a los que llamó esquemas. De otro, a la adaptación, es decir a ajustarse al entorno, que puede darse como un proceso de asimilación, que se presenta cuando la información se adapta a los esquemas existentes y la acomodación, presente cuando la novedad de una información impulsa la alteración o la creación de nuevos esquemas. En este sentido el equilibrio es la búsqueda, se da cuando se logra el balance entre los esquemas cognoscitivos y la información del ambiente (Woolfolk, 2010).

Además de lo anterior Piaget consideraba que todos los seres humanos atravesamos por 4 etapas, con largos periodos de transición entre ellas e incluso que de acuerdo con la situación el individuo puede manifestar diferentes etapas:

- En la infancia: la etapa sensoriomotriz.
- De la niñez temprana a la educación primaria inicial: la etapa preoperacional.
- De la escuela primaria a la secundaria: la etapa de las operaciones concretas.
- De la secundaria a la universidad: operaciones concretas.



Teoría de Piaget. Estudiantes Máster en Educación y TIC. UOC.

### El desarrollo psicosexual de Sigmund Freud

“Al analizar los sueños y los recuerdos de la niñez de sus pacientes, que eran principalmente mujeres clase media alta, Freud planteó la existencia de cinco etapas del desarrollo psicosexual: las mismas 5 etapas, en el mismo orden, en todas la personas” (Woolfolk, 2010) las fases son:

- Fase oral
- Fase anal
- Fase fálica
- Fase de latencia
- Fase genital

### La teoría psicosocial de Eric Erickson

Al igual que los autores anteriores, Erickson que para alcanzar el desarrollo es necesario atravesar por etapas interdependientes, cada una de estas etapas presenta una crisis por la aparición de dos opciones, una positiva y una negativa. La diferencia reside en que se enfoca en la relación del joven con la sociedad en la que se desenvuelven.

ESTADIO	A Estadios y modos psicosexuales	B Crisis psicosociales sintónica y distónica	C Relaciones sociales significativas	D Fuerzas básicas Virtudes y fuerzas sincrónicas	E Patologías básicas Antipatía y fuerza distónica	F Principios relacionados de orden sociales	G Ritualizaciones vinculantes integrantes (institución)	H Ritualizaciones desvinculantes desintegrantes (sistemas sociales)
<b>I-Infante</b> (1 año)	Sensoriomotor- oral - respiratorio	Confianza vs desconfianza básica	Persona materna Diada	Esperanza "yo soy la esperanza de tener y dar"	Desconfianza, retraimiento	Orden cósmico, universo (religión)	Trascendente (religión, iglesia)	IDIOLATRÍA
<b>II-Infancia</b> (2 a 3 años)	Muscular- anal- entrenamiento higiénico	Autonomía vs vergüenza y duda	Padres	Voluntad "yo soy lo que puedo querer libremente"	Vergüenza y duda	Ley y orden (legal)	Judiciales, ley y orden (judiciario)	LEGALISMO
<b>III-Preescolar edad del juego</b> (3 a 5 años)	Infantil Genital- locomotor. Aprendizaje sexual	Iniciativa vs culpa y miedos	Familia básica Triada	Propósito "yo soy lo que puedo imaginar que seré"	Sentimiento de culpa y miedos, inhibición	Prototipos ideales (artes)	Dramáticas, arte, teatro, cine, mitología (artes dramáticas)	MORALISMO
<b>IV- Edad escolar</b> (6 a 12 años)	Latencia	Laboriosidad vs inferioridad	Vecindario y escuela	Competencia "yo soy lo que puedo aprender para realizar en el trabajo"	Inferioridad, inerencia	Orden tecnológico (tecnología)	Formales, técnicas (tecnología)	FORMALISMO
<b>V- Adolescencia</b> (12 a 20 años)	Pubertad	Identidad vs confusión de identidad	Grupo de iguales y otros grupos. Modelo de liderazgo	Fidelidad-fe "yo soy lo que lo puedo creer fielmente"	Confusión de identidad, postergar valores	Visión del mundo ideología (cosmovisión)	Ideologías (orden ideológico)	TOTALITARISMO (fanatismo)
<b>VI- Adulto joven</b> (20 a 30 años)	Genitalidad	Intimidad vs aislamiento	Compañeros de amor y de trabajo. Competencia. Cooperación	Amor "nosotros somos lo que amamos"	Aislamiento, exclusividad, narcisismo	Patrones de cooperación, sentido ético (asociaciones)	Asociativas, solidaridad (asociaciones abiertas)	EUTISMO (clase)
<b>VII- Adulto</b> (30 a 50 años)	Productividad	Generatividad vs estancamiento	Trabajo dividido. Familia y hogar compartidos	Cuidado- celo. Caridad "yo soy lo que cuido y celo"	Estancamiento, rechazo	Corrientes de educación y tradición (asociaciones)	Generacionales, productividad y creatividad (familia)	AUTORITARISMO (poder degenerado)
<b>VIII- Viejo</b> (después de los 50 años)	Generalización de los modos sensuales	Integridad vs desesperanza	Género humano (mi género)	Sabiduría "yo soy lo que sobrevive en mí"	Desesperanza, desdén	Sabiduría (síntesis existencial)	Filosóficas (teorías filosóficas)	DOGMATISMO

Teoría psicossocial de Eric Erickson. En: <http://psicopsi.com/>

## Teorías del aprendizaje

### Conductismo

Es el conjunto de teorías que se enfocan en observar el desarrollo a partir de la conducta. De acuerdo con este enfoque la conducta tiene influencias ambientales antecedentes y consecuencias.

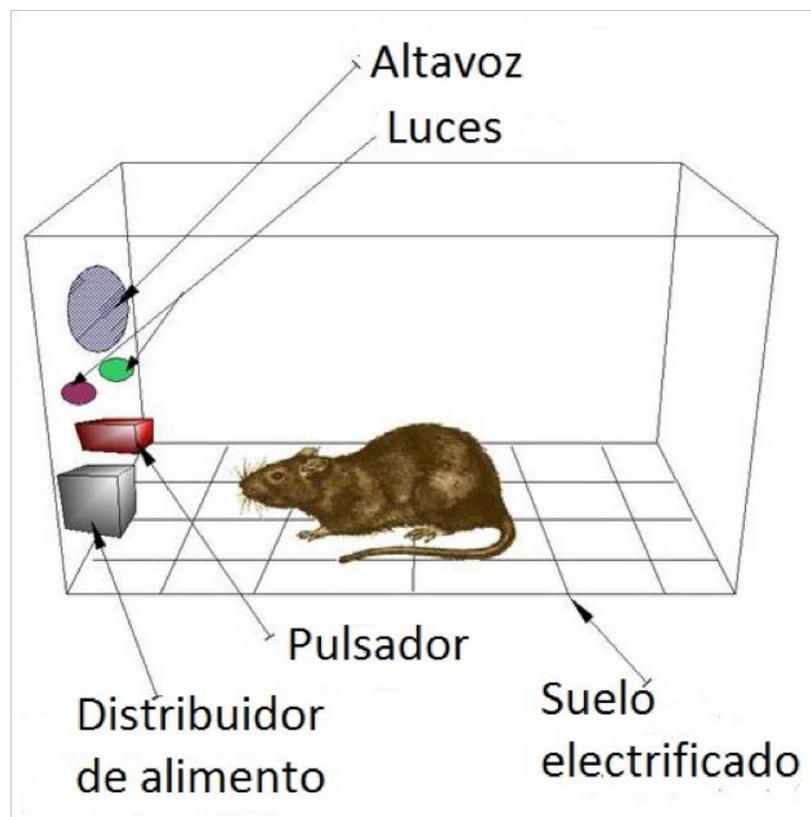
El conductismo tiene sus raíces en Aristóteles “quién manifestó que recordamos las cosas en conjunto: 1. Cuando son similares, 2. Cuando contrastan, 3. Cuando están contiguas. Este último principio es el más importante porque está incluido en todas las explicaciones del aprendizaje por asociación. El principio de contigüidad establece que siempre que dos o más sensaciones ocurren juntas con la suficiente frecuencia, se asociarán. Posteriormente cuando sólo ocurre una de tales sensaciones (un estímulo), la otra también se recordará (una respuesta)” (Woolfolk, 2010).

Esto es lo que se conoce como condicionamiento clásico, que fue descubierto por Iván Pavlov, de quien se conocen sus experimentos con perros:



Condicionamiento clásico. Fuente: <http://vferrandez.wordpress.com/>

La característica de este tipo de condicionamiento es el automatismo, pero las conductas humanas también implican que las personas actúen, 'operen' de forma activa sobre su entorno. El proceso de aprendizaje que implica conductas operantes se conoce como condicionamiento operante, en el que las "conductas voluntarias se fortalecen (reforzamiento) o se debilitan (castigo) por sus consecuencias o sus antecedentes" (Woolfolk, 2010). Este concepto se atribuye a Burrhus Frederic Skinner, es muy famoso por sus experimentos con ratas y su 'caja de Skinner'.



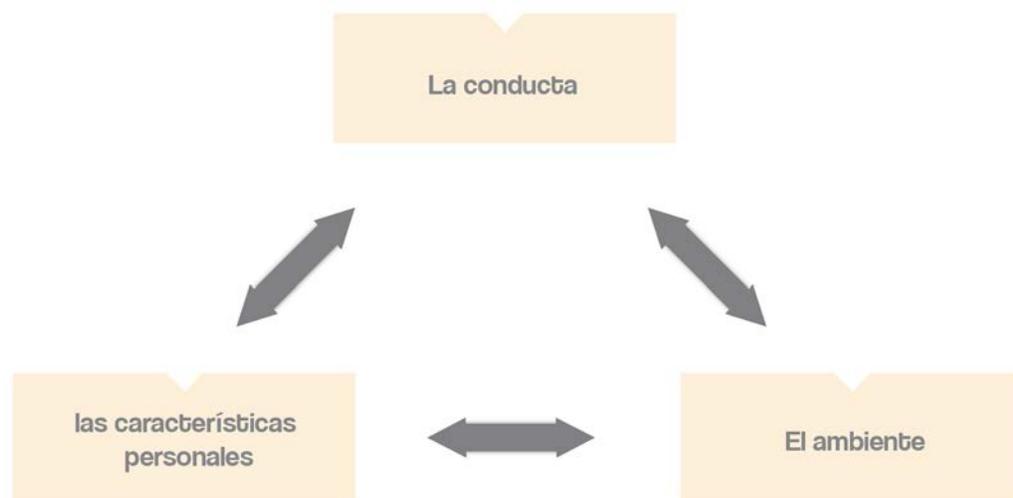
Caja de Skinner.

## Procesamiento de información

Las teorías del procesamiento de información se preocupan por estudiar cómo la mente humana es capaz de incorporar, procesar y almacenar información. En el proceso de aprendizaje se necesita un *input*, información de entrada; que un sujeto almacena y procesa bajo reglas (algoritmos) hasta ser capaz de generar información de salida u *outputs*. Esta teoría ve al cerebro como un ordenador.

## Cognoscitiva social

Es a Bandura a quien se le atribuye la teoría cognoscitiva social, que complementa las teorías anteriores con las creencias, las autopercepciones, las expectativas y las influencias sociales, como determinantes del aprendizaje. El sistema que explica la propuesta de Bandura se llama determinismo recíproco, que explicita la interrelación entre tres influencias:



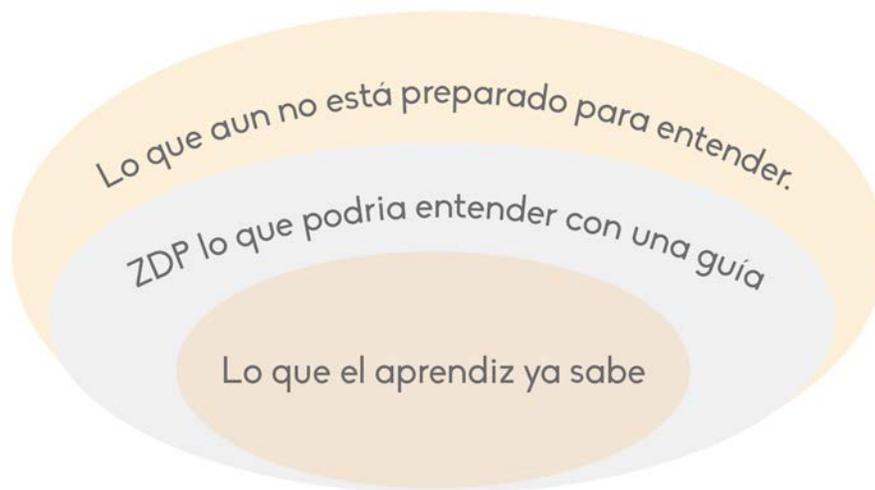
Determinismo recíproco de Bandura.

## Teorías contextuales

### La teoría socio cultural de Vygotski

Para Vygotsky es imposible entender los procesos de aprendizaje separados de los ambientes culturales “Vygotsky conceptualizó que el desarrollo como la transformación de las actividades sociales compartidas en procesos internalizados” (Woolfolk, 2010).

El autor afirma que en los diferentes momentos del desarrollo hay un momento en que el niño está a punto de resolver un problema pero necesita la ayuda de otro... a este espacio se le llama la zona de desarrollo próximo. Es más fácil de entender con el siguiente diagrama:



La ZDP (zona de desarrollo próximo). Adaptación de “la enseñanza en el intermedio mágico” (Woolfolk, 2010).

### El modelo bioecológico de Bronfenbrenner

Urie Bronfenbrenner incluye los contextos (circunstancias y situaciones internas y externas que interactúan con los pensamientos, los sentimientos y las acciones del individuo para dar forma al desarrollo y al aprendizaje) en los que cada uno de nosotros vive:

- **Microsistema:** en el que están las relaciones inmediatas (familia, amigos, profesores).
- **Mesosistema:** conjunto de interacciones y relaciones entre todos los elementos del microsistema (familia con profesores).
- **Exosistema:** que incluye todos los ambientes sociales aunque el individuo no forme parte de él directamente (el trabajo de los padres).
- **Macrosistema:** en el que se considera la sociedad en general con sus valores, leyes y costumbres. (Woolfolk, 2010).



Traducción del modelo bioecológico de Bronfenbrenner. Fuente: *Niedereret al. BMC PublicHealth 2009* en: El modelo bioecológico de Bronfenbrenner.

Esta teoría resulta particularmente útil a la hora de enfrentarnos a la complejidad de nuestros propios contextos educativos.

### **Conectivismo**

La nueva relación con el conocimiento, por un lado en su adquisición (que ya no está centralizado en las instituciones inveteradas, sino, que se encuentra disperso y dispuesto por las TIC's) y por otro lado, en su producción, o lo que Gibbons (1997) ha denominado modo 2 de producción del conocimiento. Este modo está caracterizado así:

- Se produce en el ámbito de aplicación, es decir, a partir de la negociación de los participantes frente a un problema concreto, que permite superar los intereses particulares y los pone a conversar en el contexto directamente.
- Logra la transdisciplinariedad, lo que significa que se supera el análisis y soluciones disciplinarias.
- Se organiza de forma heterogénea y diversa, lo que permite que las responsabilidades se vayan distribuyendo entre los participantes, de acuerdo con sus habilidades e intereses.
- Convoca a la responsabilidad y reflexividad social, lo que implica trascender de la acumulación de contenido hacia su aplicación, ética, moral e implicada.
- El control de la calidad en buena medida proviene del interior del grupo.
- La Inteligencia Colectiva, que de acuerdo con Pierre Lévy (Lévy, 2004) se caracteriza por estar “repartida en todas partes, valorizada constantemente, coordinada en tiempo real, que conduce a una movilización efectiva de las competencias” individuales en un ejercicio colectivo, en donde los participantes se enriquezcan mutuamente.
- Las dimensiones de la inteligencia colectiva, presentadas por Lévy en su libro *Cibercultura* (Lévy, Cibercultura, 2007) son:

- La topológica, referida a la contención necesaria, al estar circunscrito a un espacio definido por las conexiones entre los signos.
- La semiótica, como los significados y sentidos de las representaciones.
- La axiológica, referida a la carga valorativa que facilita o dificulta las relaciones entre los signos.
- La energética, que determina la intensidad o debilidad y a la postre el nivel de implicación en las relaciones.

Estas y otras condiciones de nuestros días son claves para entender el conectivismo, una teoría que intenta superar las limitaciones del conductismo, constructivismo y cognitivismo. Desde el conectivismo se entiende “El aprendizaje puede residir fuera de nosotros, está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento.” (Siemens, 2004).

Propuesto por George Siemens, esta teoría nos permite actualizar la mirada sobre el aprendizaje en la era de la información y del conocimiento, cuyos principios son:

- “El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.

- 
- 
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
  - La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
  - La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.”



# Retos actuales en la comprensión del cerebro y los procesos cognitivos



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA  
DEL ÁREA ANDINA**

Procesos Jurídicos No. 22215 Mineducación Dic. 0-83

## Introducción

*“La nueva perspectiva es completamente diferente, ya que el procesamiento se hace por las redes PDP que se configuran ellas mismas para emparejar los datos que les llegan con el mínimo conflicto o discrepancia. Los sistemas se están siempre ajustando a sí mismos (modificando sus pesos). El aprendizaje es continuo, natural y esencial para el funcionamiento operativo. Las nuevas conceptualizaciones se reflejan mediante configuraciones de estados cualitativamente diferentes. La información se pasa entre las unidades, no a través de mensajes sino mediante valores de activación, mediante escalares y no mediante símbolos. La interpretación del procesamiento no es en términos de mensajes que van a ser enviados, sino más bien mediante estados que están activados; por lo tanto, lo importante es que las unidades estén activas y no qué mensajes sean enviados. En el sistema convencional, el aprendizaje tiene lugar a través de los cambios en las estructuras representacionales, en la información contenida en la memoria. En este nuevo enfoque, el aprendizaje se produce mediante nuevas conexiones y las más antiguas se debilitan. En el sistema convencional, distinguimos entre la información que se procesa y las estructuras de procesamiento. Sin embargo, en el sistema PDP son la misma cosa: la información se refleja en la misma configuración, forma y operación de las estructuras de procesamiento”.* (D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, 1992)<sup>2</sup>

Es común escuchar que los niños, los jóvenes y los estudiantes son diferentes, ¿qué los hace ser diferentes? Parecen desenvolverse mejor con los aparatos tecnológicos que diariamente se renuevan, parece también que se adaptan a los cambios más rápidamente, su actitud frente a la autoridad es diferente. Pero ¿Se puede demostrar que son biológicamente diferentes a los de hace 20 o 30 años? De acuerdo con Eric Jensen (2004) no hay forma de saber si el cerebro de nuestros estudiantes es diferente. Lo que sí es evidente es que están expuestos a condiciones diferentes, el autor cita algunas áreas, como la nutrición, las medicinas, las condiciones de seguridad, las variadas configuraciones familiares, la exposición a medios y tecnologías de comunicación, la restricción a la que somete la ciudad en el acceso a los parques y zonas para recreación y desarrollo de la motricidad gruesa. Pueden estos factores contribuir a que los niños estén menos preparados para la escolarización, ahora que hace unas décadas, especialmente en lo relacionado al desarrollo emocional, sensomotor y social.

Esta unidad busca provocar en el estudiante una serie de reflexiones sobre los retos actuales en la comprensión del cerebro y los procesos cognitivos y cómo puede la escuela responder a ellos de tal manera que contribuya al desarrollo de los estudiantes.

---

<sup>2</sup>D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y el grupo PDP: Introducción al Procesamiento Distribuido en Paralelo, p. 354. Alianza Psicología, Madrid 1992.

## Metodología

Este módulo es una aproximación teórica muy sencilla y general a los retos actuales en la comprensión del cerebro y los procesos cognitivos y cómo puede la escuela responder a ellos de tal manera que contribuya al desarrollo de los estudiantes. El tema es de fácil acceso, si se usa la red de internet, podrán encontrar videos, imágenes, textos explicativos de cada tema. La invitación es entonces a no conformarse con las generalidades tratadas en la cartilla sino a hacer exploraciones personales para aumentar las posibilidades de comprensión del tema.

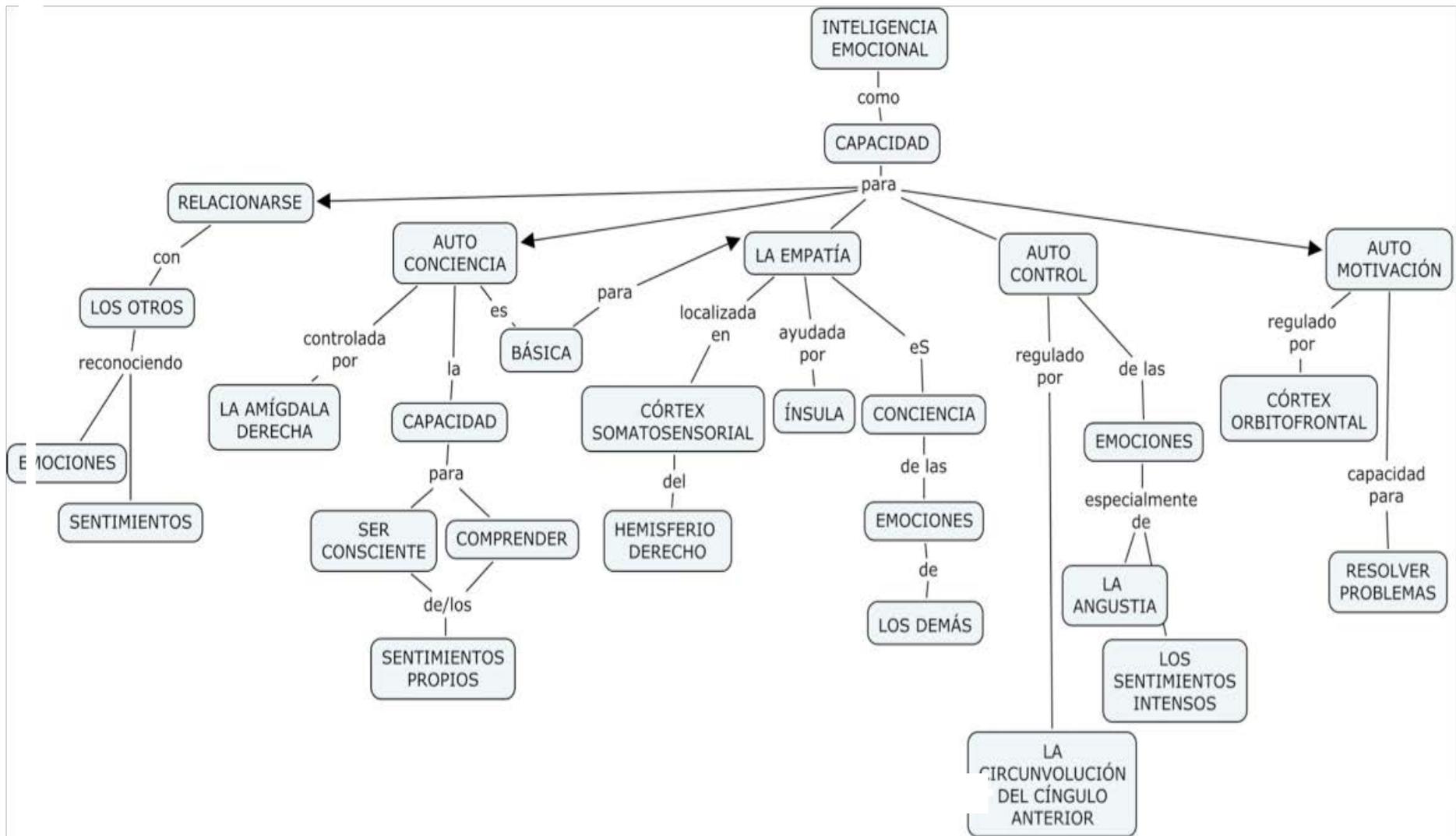
La metodología virtual apunta fuertemente al desarrollo de la autonomía, es necesario que organice su tiempo para garantizar por lo menos una hora diaria de trabajo. Es muy importante que diseñe un espacio para trabajar ordenado, limpio, bien iluminado. Intente trabajar temprano en la mañana hora en la que estará descansado y tranquilo, lo que facilitará su aprendizaje.

Se han diseñado varias actividades para darle muchas oportunidades de fijar su aprendizaje, aunque algunas tienen calificación y otras no, es recomendable desarrollarlas todas.

Finalmente, le invito a mirar la teoría conectada con lo que ve o vive diariamente en su práctica profesional, intente sacar el mayor provecho a los materiales y a las actividades de tal forma que pueda refrescar su práctica docente.

¡Buena suerte!

# Mapa conceptual



## Objetivo general

Esta unidad busca provocar reflexión acerca de retos actuales en la comprensión del cerebro y los procesos cognitivos y cómo puede la escuela responder a ellos de tal manera que contribuya al desarrollo de los estudiantes.

### **Objetivos de aprendizaje / competencias**

- Conocer los retos actuales en la comprensión del cerebro en el proceso de aprendizaje.
- Reflexionar acerca de cómo puede la escuela responder a estos retos de tal manera que contribuya al desarrollo de los estudiantes.

## Desarrollo temático

### La complejidad como común denominador

Las investigaciones acerca del cerebro y su relación con el aprendizaje se han disparado en los últimos 30 años especialmente, en buena medida por el desarrollo de la tecnología que nos permite estudiar el cerebro y al desarrollo de las redes que permiten a los científicos en todo el mundo intercambiar información y avanzar más rápidamente.

Abarcar todas las investigaciones resulta imposible, sin embargo, parece que varias de las investigaciones coinciden en la complejidad como teoría para explicar muchos de los fenómenos humanos:

*“A partir de estas limitaciones de nuestras habilidades cognitivas se podría aclarar por qué no alcanzamos a tener una intuición ‘objetiva’ sobre la organización de nuestro cerebro y por qué la que poseemos no coincide con la descripción científico natural de este órgano. El cerebro humano corporaliza sin preguntar. Es el sistema más complejo conocido en nuestro universo, donde complejo no se reduce a complicado sino en el sentido de la teoría de la complejidad, como terminus technicus, que determina las propiedades específicas de un sistema que, a partir de muchas actividades, está constituido por elementos independientes que de una manera particular interactúan los unos con los otros. Estos sistemas se muestran a través de una dinámica (altamente) no lineal; ellos poseen cualidades que no son deducibles*

*de las propiedades de sus componentes -y ellos son creativos- pueden presentarse en infinita cantidad de estados en espacios (altamente) dimensionales y así, conformar conceptos o características antes invisibles. Esto se apoya en que ellos mismos se organizan y asumen estados meta-estables sin la influencia coordinadora de una instancia superior (altamente) organizada. Pero ¿por qué le proporciona la naturaleza estas propiedades a los cerebros? ¿Aún cuando se trata del análisis de procesos lineales? La respuesta a esta pregunta continuará siendo incompleta porque nosotros hasta ahora estamos comprendiendo los principios de la organización de nuestros cerebros, pero entre tanto, parece que la evolución hubo determinado con esto los sistemas complejos no lineales de determinada flexibilidad y amplitud de aplicación. De este modo se pueden resolver mucho más elegantemente problemas de procesamiento de información que con operaciones lineales, por ejemplo cuando se trata de reconocer formas de conocer características, de construir categorías, de asociar grandes cantidades de variables o de encontrar decisiones”.* (Singer, 2005).

El pensamiento complejo para la educación nos permite abrir nuestras conciencias a un mayor número de posibilidades cuando de programar, construir o proponer estrategias didácticas se refiere. Si cada uno de nosotros piensa en su salón de clase y en cada estudiante sentado allí, puede ver cómo las condiciones sociales, culturales, biológicas, entre otras, son tan variadas que pensar en

vías comunicativas universales parece imposible. Pero entonces:

*“¿Qué es la complejidad? A primera vista la complejidad es un tejido (complexus: lo que está tejido en conjunto) de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados: presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple. Al mirar con más atención, la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inextricable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre... De allí la necesidad, para el conocimiento, de poner orden en los fenómenos rechazando el desorden, de descartar lo incierto, es decir, de seleccionar los elementos de orden y de certidumbre, de quitar ambigüedad, clarificar, distinguir, jerarquizar... Pero tales operaciones, necesarias para la inteligibilidad, corren el riesgo de producir ceguera si eliminan los otros caracteres de lo complejo; y, efectivamente, como ya lo he indicado, nos han vuelto ciegos.” (Morin, 2001).*

En recientes investigaciones de las neurociencias se mantiene la constante idea acerca de que los seres humanos somos únicos, recientemente Michael Gazzinga en una entrevista con Eduard Punset<sup>2</sup>, despeja algunos mitos acerca de la diferencia entre los seres humanos y los animales, lo que nos hace únicos. Esta unicidad se da principalmente en el disfrute, la creación del arte y particularmente la creación de lazos sociales, los procesos de socialización. Nuestros grupos sociales pueden alcanzar hasta 150 individuos y seguirlos detalladamente (esta cantidad puede estar cambiando con el advenimiento de las redes sociales), parece, de acuerdo con Gazzinga, haber una “... relación directamente proporcional entre el tamaño del cerebro y la cantidad de relaciones sociales que podemos gestionar o controlar” (Gazzaniga, 2011).

<sup>2</sup><http://www.redesparalaciencia.com/programas-2011>

El neurólogo afirma que la real diferencia consiste en que nuestro intelecto superior surgió cuando nos volvimos realmente sociales y en el contacto con los otros como el motor de nuestro cambio. Para explicarlo Gazzinga propone: “solamente te pido una reflexión. Piensa en las últimas 24 horas de tu vida, y ahora pregúntate que porcentaje de este tiempo has dedicado a pensar en temas sociales. Descubrirás que ha sido alrededor del 99%: ¿cómo estarán tú mujer y tú hijo? Y la persona que trabaja contigo, ¿cuál es su intención? ¿Les va a gustar? ¿Qué piensan? No puedes desactivarlo. Constantemente conjeturamos sobre el estado emocional y mental de los otros en relación con nuestro bienestar”. Esto demuestra el increíble poder de nuestra interacciones sociales, lo que se intenta descubrir ahora es cómo calcular nuestra posición frente al resto, cómo sabemos cuál es la intención de los demás o cuál es nuestra postura moral respecto a un planteamiento que nos hacen. La investigación neurológica nos permite localizar las regiones en las que se dan estos fenómenos y los circuitos que se activan. “La capacidad de descubrir el estado de ánimo de una persona es exclusivo de los seres humanos”, somos capaces de leer el tono de la voz y el gesto de cada persona. Vivir en sociedad ayuda sin lugar a dudas a la evolución de la especie humana. Lo que cambiará y está cambiando es nuestra idea sobre quiénes somos, organizamos nuestra sociedad sobre lo que creemos que es el ser humano, a medida que esto cambie, será necesario apreciar nuevas cosas sobre la condición (Gazzaniga, 2011).

Bueno pero esto qué significa en términos de la educación. Ken Robinson, experto en el desarrollo de la creatividad, concedió una entrevista, en Los Ángeles (EEUU), en esta afirma que los sistemas educativos son anacrónicos. La conciencia sobre la necesi-

dad de transformación de la educación es generalizada y se trazan ‘estándares’ de calidad y todo el sistema vuelca sus esfuerzos hacia el alcance de esas metas, pero ¿qué pasa si estos estándares de calidad están equivocados?

Para Robinson la transformación de los sistemas educativos debe darse en tres frentes: el económico, el personal y el cultural. No solo hay que responder a las demandas del mercado, con un sistema educativo para una economía de servicios. En segundo lugar la educación tiene el reto de lo cultural, lo simbólico, la pertenencia. Y en tercer lugar el objetivo del desarrollo personal que implica hacernos mejores personas.

*“Ahora mismo, nuestra generación (y con esto no me refiero a ti y a mí, sino a toda la generación de personas que habitan en la Tierra ahora, a todos los que convivimos en el planeta) tenemos que enfrentarnos a retos que carecen de precedentes en toda la historia de la humanidad. Uno de los motivos por los que defiendo con tanta pasión que hay que modificar la educación y replantearse la creatividad es porque me parece que, a no ser que cambiemos nuestra manera de pensar en nosotros mismos, no estaremos a la altura de los desafíos a los que nos enfrentamos ahora. Y, si no hacemos frente a los retos, ¡las consecuencias podrían ser desastrosas! No quiero ser catastrofista, pero me parece que hay muchísimo en juego” (Robinson, 2011).*

### La inteligencia emocional la educación emocional<sup>3</sup>

Aunque existen 3 enfoques para explicar y entender la Inteligencia Emocional (IE) nosotros usaremos la que proviene de Daniel Goleman, por ser, desde nuestro punto

<sup>3</sup> Este aparte lo desarrollaremos siguiendo la línea discursiva de Daniel Goleman en su libro: *El cerebro y la inteligencia emocional*; nuevos descubrimientos. Publicado por Consell de Cent en Barcelona, 2012.

de vista, la que permite ver esta tendencia aplicada a la educación. La primera vez que Goleman habla de inteligencia emocional es hacia 1995, para ese entonces las investigaciones sobre el cerebro y la emoción llevaban alrededor de 10 años, y desde entonces este concepto se ha ido colando en los diferentes ámbitos de la educación.

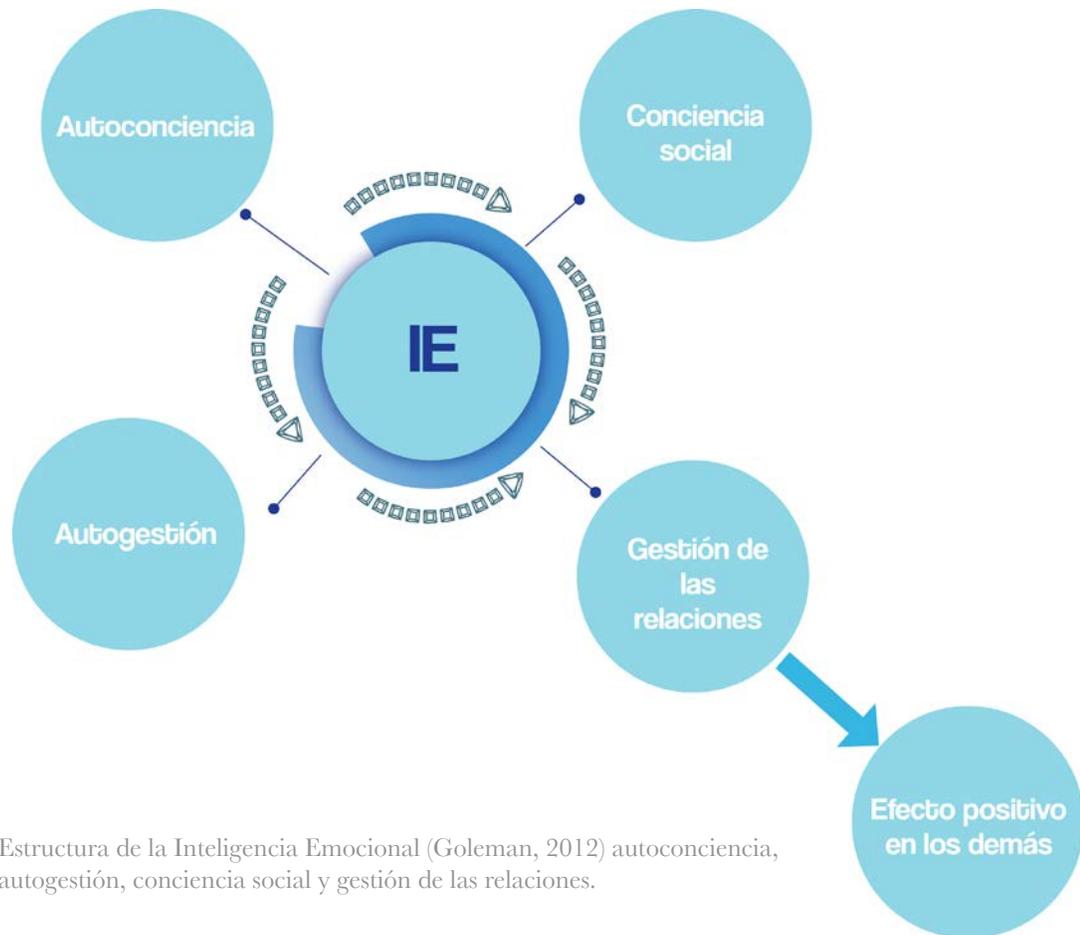
Para el autor la IE es diferente al coeficiente intelectual. Ambas se ubican en regiones diferenciadas del cerebro. Para el conjunto de capacidades que constituye el aprendizaje emocional entran en escena en el cerebro varias estructuras, a saber:

- La amígdala derecha, especializada en las emociones, se encarga de que tengamos la capacidad para ser conscientes y comprende nuestros sentimientos, lo que nos facilita comprender también los de los otros, esta capacidad se conoce como autoconciencia.
- El córtex somatosensorial/insular en el hemisferio derecho, encargado de la empatía, entendida como la capacidad para ser consciente de las emociones de los demás.
- La circunvolución del cíngulo anterior, regulador de las emociones, de los impulsos especialmente de la angustia y los sentimientos intensos.
- El córtex orbitofrontal/ventromedial, encargados de la automotivación, de resolver problemas y de expresar los sentimientos asertivamente.

La IE empieza a desarrollarse en la infancia, hay dos momentos en el desarrollo que marcan un cambio importante. De los 5 a los 7 años los niños mejoran su capacidad para controlar los impulsos, coordinar los esfuerzos imaginativos y para portarse mejor, el otro momento es la pubertad en donde se da la pérdida de neuronas que no se utilizan demasiado. Es importante aprovechar lo que la investigación nos dice a este

respecto, no solo porque mejora la convivencia en nuestra sociedad sino porque además contribuye a mejorar el rendimiento escolar de los chicos. Aprender a gestionar las emociones le permite a los estudiantes concentrarse en algo más que la ira, la angustia o la ansiedad.

La IE desde Goleman está constituida por 4 esferas:



### La pedagogía sistémica

La pedagogía sistémica nace hacia 1960 de la mano del doctor Alexander Sanviens, académico de la universidad de Barcelona (España), luego varios autores como Bert Hellinger (Órdenes del amor), la Teoría General de los Sistemas, enunciada a me-

diados del siglo pasado por V. Bertalanffy, Pensamiento complejo de Edgar Morin, Campos morfogénicos de Rupert Sheldrake, desarrollaron teorías desde diferentes aspectos que a la postre configuran la pedagogía sistémica. Entendida como “...una forma de mirar las relaciones, interacciones y vínculos que se dan entre todos los ele-



Fig. Fundamentos de la pedagogía sistémica

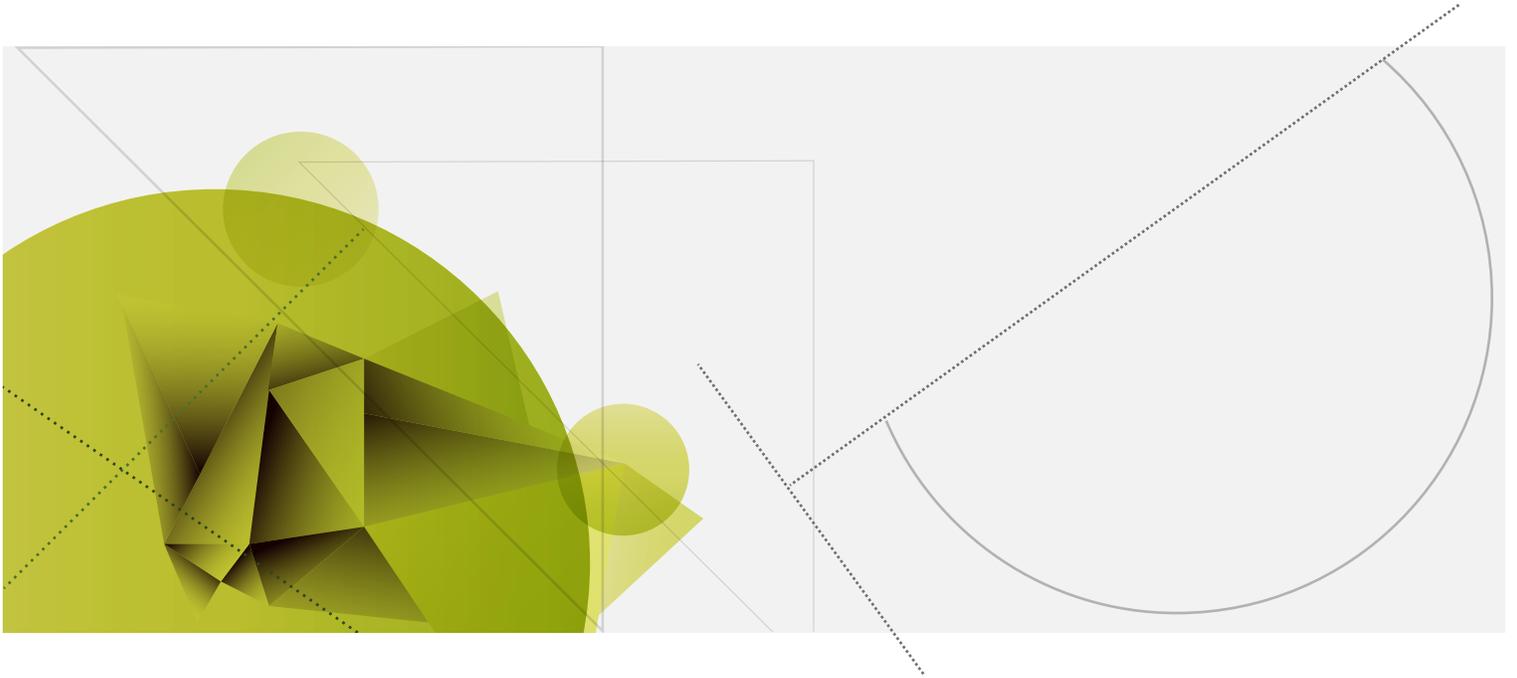
mentos que participan en el acto educacional, como algo mucho más extenso que la mera acción de transmitir contenidos curriculares y/o valores morales. La mirada se extiende a las relaciones, vínculos y lealtades que nacen vitalmente de una manera inter-generacional, intra-generacional” y trans-generacional”.

En definitiva, la finalidad esencial de este nuevo horizonte de educación es encontrar el orden natural e identificar los desórdenes que se producen entre los diversos sistemas en los que se ve integrado el alumno, sus padres, sus maestros y todo el sistema organizativo, ayudando a ver y a aceptar los propios límites sin cargar con funciones ni responsabilidades de otros”. (Palma Chazarrá, 2008).

Para cambiar el contexto debemos atrevernos a cambiar nosotros, a ser diferentes, a empezar ese cambio mirando hacia aden-

tro de cada uno y para ello debemos mirar igualmente hacia atrás, hacia nuestros padres, hacia nuestros abuelos y a empezar a entender cómo lo que ha sucedido con ellos nos ha impactado a nosotros, de la misma manera que a nuestros estudiantes sus padres, sus abuelos han afectado sus vidas.

Esta obra se terminó de editar en el mes de octubre  
Tipografía Myriad Pro 12 puntos  
Bogotá D.C.,-Colombia.



**AREANDINA**  
Fundación Universitaria del Área Andina

MIEMBRO DE LA RED  
**ILUMNO**