

# 19

## RAZONAMIENTO MORAL EN LA EDUCACIÓN A TRAVÉS DE LA NEUROBIOLOGÍA

### MORAL REASONING IN EDUCATION THROUGH NEUROBIOLOGY

Ronelsys Martínez Martínez<sup>1</sup>

E-mail: [ua.ronelsysmartinez@uniandes.edu.ec](mailto:ua.ronelsysmartinez@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2996-1249>

Luis Edmundo Estévez Montalvo<sup>1</sup>

E-mail: [docentetp20@uniandes.edu.ec](mailto:docentetp20@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7865-5099>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Martínez Martínez, R., & Estévez Montalvo, L. E. (2022). Razonamiento moral en la educación a través de la neurobiología. *Revista Conrado*, 18(S1), 213-224.

#### RESUMEN

De acuerdo con el marco teórico descripto, la educación en valores se centra en establecer una perspectiva constructivista referida a la acción pedagógica, no concibiéndose como una negación de los valores como objetivos o ideales, sino que se centra en la premisa de que es la misma persona la que va autoconstruyendo su aprendizaje a través de la interacción social donde asimila valores, desecha antivalores y reorganiza en forma jerárquica su propia normativa o escala de valores. En definitiva, lo que se pretende valorar es la experiencia moral o calificación de una acción como buena o mala, como debida o indebida (dicotomías) que se realizan cotidianamente. Las nociones de deber y de bondad son las categorías básicas de la experiencia moral. Lo que se hace al juzgar moralmente es dividir las acciones humanas en dos grupos antagónicos y contrapuestos. En todo conglomerado social existen calificaciones de acciones más o menos compartidas por sus miembros, para orientar la experiencia moral en la toma de decisiones. Por tanto, se expone como problema ¿cómo se relaciona la neurobiología con el razonamiento moral y la educación? Siendo entonces el objetivo determinar la relación y comportamiento de la neurociencia con el razonamiento moral y la educación.

#### Palabras clave:

Razonamiento, moral, educación, neurociencias.

#### ABSTRACT

According to the theoretical framework described, values education focuses on establishing a constructivist perspective regarding pedagogical action, not conceived as a denial of values as objectives or ideals, but rather focuses on the premise that it is the same person. the one that is self-constructing its learning through social interaction where it assimilates values, discards anti-values and reorganizes its own regulations or scale of values in a hierarchical way. In short, what is intended to be assessed is the moral experience or qualification of an action as good or bad, as due or wrong (dichotomies) that we carry out on a daily basis. The notions of duty and goodness are the basic categories of moral experience. What is done when judging morally is to divide human actions into two antagonistic and opposing groups. In every social conglomerate there are qualifications of actions more or less shared by its members, to guide the moral experience in decision making. Therefore, it is exposed as a problem: how is neurobiology related to moral reasoning and education? Being then the objective to determine the relationship and behavior of neuroscience with moral reasoning and education.

#### Keywords:

Reasoning, moral, education, neuroscience.

## INTRODUCCIÓN

La neurobiología es el estudio de las células del sistema nervioso y la organización de estas células dentro de circuitos funcionales que procesan la información y median en el comportamiento. Es una subdisciplina tanto de la biología como de la neurociencia. La neurobiología difiere de la neurociencia, un campo mucho más amplio relacionado con cualquier estudio científico del sistema nervioso. Tampoco debe ser confundida con otras subdisciplinas de la neurociencia como la neurociencia computacional, la neurociencia cognitiva, la neurociencia del comportamiento, la psiquiatría biológica, la neurología y la neuropsicología a pesar del solapamiento que se da entre estas subdisciplinas. Los científicos que estudian la neurobiología se llaman neurobiólogos.

Las propiedades básicas, la actividad, y la regulación de las corrientes de membrana, la plasticidad sináptica, la neurotransmisión, la neurogénesis, la sinaptogénesis y los canales iónicos de las células son algunos campos estudiados por los neurobiólogos. La anatomía celular y la subcelular se estudian para dar una visión del retraso mental en el Mental Retardation Research Center (MRRC).

En lo referente a la ética o a la moral, el tema del libre albedrío es uno de los temas que han producido un mayor impacto en el desarrollo de la literatura neurocientífica comprendido el comportamiento moral, la toma de decisiones morales y el juego entre las emociones y la razón. Tanto el planteamiento del origen de los juicios de valor moral como el de la localización de la libertad, pertenecen a lo que ha venido a llamarse 'neuroética' (Camps, 2013; García Banderas, 2006).

Dentro del concepto de moral surgen otros dos conceptos que son, cada uno a su manera, antónimos y que no deben ser confundidos. Uno es el de «inmoral», el cual hace referencia a todo aquel comportamiento o persona que viola una moral específica o la moral social. Cuando se dice que una persona actúa inmoralmente, se quiere decir que está actuando de forma incorrecta, haciendo mal.

Por otra parte, el concepto de «amoral» o amoralidad, hace referencia a una postura en la que las personas se consideran carentes de moral, por lo que no consideran que los hechos o actos humanos sean malos o buenos, correctos o incorrectos. La mayor defensa de la amoralidad la realiza en el taoísmo, en el cual se considera que la moral corrompe al ser humano, obligándolo a hacer cosas buenas cuando no está preparado y prohibiéndole hacer cosas malas cuando necesita experimentar para darse cuenta de las repercusiones de sus actos. Todo lo «moral», según ellos, implica forzar la naturaleza del ser

humano y es fruto de la desconfianza y el miedo a los demás, a lo que puedan hacer si no están sometidos al estricto gobierno de unas leyes que rijan su comportamiento.

Los conceptos y creencias sobre moralidad llegan a ser considerados y codificados de acuerdo con una cultura, religión, grupo, u otro esquema de ideas, que tienen como función la regulación del comportamiento de sus miembros. La conformidad con dichas codificaciones también puede ser conocida como moral y se considera que la sociedad depende del uso generalizado de esta para su existencia.

Hay diversas definiciones y concepciones de lo que en realidad significa la moralidad, y esto ha sido tema de discusión y debate a través del tiempo. Múltiples opiniones concuerdan en que el término representa aquello que permite distinguir entre el bien y el mal de los actos, mientras que otros dicen que son sólo las costumbres las que se evalúan virtuosas o perniciosas.

El concepto de moral se diferencia de la filosofía moral o ética en que ésta última reflexiona racionalmente sobre los diversos esquemas morales con la finalidad de encontrar principios racionales que determinen las acciones éticamente correctas y las acciones éticamente incorrectas, es decir, busca principios absolutos o universales, independientes de la moral de cada cultura.

El desarrollo en el conocimiento de las neurociencias y sus repercusiones en la filosofía puede deberse en muy buena medida a dos factores. El primero, el enorme avance de las neurociencias en las últimas décadas del siglo XX. El segundo, la decisión política del gobierno de los Estados Unidos en nombrar el 17 de julio de 1990 como la "década del cerebro" a la última década del siglo XX (Gazzaniga, 2005).

Los debates sobre la naturaleza moral del hombre han ocupado el centro de discusiones entre teólogos, filósofos, y laicos durante milenios. Esto no debería ser sorprendente en vista del papel central que juega la moralidad en la constitución de la naturaleza humana y la buena observancia de las normas culturales. Sorprendentemente, esta inclinación puede ir mucho más allá de la esfera interpersonal, ya que los humanos a menudo se involucran en complicados comportamientos para apoyar causas, creencias e ideologías abstractas.

Esta "sensibilidad moral" surge de un sofisticado mecanismo de Integración cognitiva, emocional y motivacional, que se internalizan a través de un activo proceso de aprendizaje cultural durante períodos sensibles de desarrollo individual. La sensibilidad moral se basa en una serie de motivaciones complejas que permiten la cohesión

o la fractura social (Moll, de Oliveira-Souza, Bramati, & Grafman, 2002; Moll, de Oliveira-Souza, Zahn, Krueger, & Grafman, 2005; Moll, Eslinger, & de Oliveira-Souza, 2001).

Definir moralidad no es una tarea sencilla, y cualquier definición adolecerá de deficiencias. Operacionalmente se acepta la definición de moralidad como el conjunto de costumbres y valores que son adoptados por un grupo cultural para guiar su conducta social (Moll et al., 2005). Esta definición tiene varias ventajas para un enfoque neurocientífico de la cognición moral:

1. admite la existencia de una variabilidad cultural de valores y normas. Valores tales como: honestidad, lealtad, identidad cultural, respeto, responsabilidad, solidaridad, amor, tolerancia, sinceridad, etc., son fundamentales para el convivir pacífico de la sociedad.
2. Es compatible con el papel de múltiples dominios psicológicos en la cognición moral.
3. Enfatiza el hecho de que la moralidad, biológicamente hablando, es fundamentalmente vinculada a la evaluación y, por lo tanto, se basa en motivaciones, que es lo más importante.

La definición del alcance de la neurociencia moral, sin embargo, plantea una pregunta central: qué distingue la cognición moral de otras formas de relevancia social ¿habilidades? La mayoría de los casos de comportamiento social (es decir, comportamientos que involucran interacciones con otras personas) son moralmente relevantes porque tienen efectos sobre los demás y, por lo tanto, pueden ser evaluados como “correctos” o “incorrecto”.

En consecuencia, el comportamiento moral y social debería ser idéntico desde la perspectiva de las motivaciones específicas. Bajo una perspectiva motivacional sobre el comportamiento moral, se configuran las siguientes cuatro categorías generales:

1. Acciones egoístas que no afectan a los demás.
2. Acciones egoístas que afectan negativamente a los demás (“egoísmo”).
3. Acciones que benefician a los demás, con alta probabilidad de reciprocidad (“altruismo recíproco”).
4. Acciones que benefician a los demás, sin beneficios personales directos (materiales o de reputación ganancias) y ninguna reciprocidad esperada (“altruismo genuino”). Esto incluye ayuda altruista también como castigo costoso de los infractores de normas (“castigo altruista”) (Moll, De Oliveira-Souza, & Zahn, 2008)

La educación en Ecuador está reglamentada por el Ministerio de Educación, dividida en educación fiscal, fiscomisional, municipal, y particular; laica o religiosa,

hispana o bilingüe intercultural. La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria hasta el nivel básico, y gratuita hasta el bachillerato o su equivalente.

Por otra parte, la enseñanza, tiene dos regímenes, costa y sierra. Corresponde desde los 3 hasta los 5 años del niño/a y constituye una parte no obligatoria en la educación ecuatoriana. Se subdivide en dos niveles, el primero engloba al alumnado de 3-4 años; y el segundo, a alumnos de 4-5 años. En muchos casos es considerada como parte de un desarrollo temprano, pero no siempre utilizada no por falta de recursos, sino por ideologías diversas del desarrollo infantil.

La Educación Inicial o Preescolar es el proceso de acompañamiento al desarrollo integral de niños menores de 5 años, y tiene como objetivo potenciar su aprendizaje y promover su bienestar mediante experiencias significativas y oportunas que se dan en ambientes estimulantes, saludables y seguros. Se marca como fin garantizar y respetar los derechos de los niños, así como la diversidad cultural y lingüística, el ritmo propio de crecimiento y de aprendizaje, y potenciar sus capacidades, habilidades y destrezas.

Los niños de esta edad, de manera natural, buscan explorar, experimentar, jugar y crear, actividades que llevan a cabo por medio de la interacción con los otros, con la naturaleza y con su cultura. Los padres y las madres, los familiares y otras personas de su entorno son muy importantes y deben darles cuidado, protección y afecto para garantizar la formación de niños felices y saludables, capaces de aprender y desarrollarse.

El espacio educativo para las diversas actividades debe estar dividido en áreas de trabajo o rincones, con materiales para cada una de ellas y claramente etiquetadas, para permitir a los niños jugar independientemente de acuerdo con sus intereses y con el mayor control posible.

El Ministerio de Educación, mediante el Proyecto Educación Inicial de Calidad con Calidez, trabaja en pro del desarrollo integral de niños menores de 5 años, atiende su aprendizaje, apoya su salud y nutrición, y promueve la inclusión, la interculturalidad, el respeto y cuidado de la naturaleza, y las buenas prácticas de convivencia. La responsabilidad de educación de los niños/as desde su nacimiento hasta los tres años recae principalmente en la familia, aunque ésta puede decidir optar por diversas modalidades certificadas. La educación inicial está articulada con la Educación General Básica con lo que se pretende lograr una adecuada transición entre ambos niveles y etapas de desarrollo humano. La educación inicial es corresponsabilidad de la familia, la comunidad y el Estado.

La educación en valores es también conocida como el proceso por el que las personas incorporan normas éticas en su aprendizaje habitual, dígame cotidiano. Puede ser una actividad que tenga lugar en cualquier organización de enseñanza formal o no formal, donde las personas reciben a través de la educación, pautas morales para una convivencia orientada en principios y valores humanos. La educación en valores se basa en la experiencia individual y colectiva, para evaluar la eficacia de determinados comportamientos asociados con el bienestar y la reflexión. La misma puede tener lugar en el hogar, así como en las escuelas, colegios, universidades, cárceles y organizaciones de diversa índole, solamente por citar algunos ejemplos.

Hay dos enfoques principales para esta concepción pedagógica, algunos lo ven como una forma posible de inculcar o transmitir una serie de valores que a menudo provienen de reglas sociales, religiosas, éticas o culturales, mientras que otros lo conciben como una especie de diálogo socrático donde las personas estiman en forma gradual la propia comprensión de lo que es la buena conducta para ellos y su comunidad. Una primera aproximación a la educación en valores refiere a ésta como el proceso en el que los jóvenes se inician en el conocimiento de las reglas necesarias para aprender a relacionarse con otras personas a través de la conceptualización curricular. Del mismo modo, mediante la educación moral de los individuos, se apela a investigar el concepto de educación para la ciudadanía.

Algunos temas que pondera la educación en valores son el desarrollo social, personal y cultural. Esto guarda estrecha relación con el hecho de que las personas denotan y expresan interpretaciones subjetivas, vinculadas con la forma en que se actúa en una cultura y en contexto histórico dado. De esta manera, surgen aquellos valores que se denominan, “valores universales”, los cuales adquieren significado y son un constituyente esencial de la vida humana.

Los valores desarrollan virtudes que desplegados diariamente en el propio ambiente benefician el entorno y a la sociedad en general. Los valores se delimitan por una cultura, grupo, religión, hábitos o tradiciones. En línea con la dialéctica sujeto-objeto en los valores se producen los casos y controversias. Por ejemplo, el respeto a las mujeres en el medio oriente no es el mismo que se observa en otras partes del mundo. En una cultura y religión puede no considerarse vejatorio o intolerante (dimensión subjetiva del valor).

Existen diversos tipos de valores como son los valores económicos, los valores sociales y los valores morales o espirituales.

La axiología no puede jerarquizar los valores, cada uno tiene aspectos o propiedades importantes y además interaccionan entre sí. Son antivalores aquellos que devalúan el mundo en su riqueza natural y espiritual. Algunos autores sostienen que los valores son “anteojos” desde los cuales se puede entender la realidad, y, por ende, actuar en función de ella. Los valores terminan siendo ser normas de vida, donde se involucran sentimientos y creencias relacionadas con el respeto por la vida y la dignidad de las personas. Hay una distinción entre la educación en valores explícitos y la educación en valores implícitos.

La educación en valores explícitos se asocia con aquellas pedagogías, métodos y programas que los profesores o educadores utilizan con el fin de crear experiencias de aprendizaje en los estudiantes a la hora de valorar preguntas y cuestiones.

Otra definición de la educación en valores es “aprender acerca de uno mismo y la sabiduría de la vida” en una exploración que podría catalogarse de Introspección, de manera sistemática y científica a través de la educación formal. La educación moral, al igual que las normas socio-jurídicas, tienen el objetivo de colaborar en un comportamiento ligado a la responsabilidad. Sin embargo, no todas las costumbres conducen a un comportamiento responsable. La educación en valores puede contribuir a determinar en el trabajo en equipo con los estudiantes, cuáles son los principios morales que regulan el comportamiento de los individuos, y que están enfocados en lograr una mejor convivencia.

Las técnicas de discusión, intercambio y reflexión son ampliamente utilizadas para transmitir principios éticos a nivel de aula entre los estudiantes, proponiendo tópicos de actualidad que inviten a evaluar opiniones y contrastar puntos de vista. De acuerdo con el marco teórico descripto, la educación en valores se centra en establecer una perspectiva constructivista referida a la acción pedagógica, no concibiéndose como una negación de los valores como objetivos o ideales, sino que se centra en la premisa de que es la misma persona la que va autoconstruyendo su aprendizaje a través de la interacción social donde asimila valores, desecha antivalores y reorganiza en forma jerárquica su propia normativa o escala de valores.

En definitiva, lo que se pretende valorar es la experiencia moral o calificación de una acción como buena o mala, como debida o indebida (dicotomías) que se realiza cotidianamente. Las nociones de deber y de bondad son las categorías básicas de la experiencia moral. Lo que se



hace al juzgar moralmente es dividir las acciones humanas en dos grupos antagónicos y contrapuestos.

## METODOLOGÍA

Se realizó una investigación bibliográfica con el objetivo de conocer mediante autores, juristas y la doctrina, los diferentes conocimientos y posiciones al respecto del objeto de estudio. Se ejecutó una revisión bibliográfica tipo Prisma, que tuvo los siguientes criterios de inclusión: artículos académicos revisados por pares en inglés, francés y español y otros recursos tecnológicos de última generación (2002-2021) como los atlas cerebrales que proporcionan sistemas de referencia espacial para la ubicación topográfica de las distintas áreas cerebrales, lo que brinda la capacidad de navegar, caracterizar y analizar información sobre la base de la ubicación anatómica y su posible conectora correspondiente y otros como EBRAINS un atlas 3D en desarrollo de acceso abierto para el estudio del cerebro de humanos, ratas y ratones.

Los métodos son el procedimiento estricto que permite formular una lógica de la problemática, así la investigación se desarrolla en referencia a la adquisición del conocimiento. El trabajo realizado mediante la clase de medios bibliográficos y hermenéuticos atribuye a una relación directa con el objeto de estudio.

### Inductivo

Permite obtener conclusiones particulares respecto al razonamiento moral y la educación.

### Deductivo

Para deducir las respuestas del estudio de casos, lo que permite llegar a conclusiones particulares.

### Analítico-sintético

Para conocer los hechos de lo investigado por medio de un análisis minucioso, con el fin de identificar tanto su dinámica particular como las relaciones de correspondencia que guardan entre sí y su origen. Este método sirve para desarrollar el análisis detallado de la problemática detectada y de la información obtenida a partir de la revisión de la literatura y la documentación especializada. Se ha llevado a cabo un estudio documental que consta de documentos oficiales y demás artículos de actualidad como periódicos, revistas y medios de comunicación, entre otras fuentes, así como de la experiencia de los especialistas y personas consultadas. Para sintetizar toda la información necesaria para la finalización efectiva del presente trabajo investigativo.

## Método Histórico-lógico

Se lo utilizó porque consiste en el análisis de la historia con respecto al objeto o institución sujeto de la investigación. Para la contextualización del objeto de investigación y el campo de acción debido a que se viene narrando cómo con el paso del tiempo estos conceptos de las personas se han venido manifestando y modificando y cómo influyen y están presentes en la actualidad.

## Método comparativo

El método comparativo (de la comparación o contrastación) consiste en poner dos o más fenómenos, uno al lado del otro, para establecer sus similitudes y diferencias y de ello sacar conclusiones que definan un problema o que establezcan caminos futuros para mejorar el conocimiento de algo.

## Nivel Empírico

Como la encuesta, entrevistas, observación directa, revisión de documentos para la recopilación de la información, así como el trabajo en grupo, entre otros. El estudio de la documentación permite que las pruebas y evidencias de los autores de este trabajo de investigación se basen en material documental, serio y confiable, además de que la recopilación de esta información constituye y da como resultado un nuevo documento.

## Técnicas de investigación

Análisis y valoración del contenido estudiado ya que a través de este se puede llegar a obtener información que vaya de acuerdo con el tema tratado y sea de relevancia y observación, puesto que se evidencia cómo inciden o afectan los diversos razonamientos morales en la educación.

## Instrumentos de investigación

Análisis documental que tributa a la recopilación de la información y se argumenta con base en las evidencias de que existe vulneración de la moral y guía de observación de campo, ya que se pretende informar lo que se conozca al respecto.

## DESARROLLO

¿Es posible, tal como señala Oliverio, A., que quienes apoyan el origen evolutivo de las conductas sociales y morales como resultado de la selección natural, y que en cada uno construya espontáneamente un razonamiento moral, sólo para ser luego disciplinado, reestructurado o reprimido con respecto a su presunta neutralidad?

¿Las elecciones morales dependen de mecanismos propios del cerebro o, revelan lo que ocurre en él cuando se expresa un juicio o actúa moralmente? Las evidencias neurocientíficas recientes han tratado de evaluar los posibles orígenes naturales de la ética. El postulado central de estas investigaciones demuestra que naturalidad y emoción están asociadas, aun cuando este pueda ser un punto de partida débil.

El privilegio de la naturalidad de las emociones puede llevar a una concepción: los juicios morales son naturales cuando son inmediatos y cuando surgen de la emoción, de una empatía inmediata antes que de una racionalidad fría e inexpressiva. Las elecciones morales, la toma de decisiones, el libre albedrío y la responsabilidad moral, están condicionados por orígenes naturales, lo cual no implica que estos tengan un rol predominante y se conviertan en meros autómatas.

El proceso de toma de decisiones demuestra cómo el cerebro integra pasado y presente, pero también cómo las elecciones y las decisiones surgen de una combinación de atención, memoria de trabajo, emoción y valoraciones cognitivas basadas en la experiencia, aunque en muchos casos, el yo no tiene una conciencia inmediata de sus decisiones (Oliverio, 2013).

En la relación cerebro y comportamiento existen dos puntos de vista opuestos que han avanzado. El cerebro tiene distintas regiones funcionales. La primera, evidencia sólida sobre la localización de las capacidades cognitivas provienen de estudios de desórdenes del lenguaje. Los estados afectivos están mediados igualmente por sistemas especializados a nivel local.

Los procesos mentales constituyen el producto final de la interacción entre las diferentes unidades de procesamiento elemental en el cerebro. En esta perspectiva las neurociencias han traspasado la frontera de las ciencias biológicas, para entender el microcosmos molecular de la conciencia y de los procesos cerebrales que permiten sentir, actuar, aprender y recordar. Las neurociencias permiten hoy estudiar de manera unificada el comportamiento y la estructura funcional del cerebro. El conocimiento sobre las neuronas, el cerebro y el comportamiento surgieron en el siglo XX a partir de cinco disciplinas experimentales tradicionales: anatomía, embriología, fisiología, farmacología y psicología (Kandel, 2013).

En épocas recientes las neurociencias han desarrollado un interés creciente respecto a la moralidad humana, con lo cual se han logrado mejores conocimientos sobre los procesos cognitivos y emocionales involucrados en los procesos morales. La base anatómica y clínica permite comprender mejor la conducta humana.

El “cerebro moral” está formado por una red funcional extensa de estructuras corticales y subcorticales. Debido a que la moralidad es un proceso complejo, algunas de estas estructuras cerebrales comparten sus circuitos neuronales con aquellas regiones que controlan otros procesos comportamentales, como las emociones y la teoría de la mente. Estas estructuras son el córtex frontal, temporal y la cíngula. La corteza prefrontal regula la actividad de los centros subcorticales que gobiernan las emociones, la planificación y la supervisión de las decisiones morales. Su alteración puede desencadenar impulsos agresivos. El lóbulo temporal está involucrado en la teoría de la mente y su disfunción frecuentemente está implicada en reacciones psicopáticas violentas. El cíngulo cortical participa en la mediación del conflicto entre los componentes emocionales y racionales del razonamiento moral.

Otras estructuras subcorticales relevantes y que contribuyen en el control del comportamiento moral son la amígdala, el hipocampo y los ganglios basales. Todas estas áreas cerebrales que participan del procesamiento moral pueden ser influenciadas por factores genéticos, endocrinos y ambientales. Las hormonas pueden modular el comportamiento moral a través de mecanismos bioquímicos complejos que ejercen sobre el cerebro (ver sistemas de transducción en Anexo). Los SNP's (polimorfismos) pueden predisponer a la agresividad o a la violencia, lo cual argumenta a favor de una base genética que predispone a la moralidad.

Debido a que el comportamiento moral anómalo puede incrementar a partir de las alteraciones estructurales o funcionales que podrían ser diagnosticadas y tratadas, la neurología del comportamiento moral tiene potenciales implicaciones en la práctica clínica y su correlato ético. En los últimos años se han desarrollado promisorias técnicas de neuromodulación que mejoran la disfunción cerebral: estimulación cerebral profunda, estimulación magnética o eléctrica transcraneal que podrían ayudar a desarrollar estrategias terapéuticas promisorias para el manejo neurológico de alteraciones patológicas de la conducta moral (Fumagalli & Priori, 2012).

Se reconoce que ciertas estructuras cerebrales son esenciales para adquisición social del conocimiento y la conducta. El conocimiento moral y el juzgamiento son elementos claves del proceso de conocimiento social. Originalmente, se concibió que el “cerebro social” abarcaría el surco temporal superior, amígdala y el córtex orbitofrontal, y en efecto estos elementos trabajan como una unidad funcional integral en la evaluación de los estímulos sociales propositivos y en la regulación del comportamiento interpersonal (Moll et al., 2002; Moll et al., 2008; Moll et al., 2005; Moll et al., 2001).

El razonamiento moral junto a las emociones viaja por precisos circuitos y encrucijadas neuronales. La amígdala es uno de esos puntos de convergencia (formada por 12 núcleos con subdivisiones). Se representa esta estructura cerebral como dos cúmulos de células en forma de almendras ubicados profundamente y por debajo del córtex cerebral, en la parte anterior del lóbulo temporal. Recibe información del tálamo, hipocampo, núcleo acumbens, córtex orbitofrontal, piriforme y cíngulo, los ganglios basales y también del tronco cerebral. La percepción cerebral de un peligro o de las emociones de otro operan en dos circuitos que parten del centro de convergencia de las señales sensoriales: el tálamo (Chneiweiss, 2019).

La expresión de las “emociones primarias” como el miedo, cólera, alegría, y disgusto, tienen un reconocimiento universal. Existen matices que dependen de factores individuales ligados al estado de la persona y del contexto en el cual ella expresa o analiza una emoción. Los grandes simios reconocen muy bien el sentido emocional de las expresiones faciales de sus congéneres.

La percepción cerebral de un peligro o de las emociones de otro operan en dos circuitos que parten del centro de convergencia de las señales sensoriales: el tálamo.

1. La primera vía es directa y rápida: une el tálamo a la parte central de la amígdala y a la estría terminal. Controla la expresión del miedo y la ansiedad.
2. La segunda vía es más lenta: va del tálamo al córtex del cíngulo y luego a la parte periférica de la amígdala. Se encarga del tratamiento inconsciente de señales que preparan al cuerpo para la lucha o la fuga (Chneiweiss, 2019; Urban, 2020)

En cada decisión que toma el cerebro, se evalúa la diferencia entre los resultados esperados y los resultados obtenidos, conocido como el “cálculo del error de predicción de recompensa”. Esta predicción influye sobre el comportamiento. Un resultado positivo o placentero se acompaña de liberación de dopamina; lo contrario se asocia a la amargura e inhibición de la producción de dopamina (hormona del placer). Participan de este circuito la noradrenalina y la serotonina.

Los ganglios de la base o núcleos grises centrales son los encargados de evaluar el error de predicción. Este circuito nervioso es esencial en procesos muy relevantes como la motivación y los aprendizajes. Los ganglios comprenden: el estriado (formado por el núcleo caudado y el putamen o segmento lateral del núcleo lenticular), el globo pálido interno y externo (parte mediana del núcleo lenticular), el núcleo subtalámico y la sustancia negra. Estos se sitúan por debajo del córtex cerebral y se interconectan entre sí y con la corteza de su hemisferio homolateral.

El putamen y el globo pálido forman el núcleo lenticular (Chneiweiss, 2019).

La toma de decisiones es un proceso mediante el cual se realiza una elección entre las opciones o formas para resolver diferentes situaciones de la vida en diferentes contextos: a nivel laboral, familiar, sentimental o empresarial utilizando metodologías cuantitativas que brinda la administración. La toma de decisiones consiste, básicamente, en elegir una opción entre las disponibles, a los efectos de resolver un problema actual o potencial, aun cuando no se evidencie un conflicto latente.

La toma de decisiones a nivel individual se caracteriza por el hecho de que una persona haga uso de su razonamiento y pensamiento para elegir una solución a un problema que se le presente en la vida; es decir, si una persona tiene un problema, deberá ser capaz de resolverlo individualmente tomando decisiones con ese específico motivo.

En la toma de decisiones importa la elección de un camino a seguir, por lo que en un estado anterior deben evaluarse alternativas de acción. Si estas últimas no están presentes, no existirá decisión. Para tomar una decisión, cualquiera que sea su naturaleza, es necesario conocer, comprender, analizar un problema, para así poder darle solución.

En algunos casos, por ser tan simples y cotidianos, este proceso se realiza de forma implícita y se soluciona muy rápidamente, pero existen otros casos en los cuales las consecuencias de una mala o buena elección pueden tener repercusiones en la vida y si es en un contexto laboral en el éxito o fracaso de la organización, para los cuales es necesario realizar un proceso más estructurado que puede dar más seguridad e información para resolver el problema.

Las decisiones se pueden clasificar teniendo en cuenta diferentes aspectos, como lo es la frecuencia con la que se presentan. Se clasifican en cuanto a las circunstancias que afrontan estas decisiones sea cual sea la situación para decidir y cómo decidir.

Se considera que las decisiones programadas son aquellas que se toman frecuentemente, es decir son repetitivas y se convierte en una rutina tomarlas; como el tipo de problemas que resuelve y se presentan con cierta regularidad, ya que se tiene un método bien establecido de solución y, por lo tanto, ya se conocen los pasos para abordar este tipo de problemas, por esta razón, también se las llama decisiones estructuradas. La persona que toma este tipo de decisión no tiene la necesidad de diseñar ninguna solución, sino que simplemente se rige por la

que se ha seguido anteriormente. Las decisiones programadas se toman de acuerdo con políticas, procedimientos o reglas, escritas o no escritas, que facilitan la toma de decisiones en situaciones recurrentes porque limitan o excluyen otras opciones.

Por ejemplo, los gerentes rara vez tienen que preocuparse por el ramo salarial de un empleado recién contratado porque, por regla general, las organizaciones cuentan con una escala de sueldos y salarios para todos los puestos. Existen procedimientos rutinarios para tratar problemas rutinarios.

Las decisiones programadas se usan para abordar problemas recurrentes. Sean complejos o simples. Si un problema es recurrente y si los elementos que lo componen se pueden definir, pronosticar y analizar, entonces puede ser candidato para una decisión programada. Por ejemplo, las decisiones en cuanto a la cantidad de un producto dado que se llevará en inventario puede entrañar la búsqueda de muchos datos y pronósticos, pero un análisis detenido de los elementos del problema puede producir una serie de decisiones rutinarias y programadas. En el caso de Nike, comprar tiempo de publicidad en televisión es una decisión programada.

En cierta medida, las decisiones programadas limitan la libertad, porque la persona tiene menos espacio para decidir qué hacer. No obstante, el propósito real de las decisiones programadas es liberarse. Las políticas, las reglas o los procedimientos que se emplea para tomar decisiones programadas ahorran tiempo, permitiendo con ello dedicar atención a otras actividades más importantes. Por ejemplo, decidir cómo manejar las quejas de los clientes en forma individual resultaría muy caro y requeriría mucho tiempo, mientras que una política que dice “se dará un plazo de 14 días para los cambios de cualquier compra” simplifica mucho las cosas. Así pues, el representante de servicios a clientes tendrá más tiempo para resolver asuntos más espinosos.

Por otra parte, existen las decisiones no programadas; también denominadas no estructuradas, que son decisiones que se toman ante problemas o situaciones que se presentan con poca frecuencia, o aquellas que necesitan de un modelo o proceso específico de solución, por ejemplo: “Lanzamiento de un nuevo producto al mercado”, en este tipo de decisiones es necesario seguir un modelo de toma de decisión para generar una solución específica para este problema en concreto.

Las decisiones no programadas abordan problemas poco frecuentes o excepcionales. Si un problema no se ha presentado con la frecuencia suficiente como para que lo cubra una política o si resulta tan importante que

merece trato especial, deberá ser manejado como una decisión no programada. Problemas como asignar los recursos de una organización, qué hacer con una línea de producción que fracasó, cómo mejorar las relaciones con la comunidad –de hecho, los problemas más relevantes que enfrentará el gerente –, normalmente, requerirán decisiones no programadas.

Se conoce bien que las emociones se alimentan de las creencias. En cada decisión que se toma se valora las probabilidades de realizarlo o no, tomando en cuenta: los conocimientos (experiencias anteriores) y las creencias.

Se puede considerar a la indecisión como falta de autonomía, que impide a un individuo tomar una decisión, elegir algún camino entre varios, o resolver alguna problemática. La “indecisión” provoca hacer juicios prematuros sin tener la suficiente información requerida para procesarlo y agregando un valor ético y moral, muchas veces son inconscientes.

Al preocuparse de problemas que no están al alcance y no se pueden resolver, solo se observa la propia falta de capacidades, por lo cual se entra en bloqueos emocionales y conflictos para toma de decisiones. Teniendo en cuenta que lo más común para llegar a un bloqueo, son los miedos.

El Dr. Jeffrey Z. Rubin en 1986, citado en (Márquez, 2013) identificó algunos factores que entorpecen la toma de decisiones:

- Desconectarse de los sentimientos, autoduda, desconfiar de las capacidades, baja autoestima, exageración del propio punto de vista, ser dependiente, tomar decisiones bajo presión y evadir la toma de decisiones.
- Es importante considerar que, al momento de tomar decisiones, es necesario no involucrarse de manera personal en la situación presentada y de tarar de tomar una postura imparcial o neutra, así como ver desde distintos puntos la situación, para poder buscar una solución viable y adecuada a la vivencia de cada persona.
- También es fundamental destacar las propias motivaciones, para lograr lo que se desea, encontrando opciones nuevas. Brindando cierta libertad, que hará de este proceso de decisión, una posibilidad creativa de probar diferentes posibilidades a partir de las cuales puedan abrir paso a nuevas alternativas.

Las emociones son también el motor de los razonamientos. El temor de tomar el camino incorrecto es muchas veces el causante para que no se enfrenten las elecciones y siempre se deriven a otra persona que debe ejercer esa responsabilidad. Tomar decisiones es un aprendizaje que mucho tiene que ver con la propia seguridad y la



confianza en uno mismo, nada tiene que ver con acertar en lo que se decida hacer o no hacer. Todos se equivocan, hay que perder el miedo a errar para poder elegir sin temores y así poder tomar decisiones, ya sean buenas o malas, pero siempre respaldadas en valores y basadas en un razonamiento moral.

Todas las personas que toman una decisión poseen una serie única de características personales influyentes en la resolución del problema. El supuesto básico del modelo de la toma de decisiones reside en reconocer que las personas difieren en dos dimensiones:

La primera es la forma de pensar. A la hora de tomar una decisión, hay personas que lo hacen con una mayor lógica y racionalidad, procesando la información de manera secuencial. Sin embargo, otras personas se enfrentan a este proceso de forma más creativa e intuitiva contemplando una perspectiva más amplia.

La segunda dimensión hace referencia a la tolerancia a la ambigüedad que toleran las personas. En aquellas situaciones donde el individuo para tomar la decisión requiera de mucha coherencia y orden en la información, el grado de tolerancia a la ambigüedad es mínimo. En contraposición, aquellas personas capaces de procesar multitud de información al mismo tiempo, asumiendo con ello un importante grado de incertidumbre, la tolerancia a la ambigüedad es elevada.

Los valores éticos no controlan la racionalidad, son las emociones las que influyen en los razonamientos morales y orientan entonces, esta racionalidad. Joshua Greene, et al., utilizó IRMF para valorar si los juzgamientos morales son de carácter consecuencialista, o deontológicos. Las emociones podrían orientar sobre los juzgamientos en el primer caso, mientras que un principio deontológico sería totalmente independiente de las emociones (Greene, Nystrom, Engel, Darley, & Cohen, 2004; Moll et al., 2002).

El aprendizaje es contemplado como algo interdisciplinario, para lo que se requiere que la organización de los contenidos que se aborden no sea un listado de temas sin relación alguna entre sí, sino que tenga coherencia al interior de la propia asignatura o área científica y que muestre las relaciones con las demás asignaturas.

Además, se resalta la necesidad de la construcción de currículos flexibles para así poder adaptarse a las distintas demandas sociales, a las necesidades de una población joven diversa y a la multiplicidad de formas de aprendizaje presentes en el aula. En la educación, el papel del docente viene a ser el de un guía que orienta al estudiante en su aprendizaje y formación de su moral. Su rol es definir objetivos de aprendizaje, ofrecer a los

estudiantes experiencias de aprendizaje que les permitan alcanzar los objetivos (lo que incluye recursos y materiales), y realizar un proceso de evaluación (que incluye la autoevaluación) para mejorar la enseñanza-aprendizaje y adquirir sus propias concepciones derivadas de su razonamiento moral. Por tanto, el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje, es decir, debe construir, investigar, hacer, actuar, experimentar y satisfacer su curiosidad para aprender formando sus valores.

La Educación General Básica tiene como fin desarrollar las capacidades, habilidades, destrezas y competencias de los niños/as y adolescentes desde los 5 años en adelante hasta continuar los estudios de Bachillerato. Está compuesta por diez años de atención obligatoria en los que se quiere reforzar, ampliar y profundizar las capacidades y competencias adquiridas en la etapa anterior, y se introducen las disciplinas básicas.

Este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social.

Los jóvenes que concluyen los estudios de la Educación General Básica serán ciudadanos capaces de:

- Convivir y participar activamente en una sociedad intercultural y plurinacional.
- Sentirse orgullosos de ser ecuatorianos, valorar la identidad cultural nacional, los símbolos y valores que caracterizan a la sociedad ecuatoriana.
- Disfrutar de la lectura y leer de una manera crítica y creativa.
- Demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana.
- Valorar y proteger la salud humana en sus aspectos físicos, psicológicos y sexuales.
- Preservar la naturaleza y contribuir a su cuidado y conservación.
- Solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido en las disciplinas del currículo.
- Producir textos que reflejen su comprensión del Ecuador y el mundo contemporáneo a través de su conocimiento de las disciplinas del currículo.
- Aplicar las tecnologías en la comunicación, en la solución de problemas prácticos, en la investigación, en el ejercicio de actividades académicas, etc.
- Interpretar y aplicar a un nivel básico un idioma extranjero en situaciones comunes de comunicación.

- Hacer buen uso del tiempo libre en actividades culturales, deportivas, artísticas y recreativas que los lleven a relacionarse con los demás y su entorno, como seres humanos responsables, solidarios y proactivos.
- Demostrar sensibilidad y comprensión de obras artísticas de diferentes estilos y técnicas, potenciando el gusto estético.

Los nuevos métodos desarrollados para mapear la arquitectura y actividad de los circuitos neuronales en mamíferos permitirán comprender la base neural de numerosos elementos reguladores del comportamiento. La amígdala es un enclave para ello. Conocer las reglas que transforman los patrones distribuidos de actividad eléctrica en circuitos neuronales, en pensamientos, emociones y percepciones. Entender cómo las moléculas, las neuronas y las redes interactúan para dar forma a estas reglas, tendrá un gran impacto en la comprensión de la función cerebral en salud y enfermedad.

Como una orquesta, en la que muchos instrumentos tocados simultáneamente producen un sonido mayor que la suma de sus partes, el pensamiento y el comportamiento surgen de la comunicación entre conjuntos de neuronas molecularmente distintas, distribuidas a través de vastos circuitos neuronales. Aunque se sabe mucho sobre las propiedades de los genes, las células y los circuitos individuales, existe una gran brecha entre la función de cada componente del cerebro y el comportamiento de un animal. Cerrar esta brecha ha demostrado ser técnica y conceptualmente difícil (Kihel et al., 2001).

Inspirado Allen, por el hecho de que el desarrollo de la secuenciación de ADN de alto rendimiento llevó a los genetistas a cambiar el enfoque de los genes individuales al genoma completo, él se propuso desarrollar enfoques que pudieran vincular simultáneamente múltiples niveles del cerebro, desde moléculas hasta neuronas y neuronas en todo el cerebro como redes. Su objetivo era capturar una perspectiva global manteniendo la alta resolución y la especificidad necesarias para comprender la función de los componentes individuales en cada nivel. Este nuevo punto de vista esperaba, revelaría cómo las propiedades colectivas de los componentes básicos del cerebro dan lugar al comportamiento.

Comprender desde la particularidad, aprender a partir de compartir los sentidos con el otro, objetivar procesos de subjetivación, cuestionarse sobre lo cotidiano, preguntarse sobre el origen de la diversidad y sobre el sentido que los humanos le dan a su existencia, ha sido la principal preocupación y ocupación del razonamiento moral con vistas a la educación.

Cuando se considera que la educación produce un conocimiento de las características básicas de los procesos de adquisición, transmisión cultural de los cuales la educación es un proceso básico, y de los contextos de socialización y de la cultura de los individuos; entonces se valora lo que se entienda y se maneje como razonamiento moral y los valores. Proporcionando las herramientas necesarias para un mejor conocimiento de la realidad educativa a la que se enfrentará en la vida profesional mediante los métodos de la ciencia y la educación. {Greene, 2004 #2823; Glenn, 2009 #2827; Allen, 2020 #2826; Gazzaniga, 2005 #2813}

Los estudios comparados en educación tienen una larga tradición histórica que se remonta al comienzo del siglo XIX pero que hasta bien entrado el siglo XX no adquieren su estatus científico y académico. La educación comparada es la ciencia que estudia los sistemas educativos o aspectos de este, mediante el método comparativo con el fin de contribuir a su mejora, su objeto de estudio es descubrir, estudiar y comparar el complejo entramado que representa en cada pueblo el proceso educativo. Es una disciplina provista de un doble carácter, uno básico en el sentido de conocer los fenómenos educativos como entidades complejas que forman parte de la realidad y también aplicada porque a través del análisis pretende buscar soluciones a los problemas que aquejan a los Sistemas educativos mundiales.

Un importante rol en el crecimiento e interés por la disciplina han jugado los organismos internacionales los organismos internacionales tanto los de cooperación como los de crédito en el ámbito educativo. Actualmente muchas de estas investigaciones son insumos de actividades comparativas realizadas desde instituciones académicas o bien desde instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

En este sentido la educación comparada basada en la moral y reconocimiento de los valores emerge como una disciplina de gran utilidad en la búsqueda de soluciones a problemas que en cierta manera afectan globalmente a diversos países. La pobreza del sur y su impacto en el norte; la articulación entre desarrollo sostenible y educación; Educación y multiculturalismo; educación para la Paz, son ejemplos de proyectos comparativos de gran envergadura llevados adelante ante los eventuales acontecimientos de este comienzo de siglo XXI.

## CONCLUSIONES

El circuito de Papez define a un conjunto de estructuras cerebrales localizadas en lo que hoy se conoce como sistema límbico. Los avances en quimiogenética, en

modelos animales transgénicos y en la identificación de nuevos neuroquímicos en la amígdala (pacap, npy, opioides) han adicionado aún una mayor complejidad a su estudio y comprensión. Entender la morfología, sinaptología, electrofisiología y farmacología del complejo nuclear amigdalino y cómo funciona éste de manera diferencial en hombres y en mujeres, constituye un nuevo aporte de las neurociencias

Las neurociencias han logrado avances impresionantes en la comprensión de la función a microescala de neuronas individuales y la actividad a macroescala del cerebro humano. Se pueden explorar aspectos moleculares y biofísicos de neuronas individuales y también ver el cerebro humano en acción con imágenes de resonancia magnética (MRI) o magnetoencefalografía (MEG). Sin embargo, los mecanismos de percepción, cognición y acción siguen siendo misteriosos porque surgen de las interacciones en tiempo real de grandes conjuntos de neuronas en circuitos neuronales generalizados y densamente interconectados

La comprensión del fenómeno moral humano seguirá siendo materia de debates y controversias, leves o acaloradas, entre filósofos, teólogos y neurocientistas, y por qué no, entre el público también.

La idea de que la moral se asienta en la biología va en contra de tres creencias sostenidas habitualmente:

Si hay una gramática moral universal, los principios serían fijos, pero la gama potencial de sistemas morales no lo es,

si los planteamientos biológicos de la moral tienen una sede estructural, dígame celular, entonces dichos principios deberían estar codificados en el ADN y

si la biología ha contribuido en esclarecer las estructuras morales del cerebro contribuyendo de hecho a la psicología moral, solamente la fe religiosa y las directrices legales pueden evitar la decadencia moral.

Los puntos de vista tradicionales sobre la naturaleza de la racionalidad no son absolutos y pueden ser erróneos. Se pensaba que los mecanismos de la razón existían en una "provincia" separada de la mente y que las emociones no debían entrometerse. Las emociones y los sentimientos pueden ser no intrusos en el bastión de la razón. Pueden encontrarse enredados entre sus redes, para bien o para mal. Emoción, sentimiento y regulación biológica desempeñan un rol clave en la razón humana. Las ordenes humildes y simples del organismo, involucrado en todo esto, se encuentran en el circuito neuronal de la alta razón.

Los sentimientos representan la base y expresión de lo que los seres humanos han descrito desde hace muchos milenios como el alma o el espíritu.

El escepticismo declarado a estos avances singulares de la ciencia no implica un menor entusiasmo por el intento de cada nueva aproximación científica, por provisional o incompleta que esta sea.

Lo que determina la contribución de una unidad cerebral dada, en la operación del sistema al que pertenece, no es sólo la estructura de la unidad, sino también el lugar que ocupa en dicho sistema. La mente es el resultado de la operación de cada uno de sus componentes por separado, así como de la operación concertada de múltiples sistemas constituidos por cada uno de sus componentes por separado.

El estudio de los mecanismos neuronales de la cognición moral es especialmente difícil. En parte esto se debe a la existencia de subprocesos. Las mejores evidencias de los procesos experimentales modernos señalan que la psicología moral requerida por la teoría de la virtud es lo más plausible en neurobiología.

¿Qué es lo que la cognición moral dirige? Esto depende sobre cómo se construye el dominio de la teoría moral.

Comprender el razonamiento moral en el ámbito de las neurociencias tiene relevantes aplicaciones futuras en medicina transnacional, justicia, diagnóstico y terapéutica de trastornos psiquiátricos que cursan con alteraciones del comportamiento (neurocéptidos sociales).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camps, V. (2013). Neuronas y valores. *Rev Neurol*, 57(5), 230-234.
- Chneiweiss, H. (2019). *Notre Cerveau*. Paris: L'Iconoclaste.
- Fumagalli, M., & Priori, A. (2012). Functional and clinical neuroanatomy of morality. Review Article. *Brain a Journal of Neurology*, 135, 2006-2011.
- García Banderas, A. (2006). Fundamentos de la bioética *Bioética Clínica* (pp. 15-24). Quito: FCM.
- Gazzaniga, M. (2005). The ethical brain *The ethical brain* (pp. 14-16). New York: Harper.
- Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engel, A. D., Darley, J. M., & Cohen, J. M. (2004). The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment. *Neuron*, 44, 389-400.

- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2013). *Principles of Neural Science (Fifth Edition ed.)*. New York: Mc Graw Hill Medical.
- Kihel, K. A., Smith, A. M., Hare, R. D., Mendrek, A., Forster, B. B., & Brink, J. (2001). Limbic abnormalities in affective processing by criminal psychopaths as revealed by functional magnetic resonance imaging. *Biol Psychiatry*, 50, 677-684.
- Márquez, A. (2013). *El valor ético como base para la toma de decisiones correctas*. En la obtención de título de Especialista en Alta Gerencia. Universidad Militar Nueva Granada. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/6545>
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Bramati, I. E., & Grafman, J. (2002). Functional networks in emotional moral and nonmoral social judgments. *Neuroimage*, 16, 696-703.
- Moll, J., De Oliveira-Souza, R., & Zahn, R. (2008). The neural basis of moral cognition. Sentiments, concepts, and values. *Ann. N.Y.Acad. Sci.*, 161-180.
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Zahn, R., Krueger, F., & Grafman, J. (2005). Opinion: the neural basis of human moral cognition. *Nat Rev Neurosci*, 6, 799-809.
- Moll, J., Eslinger, P. J., & de Oliveira-Souza, R. (2001). Frontopolar and anterior temporal cortex activation in a moral judgment task. *Arq Neuropsiquiatr*, 59(3-B), 657-664.
- Oliverio, A. (2013). *Cerebro*. Buenos Aires: Adriana Hidalgo Editora.
- Urban, J., and Rosenkranz, J.A. (Eds). (2020). *Handbook of amygdala structure and function*. London: Elsevier/Academic Press.