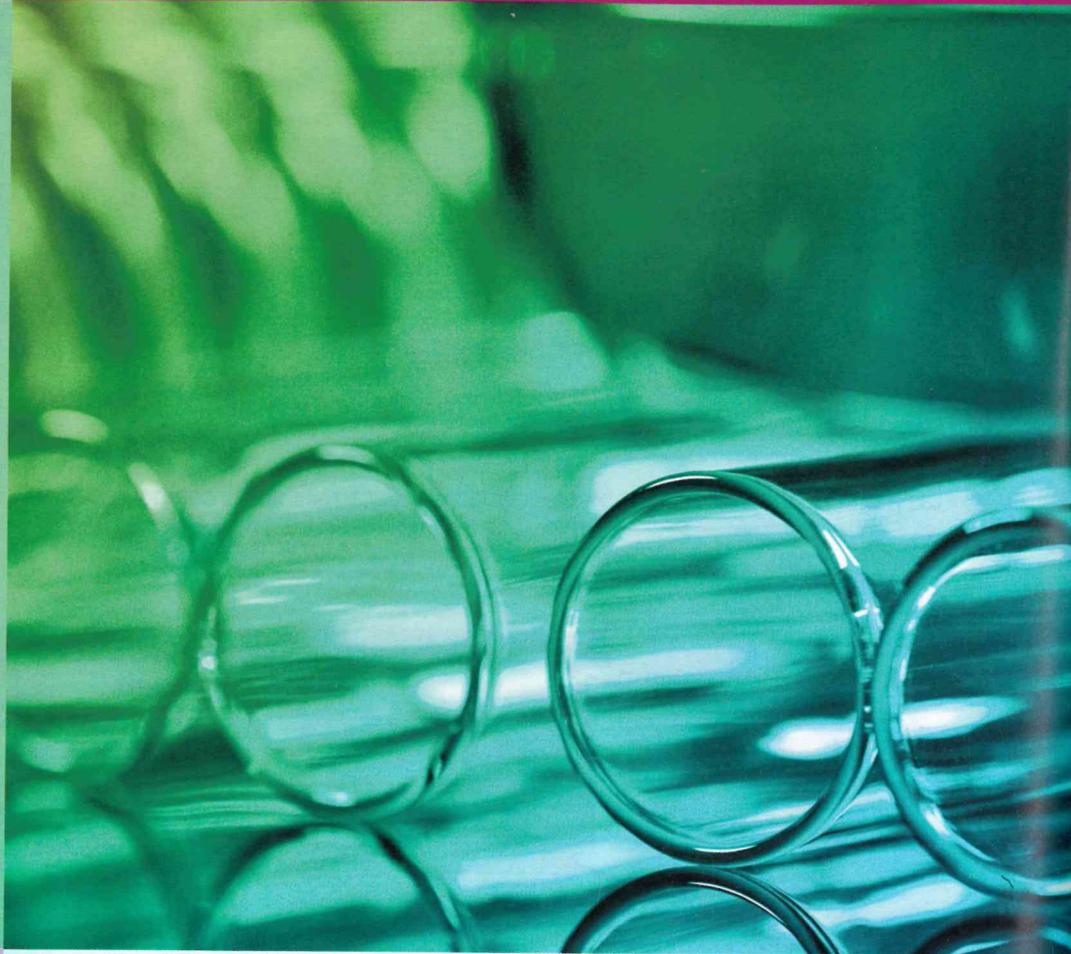


1

La psicología como ciencia

CONTENIDOS

- 1 ¿Qué es la psicología?
- 2 Las raíces históricas de la psicología
- 3 ¿Es la psicología una ciencia?
- 4 Escuelas psicológicas
- 5 Objetos de estudio de la psicología
- 6 Metodología de la psicología
- 7 La investigación en psicología



PARA COMENZAR

- 1 ¿Dirías que la psicología es una ciencia? ¿Cuál sería su objeto de estudio?
- 2 ¿Cuándo piensas que nació la psicología?
- 3 Relaciona la psicología con otras ramas del conocimiento. ¿En cuáles has pensado?
- 4 ¿A qué crees que se dedica un psicólogo en una empresa? ¿Y en un club deportivo?
- 5 ¿Conoces algún psicólogo relevante?

«Llega un momento en que es necesario abandonar las ropas usadas que ya tienen la forma de nuestro cuerpo y olvidar los caminos que nos llevan siempre a los mismos lugares. Es el momento de la travesía. Y si no osamos emprenderla, nos habremos quedado para siempre al margen de nosotros mismos».

FERNANDO PESSOA

EXPOSICIÓN DE CASO

Bienvenido a la psicología

Me llamo Lucía y soy psicóloga. A lo largo del libro te contaré historias de personas con las que he trabajado. Comenzaré por narrarte cómo es la primera vez en una consulta.

El primer día el psicólogo debe saber que lo más probable es que las personas lleguen vencidas, porque han intentado solucionar sus problemas por ellas mismas y no lo han logrado. Unas veces sienten vergüenza, porque no quieren parecer desequilibrados o débiles. Otras, dudan de que les vaya a servir para algo. No es sencillo llegar a un lugar desconocido para confiarle a un extraño tu dolor. Por eso, la acogida es fundamental.

Recuerdo el caso de Guille, un joven de 17 años que estudiaba 2.º de Bachillerato. Temía no elegir correctamente una carrera y que esa decisión lo condenase a un futuro infeliz. Desde el comienzo del curso, su cuerpo le envió señales que no supo leer: no dormía ni comía bien, tenía taquicardias y sudores fríos. Era una decisión importante, pero vivir así no lo ayudaba a concentrarse y sus notas habían bajado, lo que aumentaba su ansiedad. Sus padres y el orientador lo convencieron para que viniera a una consulta. No le agradaba la idea, pero acudió pensando que sería una única sesión.

LUCÍA. Guillermo, ¿verdad?

GUILLE. Sí.

LUCÍA. Adelante. Encantada de conocerte. Yo soy Lucía. Siéntate donde quieras. ¿Has estado alguna vez en un psicólogo?

GUILLE. No, es la primera vez y espero que sea la última, no me gusta estar aquí y mucho menos que la gente lo sepa.

LUCÍA. Tranquilo, lo entiendo. Nadie tiene por qué enterarse de que vienes, esto es algo íntimo y tú decides si lo compartes y con quién. Hoy, como es el primer día, me he propuesto que estés cómodo y que sepas en qué consiste mi trabajo.

GUILLE. De acuerdo.

LUCÍA. ¿Qué sabes de psicología?

GUILLE. No mucho, la verdad...

LUCÍA. Voy a contarte un poco. Los primeros que pensaron en el alma humana fueron los filósofos griegos. A partir ahí, la historia de la psicología estuvo íntimamente ligada a la historia de la filosofía. Hasta que en 1879 se creó el primer laboratorio de psicología. Desde entonces, no se ha parado de investigar.



GUILLE. No pensaba que fuera una ciencia...

LUCÍA. Lo es porque utiliza el método científico para comprender al ser humano.

GUILLE. Y ¿en qué consiste el método científico?

LUCÍA. Es un proceso controlado a través del cual se confirman o no hipótesis sobre un asunto del que se quiere saber más. Los estudiosos diseñan cuidadosamente una investigación, se la pasan a una muestra de sujetos, la analizan y, finalmente, publican los resultados.

GUILLE. No tenía ni idea.

LUCÍA. Es un mundo apasionante.

GUILLE. ¡Ja!, ¡ja!, bueno, tanto como apasionante...

LUCÍA. A mí me entusiasma, y el entusiasmo es el mejor sentimiento de la vida.

GUILLE. Eso es verdad...

En aquel momento conecté con él. Mi intuición me decía que Guille no estaba entusiasmado con nada y se sentía perdido. Seguimos hablando y la hora pasó agradablemente. Al final lo invité a volver y me dijo que lo pensaría.

A los pocos días, Guille me mandó un mensaje para decirme que había decidido continuar.

Nos vimos hasta final de curso y trabajamos su ansiedad, aumentamos la conciencia de sí mismo y visualizamos su futuro. Sus notas mejoraron y en la prueba le fue bastante bien. Los años siguientes, cada vez que lograba algo importante, me llamaba o me escribía un correo electrónico.

Con el tiempo nos perdimos la pista, pero estoy segura de que le va muy bien.

PARA REFLEXIONAR

- ¿Por qué es tan importante tener un proyecto ilusionante en nuestras vidas?
- ¿Cómo influyó la ayuda de Lucía en la actitud de Guille con respecto a su futuro? ¿Crees que es importante pedir ayuda cuando nos sentimos perdidos?

1 ¿Qué es la psicología?

COMENTARIO DE TEXTO

«La psicología está actualmente atravesando su etapa inicial. Todavía resulta inteligible para la mayoría de la gente. No es raro oír decir a un lego: "Yo también soy un poco psicólogo y pienso que...". Y realmente lo que esa persona piensa es muchas veces sutil e interesante, y no le avergonzaría repetirlo a un psicólogo profesional. Para mantenernos vivos en medio de nuestros semejantes, todos tenemos que ser psicólogos. Desde luego que la supervivencia nos exige también ser matemáticos, físicos, químicos y biólogos. Pero la distancia que separa en estas ramas del saber al aficionado del especialista se ha hecho demasiado grande; ningún lego pretendería pertenecer a estas cofradías sin un dilatado ritual de iniciación, que se lleva a cabo en alguna universidad acreditada. No siempre fue así. Hubo un tiempo en que todo el mundo era físico, en que Shakespeare interrumpía una obra de teatro para discutir la teoría heliocéntrica del universo, de la misma manera que un dramaturgo actual puede hoy en día divagar para exponer una nueva teoría psicológica o para combatirla. Es en este estadio inicial de su desarrollo cuando una ciencia resulta más visible, más controvertible y más capaz de cambiar nuestra visión de la realidad».

G. A. MILLER,
Introducción a la psicología (1968)

- ¿Estás de acuerdo con lo que plantea Miller? Argumentalo.
- ¿Crees que desde que Miller escribió este texto la percepción de la psicología ha cambiado?

En las últimas décadas, la psicología ha ido ocupando cada vez más espacio en nuestras conversaciones cotidianas. Cualquier persona puede utilizar **la palabra psicología**, y normalmente lo hace para referirse a algún hecho que ocurre a nivel mental o emocional. El uso corriente de la palabra *psicología* ha provocado que mucha gente crea que sabe exactamente lo que es, pero lo que habitualmente ocurre es que se tiene una visión reducida y simplista de una rama del conocimiento muy amplia, con fronteras muy permeables a otros saberes y con múltiples aplicaciones prácticas.

Lo sorprendente es que hoy en día disponemos del mayor acceso a la información de la historia de la humanidad; todo está a un clic del móvil o del ratón del ordenador. Sabemos mucho de cuanto ocurre en el mundo físico, incluso en el espacio estelar, y seguimos teniendo reparos para acercarnos a los fenómenos psicológicos. La psicología **está presente en nuestra vida en todos los ámbitos** y eso la convierte en un **objeto de estudio necesario**. En esta unidad vamos a definirla, conocer sus orígenes y su manera de progresar, es decir, de incrementar el conocimiento científico sobre la naturaleza psíquica del ser humano.

1.1. Definición de psicología

La psicología es la ciencia que busca **comprender y saber del ser humano**, de su vida interior y de cómo esta interacciona con el mundo en toda su magnitud: el amor, la familia, el trabajo, la empresa, el deporte, el arte... Es una **ciencia natural y social**, teórica y aplicada, en continua transformación gracias a la investigación e íntimamente relacionada con otras ramas del conocimiento, como la medicina, la biología y la filosofía.

Psicología significa literalmente 'estudio del alma' y proviene de la unión de dos vocablos griegos: «ψυχή» (*psykhé*), que significa 'alma'; y «λογία» (*-logia*), que significa 'habla' o 'tratado'.

La psicología es la ciencia que **estudia la conducta y los procesos mentales y emocionales**, así como su **interacción**, de modo que abarca todos los aspectos de la experiencia humana. Existen diversas escuelas psicológicas, cada una con sus propios planteamientos teóricos y su metodología; muchas de ellas coinciden en buena parte de estos, otras se influyen y complementan, pero otras son incompatibles. Esta gran variedad dota a la psicología de una gran riqueza y amplitud de horizontes.



La psicología busca comprender los procesos mentales y emocionales que subyacen a la conducta humana.

1.2. Lo que no es psicología

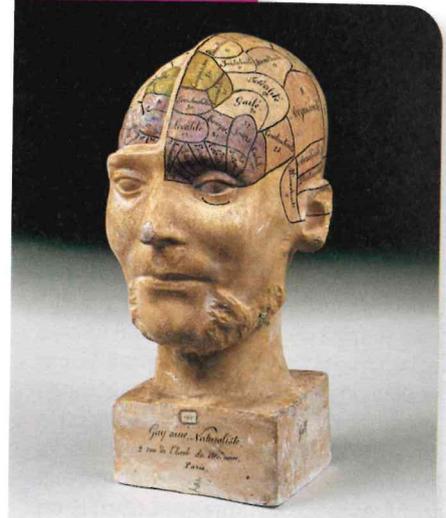
La psicología es una rama del conocimiento sobre la que se han extendido los estereotipos y prejuicios. Lamentablemente, estas ideas preconcebidas limitan, reducen y deforman nuestra percepción. Para comprender mejor qué es la psicología, es importante distinguirla de otras disciplinas que, aunque estén muy cerca y se afecten mutuamente, son diferentes:

- **La psiquiatría:** una de las confusiones más comunes es pensar que la psicología y la psiquiatría se ocupan de lo mismo. La psiquiatría es una rama de la medicina y la psicología es una disciplina en sí misma. A pesar de que las dos están inmersas en el ámbito de la salud mental, y comparten conocimientos, la manera que tiene cada una de abordar los problemas es distinta, aunque a la vez complementaria.

Los psiquiatras pretenden reconocer los desequilibrios químicos, los cambios en los neurotransmisores y receptores del cerebro para corregirlos mediante la medicación. En cambio, los psicólogos clínicos no pueden recetar ningún medicamento y utilizan la psicoterapia como herramienta.

- **El psicoanálisis:** comúnmente se piensa que la psicología se limita únicamente al ejercicio del psicoanálisis como tratamiento terapéutico. No obstante, es primordial saber que no es así. Es verdad que muchos psicólogos clínicos de la tradición psicodinámica (como se conoce hoy a los diferentes enfoques que provienen del psicoanálisis) emplean estas técnicas, pero existen muchos otros tipos de enfoques terapéuticos y distintas escuelas psicológicas, como veremos más adelante en esta unidad.
- **El coaching:** es una actividad que consiste en facilitar que otra persona alcance un propósito determinado trabajando sobre la forma en que se aborda ese problema. Podríamos decir que un coach es un entrenador mental. Hoy en día aún no se comprende al coaching dentro de la psicología, pero todo apunta a que acabará siendo una de sus variantes aplicadas.
- **Las pseudociencias o pseudopsicologías:** son afirmaciones, creencias o prácticas que, a pesar de presentarse como científicas, no están basadas en un método científico válido, les falta plausibilidad o el apoyo de evidencias científicas, y no pueden ser verificadas de forma fiable. La ciencia plantea hipótesis de forma que puedan refutarse mediante experimentación y observación. En las pseudociencias, las hipótesis suelen formularse de modo que sean invulnerables a cualquier posibilidad de refutación (son dogmáticas), por lo que en principio no pueden ser invalidadas (rechazan las pruebas empíricas). Algunas de estas pseudopsicologías son la parapsicología y la terapia de regresión.

SABER MÁS



→ **Franz Joseph Gall (1758-1828)** fue un fisiólogo alemán, fundador de la **frenología**. Gall consideraba que la magnitud de las facultades y los rasgos de la personalidad se podían determinar examinando la superficie del cráneo. También planteó que las facultades mentales se localizaban en áreas específicas del cerebro. Estas ideas tuvieron un éxito rápido, ya que aportaban un método objetivo para el estudio de la mente, pero se demostró que sus postulados carecían de respaldo científico. Sin embargo, sus planteamientos sobre que las diferentes capacidades mentales se localizaban en distintas zonas del cerebro, sí se corroboraron y en la actualidad se sigue investigando en esta dirección.

φρένες: Verstand

ACTIVIDADES

RELACIONA

1. Define con tus palabras qué es la psicología.
2. Busca similitudes y diferencias entre la psicología y las otras disciplinas mencionadas en esta página.

REFLEXIONA

3. ¿Qué idea tenías sobre la psicología antes de leer el capítulo? ¿Te ha sorprendido algo?

4. Pregunta a gente de tu alrededor qué cree que es la psicología y reflexiona: ¿hay algún prejuicio que no sea real en su respuesta? ¿Qué les dirías para defender la idea de que la psicología es una ciencia?

INVESTIGA Y AMPLÍA

5. ¿Sabes si existen pseudociencias que en la actualidad se ocupen de temas propios de la psicología? ¿Cómo son los métodos que utilizan?

2 Las raíces históricas de la psicología

COMENTARIO DE TEXTO

«Ahora bien, entre los cuerpos naturales los hay que tienen vida y los hay que no la tienen; y solemos llamar vida a la autoalimentación, al crecimiento y al envejecimiento. De donde resulta que todo cuerpo natural que participa de la vida es entidad, pero entidad en el sentido de entidad compuesta. Y puesto que se trata de un cuerpo de tal tipo –a saber, que tiene vida–, no es posible que el cuerpo sea el alma; y es que el cuerpo no es de las cosas que se dicen de un sujeto, antes al contrario, realiza la función de sujeto y materia. Luego el alma es necesariamente entidad en cuanto forma específica de un cuerpo natural que en potencia tiene vida. Ahora bien, la entidad es entelequia, luego el alma es entelequia de tal cuerpo».

ARISTÓTELES, *Acerca del alma*

- ¿Qué relación hay entre el cuerpo y el alma según este texto de Aristóteles?
- ¿Qué crees que opinaría Platón de este fragmento?
- ¿Los animales tienen alma?

La psicología es casi tan antigua como el ser humano, pero durante siglos vivió sumergida dentro de la filosofía. Fue a finales del siglo XIX cuando comenzó su andadura científica. A lo largo de los años se ha definido como el estudio de la psique o de la mente, del espíritu, de la consciencia y, más recientemente, como el estudio de la conducta.

2.1. Los clásicos: de la Antigüedad al siglo XVII

Durante la **Antigüedad**, en la Grecia clásica, **Platón** (c. 427-347 a. C.) tenía una concepción **dualista** del ser humano, distinguía el cuerpo del alma, y establecía una relación de oposición entre ambos: «El cuerpo es una cárcel para el alma». Para Platón el cuerpo era material e imperfecto, y la mente, contenedora del conocimiento puro y, además, inmortal. Las ideas o formas eran la realidad última y se podían conocer solo a través de la razón. Creía que las fuerzas racionales de la mente se debían dirigir hacia dentro (**introspección**) para descubrir las ideas que estaban presentes desde el nacimiento.

Su discípulo **Aristóteles** (384-322 a. C.) recorrió un largo camino modificando la postura de Platón. Según él, se accedía al conocimiento a través de la experiencia sensorial. Para Aristóteles, los principios y leyes se derivaban de una cuidadosa observación de los fenómenos de la naturaleza. Así, llegó a la conclusión de que todas las cosas tienen una razón para existir (**teleología**). Para Aristóteles había tres tipos de organismos vivos: los que poseen un alma vegetativa, los que poseen un alma sensorial y los que poseen un alma racional. Solo los seres humanos poseen un alma racional.

Después de Aristóteles, se desarrollaron múltiples corrientes que reflexionaban sobre el sentido de la existencia y buscaban vivir de acuerdo con sus ideas. Algunos seguidores de estas corrientes fueron los **escépticos**, los **cínicos**, los **epicúreos**, los **estoicos**...

Más adelante, los **neoplatónicos** prepararon el camino para la síntesis de la filosofía y el cristianismo, que elaboró **san Agustín** (354-430). La predominancia religiosa impuesta desde el Imperio romano perduró en la **Edad Media**. La fe en Dios era considerada la actividad principal del alma.

Santo Tomás de Aquino (1225-1274) relacionó la filosofía aristotélica con la religión cristiana. Planteó que tanto la razón como la fe permitían acceder a la verdad, abriendo la puerta al Renacimiento.



El alma planeando sobre el cuerpo, William Blake.

Platón fue el primero en plantear que el cuerpo era distinto del alma (dualismo).

2.2. La revolución científica

El siglo XVII fue un periodo revolucionario en lo científico, ya que se sustituyó la concepción del mundo espiritual de la Edad Media y del Renacimiento por una visión científica, matemática y mecánica. Las importantes aportaciones de astrónomos como el precursor **Nicolás Copérnico** (1473-1543) o **Tycho Brahe** (1546-1601), **Galileo Galilei** (1564-1642) y **Johanes Kepler** (1571-1630), así como del físico **Isaac Newton** (1643-1727), hicieron que las ciencias de la naturaleza fueran extendiendo su método a todos los asuntos humanos, incluida la psicología. Los seres humanos podían mejorar su destino mediante la razón y la experimentación.

René Descartes (1596-1650) abogaba por un método de investigación que llegara a un conocimiento más allá de toda duda, siendo la propia existencia como ser pensante el único hecho incuestionable. Descartes concluyó que el intelecto o la razón (**racionalismo**) eran algo innato y que la introspección era el método efectivo para buscar la verdad. Muchas conductas animales y humanas venían ya establecidas de forma mecánica. La mente y el cuerpo estaban separados, pero interactuaban influyéndose mutuamente (**interaccionismo**). Para él, la glándula pineal era la parte más importante del cerebro, porque allí el alma y el cuerpo se conectaban.

Descartes también estudió introspectivamente los procesos de la mente, impulsó la investigación animal y, por tanto, la psicología fisiológica y comparativa, y fue el primero en describir el reflejo.

El **empirismo** de **David Hume** (1711-1776), por su parte, planteaba que solo la observación y la experimentación eran métodos válidos para alcanzar el conocimiento. El conocimiento proviene de la experiencia. **John Locke** (1632-1704), también empirista, postulaba que la mente humana era una *tabula rasa*, una especie de hoja en blanco con la que se nace y en la que se graban las experiencias a medida que se vive.

Tanto el racionalismo como el empirismo han permanecido presentes en la historia científica de la psicología, dando lugar a escuelas y métodos de investigación diferentes. Por un lado, la **psicología del aprendizaje**, ligada a la tradición empirista, y por otro, la **psicología cognitiva**, ligada a la tradición racionalista. En otros casos, los saberes se han hecho complementarios, como son los del psicoanálisis y la neurociencia.

SABER MÁS

Descartes decía que la función propia del alma era pensar, y este hecho distinguía a los humanos de los animales en lo que se refiere a la experiencia, el comportamiento y el lenguaje. Planteaba que los animales sí tenían conciencia, pero carecían de **autoconciencia**, es decir, la capacidad para reflexionar sobre su propia conciencia.

Añadió que el pensamiento era el que hacía que el comportamiento humano fuera más flexible que el comportamiento animal, ya que los animales eran como máquinas que siempre respondían de manera refleja. Los humanos, en cambio, podían responder de forma diferente a situaciones nuevas.

Descartes llamó *espíritus animales* a las sustancias que supuso se localizaban en las cavidades del cerebro. Cuando estas sustancias se movían a través de los nervios, estos se abultaban e incitaban la conducta.

ACTIVIDADES

COMPARA

6. Con relación a cómo accedemos al conocimiento, señala la diferencia fundamental entre el racionalismo y el empirismo.

REFLEXIONA

7. Dedica unos minutos a reflexionar sobre cómo cambió la concepción del mundo la revolución científica. Busca información sobre la teoría heliocéntrica de Copérnico y reflexiona acerca de las repercusiones que pudo tener para la idea de ser humano.
8. Reflexiona sobre el concepto de «alma». En la actualidad, ¿qué entendemos por alma?

¿Qué acepciones solemos darle a la palabra *alma* en nuestra vida cotidiana?

RELACIONA

9. Construye un eje cronológico en el que aparezcan los principales autores que han influido en el desarrollo de la psicología que conocemos en la actualidad.
10. Busca el significado de *pensamiento* y de *razonamiento*. ¿En qué se diferencian?
11. ¿En qué áreas de tu vida tienes que usar el razonamiento? Describe una situación común en la que tengas que razonar e intenta describir los pasos que has ido dando.

3 ¿Es la psicología una ciencia?

El ser humano siempre ha buscado respuestas a sus dudas trascendentales. Todas las culturas han encontrado maneras de darle sentido a la existencia humana y a las experiencias de la naturaleza. Pero el saber popular se diferencia del **conocimiento científico** en que este último utiliza herramientas metodológicas para ampliar el saber sobre el universo, el mundo y el ser humano, de forma clara y fiable.

Para que surgiera la ciencia moderna fue necesaria una síntesis genial entre el método inductivo y el método deductivo, es decir, un método que aunara la observación empírica con la deducción formal. En el siglo XVII se produjo la suma de estos dos métodos gracias esencialmente a los trabajos de Galileo Galilei.

!! observación/comprobación

3.1. La ciencia

Para saber si la psicología es una ciencia, vamos a empezar definiendo qué es la ciencia. El catedrático de la Universidad de Boston y especialista en Historia de la Ciencia **Marx W. Wartofsky**, en su libro Introducción a la filosofía de la ciencia (1968), la definió así:

«La ciencia es una actividad humana que da lugar a un cuerpo sistemático y organizado de conocimientos que hace uso de leyes y principios generales».

Un análisis de esta definición nos permite obtener las siguientes reflexiones:

- La idea de sistematicidad nos lleva a la necesidad de un **método**.
- La idea de organización nos remite al planteamiento de **teorías**.
- Las teorías recogen y organizan las afirmaciones en **leyes**.
- La idea de leyes o principios generales precisa de la búsqueda de la **universalidad** y de la **replicabilidad** de la experiencia científica.
- Que sea una actividad humana conecta lo científico con **lo social** y, por tanto, con la utilidad del conocimiento científico.

En función de su objeto de estudio, las ciencias se dividen en:

- **Ciencias formales:** trabajan con entidades abstractas (números) y utilizan el método axiomático-deductivo. Dicho método consiste en tomar como punto de partida una serie de axiomas y después proceder deductivamente a partir de ellos. La lógica y las matemáticas son ciencias formales.
- **Ciencias fácticas:** tienen como objeto de estudio los hechos de la realidad. Buscan un conocimiento objetivo y para confirmar sus suposiciones necesitan de la observación y/o la experimentación. Dentro de esta clasificación se hallan las ciencias naturales y las ciencias sociales:
 - **Ciencias naturales** son las ciencias cuyo objeto es el estudio de la naturaleza, el mundo y el universo. Utilizan sobre todo el método hipotético-deductivo.
 - **Ciencias sociales** son las ciencias que estudian al ser humano y su desarrollo en sociedades. Utilizan con frecuencia el método observacional-correlacional.

La psicología se sitúa en un punto intermedio entre las ciencias naturales y las ciencias sociales o humanas, participando de los métodos de ambas aunque aproximándose más a unas que a otras en función de su objeto de estudio o de la escuela psicológica, como veremos más adelante en esta unidad.

La psicología es una ciencia natural y social: ambos enfoques están relacionados y se influyen constantemente en la generación de conocimiento nuevo sobre el ser humano.

especie e individuo
entre especies en
evolución

Filogenia: proceso de cambio y desarrollo que determinadas características físicas y capacidades han sufrido a lo largo de los tiempos.

Método científico: conjunto de pasos reglados que utiliza la ciencia para la ampliación de sus conocimientos.

Método deductivo: variante del método científico consistente en partir de una ley general para, mediante la lógica, extraer implicaciones que puedan ser contrastadas en la realidad.

Método hipotético-deductivo: variante del método científico en la que el investigador utiliza, en diferentes momentos del proceso, tanto la inducción como la deducción.

Método inductivo: variante del método científico en la que el investigador parte de la información recogida gracias a sucesivas observaciones para, mediante la generalización, establecer una ley de ámbito lo más universal posible.

Ontogenia: cambio del individuo a lo largo de su desarrollo, desde que es un óvulo fecundado hasta su envejecimiento, pasando por la forma adulta.

3.2. La psicología como ciencia

La psicología empezó a ser objeto de estudio científico a finales del siglo XIX. Fue entonces cuando se comenzó a hablar de ella como un saber independiente de la filosofía.

En 1878, **Wilhelm Wundt** (1832-1920), catedrático de Filosofía en la Universidad de Leipzig (Alemania), creó el primer laboratorio de psicología. Planteó el nacimiento de una nueva ciencia que debería investigar los contenidos mentales mediante la introspección y la experimentación (llamó a su método introspección experimental).

Wundt estaba influido por los avances en psicofísica y psicofisiología y por la teoría de la evolución:

- **La psicofísica:** es el área de la psicología que estudia la relación entre las medidas del mundo físico y el mundo subjetivo. Los psicofísicos buscan identificar leyes para explicar el funcionamiento del sistema sensorial humano. Son de subrayar los trabajos de **Gustav Fechner** (1801-1887) y **Ernst Heinrich Weber** (1795-1878).
- **La psicofisiología:** es la disciplina de la psicología que estudia los mecanismos orgánicos que están en la base del comportamiento y de la cognición. Destacan las investigaciones de **Charles Bell** (1774-1842) y **François Magendie** (1783-1855), **Johannes Müller** (1801-1858), **Hermann von Helmholtz** (1821-1894), **Ewald Hering** (1834-1918) y **Franz Joseph Gall** (1758-1828), entre muchos otros.
- **La teoría de la evolución:** la obra de **Charles Darwin** (1809-1882) supuso una revolución en todas las áreas del conocimiento. En 1859 publicó *El origen de las especies* y sus aportaciones más relevantes fueron:
 - El ser humano forma parte de la naturaleza y está sujeto a sus leyes.
 - El proceso de selección natural: en la lucha por la supervivencia, gana el que tiene mayor capacidad de adaptación a las circunstancias concretas de un entorno.
 - A lo largo de la evolución, las aptitudes humanas (como las de otros seres) se han transformando gradualmente mediante el proceso de selección natural. Para Darwin, la función de un rasgo o una capacidad era la clave para comprender su evolución.
 - El proceso evolutivo se aplica a todos los organismos vivos y es posible plantear una continuidad evolutiva entre diferentes especies: a este proceso se le conoce con el nombre de **filogenia** (no confundir con la ontogenia).

COMENTARIO DE TEXTO

«Ahora bien, la ciencia natural, que como campo de investigación primeramente constituido puede servir de ejemplo a la psicología, se auxilia de dos métodos principales: el experimento y la observación. El experimento consiste en una observación en la cual los fenómenos observables surgen y se desarrollan por la acción voluntaria del observador. La observación, en sentido estricto, estudia los fenómenos sin semejante intervención, tal como se presentan al observador en la continuidad de la experiencia».

W. WUNDT, «Los métodos de la psicología», *Lecturas de historia de la psicología* (1896)

- ¿Cuáles son las diferencias entre experimento y observación?
- ¿Qué opinas de que la psicología utilice estos métodos para su investigación?
- Investiga sobre los instrumentos que utilizaba Wundt y reflexiona sobre la repercusión que pudieron tener en la época.

ACTIVIDADES

COMPARA

12. Explica razonadamente por qué la psicología es una ciencia natural y social al mismo tiempo.

REFLEXIONA

13. Si tuvieras que defender que la psicología es una ciencia ante una persona que se muestra muy escéptica al respecto, ¿cómo lo harías? Elabora un breve discurso en el que expongas tus argumentos.

RELACIONA

14. Atendiendo a la clasificación de las ciencias en función de su objeto de estudio, realiza un esquema en el que venga especificado el objeto de estudio de cada una, así como el método utilizado.

INVESTIGA Y AMPLÍA

15. Elige una ciencia fáctica y profundiza en ella. ¿Qué procedimientos utiliza? ¿Qué aplicaciones prácticas tiene?

4 Escuelas psicológicas

Hasta ahora hemos ido construyendo el concepto de psicología, desde sus orígenes históricos hasta su definición como **ciencia de la conducta y los procesos mentales**. A partir de este momento, empezaremos a introducirnos en la psicología como **disciplina académica**, ramificada en diversas teorías y escuelas de pensamiento.

Al igual que ocurre en otras áreas del conocimiento, las diferentes escuelas pueden tener mucho en común, pero en otros casos llegar a rivalizar. Aunque las teorías psicológicas son numerosas y muchas de ellas no continúan en activo en la actualidad, se pueden identificar las escuelas principales.

4.1. El estructuralismo

Wilhelm Wundt quería descubrir la estructura de la mente partiendo del estudio de sus procesos psicológicos básicos: las sensaciones, las percepciones, las emociones... El estructuralismo se centraba en el contenido y la estructura del pensamiento, dejando a un lado su aplicación. Para ello, Wundt propuso **la introspección y la experimentación** como métodos para alcanzar este conocimiento. Para la medición de los procesos mentales se inventaron múltiples artilugios mecánicos, como el cronoscopio de Hipp.

Su discípulo **Edward Bradford Titchener** (1867-1927) llevó el estructuralismo a Estados Unidos.

Más adelante veremos una evolución más actual de la escuela estructuralista en la psicología cognitiva de **Jean Piaget** (1896-1980), que defendió que las estructuras estaban genéticamente determinadas y que cambiaban al pasar de una etapa a otra del desarrollo intelectual.

Por su parte, el famoso lingüista **Noam Chomsky** (nacido en 1928) sostiene que existen determinadas estructuras universales innatas para la adquisición del lenguaje.

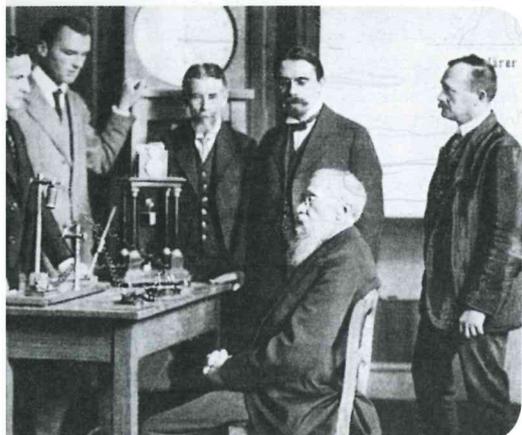
4.2. El funcionalismo

Esta escuela se centra en la actividad o propósito de las estructuras o procesos psicológicos, es decir, en la **función adaptativa** y las aplicaciones prácticas de la conducta y de la mente humana.

Siguiendo a Darwin, el médico estadounidense **William James** (1842-1910) pensaba que los sucesos mentales eran un fenómeno combinado cuyo propósito era permitir a la persona adaptarse al entorno. Creía en el instinto, pero también en el aprendizaje. James tardó doce años en escribir *Principios de psicología*, uno de los textos más influyentes de su época y que fue publicado finalmente en 1890. Rechazó el estructuralismo porque creía que no era posible medir la vida mental con aparatos mecánicos. Para él, la conciencia era como una corriente, dinámica y en continuo cambio.

Para los funcionalistas, por tanto, la psicología es una ciencia que debe ayudar a las personas a adaptarse a su medio y alcanzar éxito en la vida. Sostenían una postura pragmática y plural de la verdad. Utilizaban cuestionarios y test para medir las diferencias psicológicas individuales.

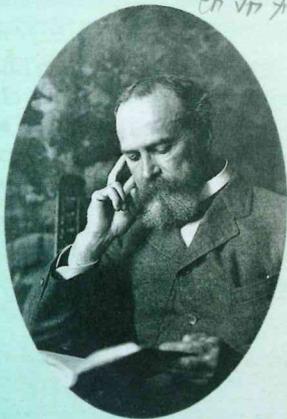
John Dewey (1859-1952) fue uno de sus principales representantes y un gran defensor de la enseñanza experiencial, es decir, del aprendizaje basado en la acción.



Los estructuralistas centran sus esfuerzos en conocer los procesos mentales. Uno de sus métodos era la experimentación, para la cual utilizaban aparatos mecánicos que pudiesen aportar más datos sobre la naturaleza de la mente. En la imagen, Wilhelm Wundt, sentado, junto con sus discípulos.

registra unidades mínimas del tiempo: centésimas y milésimas de segundos
conexión con aparatos que presentaban estímulos: visuales, auditivos, táctiles a los sujetos: se debe repetir en un tiempo mínimo

SABER MÁS



William James también estudió las emociones y definió la **autoestima** como la relación positiva entre las cosas intentadas y las cosas logradas. Según él, la autoestima podía mejorarse de dos maneras: consiguiendo más logros o intentando conseguir menos. Para James, la psicología era la ciencia de la vida mental.

4.3. La Gestalt

La psicología de la Gestalt o psicología de la forma (la palabra *gestalt* puede traducirse por 'configuración' o 'todo') surgió en Alemania en 1912, antes de la Primera Guerra Mundial, de la mano de los psicólogos **Max Wertheimer** (1880-1943), **Kurt Kofka** (1886-1941) y **Wolfgang Köhler** (1887-1967).

Los psicólogos de la Gestalt estudiaban la percepción y la cognición. Defendían la idea de que los fenómenos psíquicos solo podían comprenderse si se observan en su globalidad y en su relación, y no como partes más pequeñas independientes. Esta visión era opuesta al conductismo, que veremos más adelante.

La Gestalt introdujo el concepto de *Einsicht* para referirse a los **procesos de comprensión súbita** en la solución de problemas. Sus aportaciones más relevantes se realizaron en los campos de la percepción, el pensamiento, la memoria, la motivación y la psicología social. La finalidad de su trabajo era ayudar a resolver problemas filosóficos, especialmente en teoría de la ciencia, y la cognición.

4.4. El psicoanálisis

La teoría del psicoanálisis, formulada por **Sigmund Freud** (1856-1939), describe un conjunto de ideas acerca de la naturaleza humana y el desarrollo de la personalidad. Ha tenido mucha influencia en nuestra cultura y en la psicología, principalmente en la psicopatología y en la psicoterapia.

Freud estaba en desacuerdo con la idea de mente racional y planteaba que en la mente tiene lugar un juego de fuerzas (deseos, motivaciones y pulsiones) que están en continuo dinamismo. La mente estaría organizada en tres estructuras o almacenes:

- El **consciente** es lo que ocurre en el momento actual y de lo que nos damos cuenta.
- El **preconsciente** es el conjunto de recuerdos y sensaciones del pasado que no están accesibles a la conciencia, pero a los que podemos acceder si lo deseamos.
- El **inconsciente** es el almacén más inaccesible y más importante para la configuración de nuestra personalidad.

Desde el psicoanálisis se mantiene que para conocer la personalidad de un sujeto o tratar su trastorno, se deben conocer las motivaciones y fuerzas inconscientes y su dinámica.

A partir del psicoanálisis se han originado un gran número de teorías agrupadas bajo el nombre de **psicodinámicas**.

4.5. El psicodrama

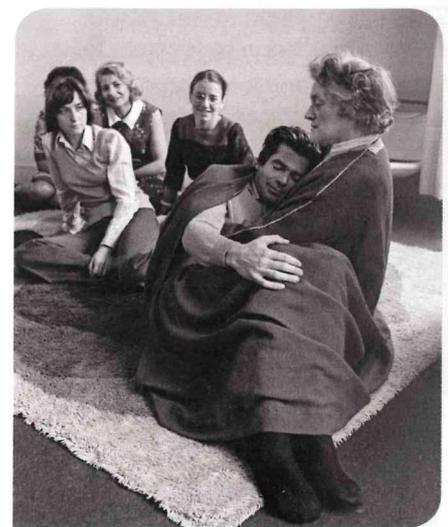
El psicodrama es un planteamiento global que integra el cuerpo, las emociones y el pensamiento. Fue creado por **Jacob Levy Moreno** (1889-1974), filósofo y médico rumano que concluyó que los niños jugaban a roles familiares y culturales para expresar sus necesidades o frustraciones.

El psicodrama ponía el énfasis en la acción corporal para resolver conflictos emocionales. Su herramienta era la **dramatización de escenas** y creó el llamado *teatro de la espontaneidad*. La dramatización y la experiencia grupal podían devolver a la persona el sentimiento de ser el protagonista de su propia vida y no solo un narrador de su historia.

SABER MÁS



Para Freud, el **inconsciente** era el lugar donde quedaban registrados los acontecimientos traumáticos de nuestra vida, sobre todo aquellos que ocurrían durante la infancia. A estos dolorosos recuerdos no se podía acceder de forma voluntaria, pero sí se expresaban a través de los sueños, la asociación libre de ideas, los chistes, los actos fallidos, la fantasía y los lapsus. Estas expresiones serían merecedoras de toda su atención en su trabajo, llegando a escribir un libro sobre la interpretación de los sueños.



En el teatro de la espontaneidad, las personas dramatizan escenas que acababan conectando con su propia historia personal y sus problemas. Al actuar, las personas están trabajando sobre sus «heridas» y transformando su vivencia de forma activa.

Punto: estímulo - respuesta
opuesto a la Gestalt

COMENTARIO DE TEXTO

«La conducta no es una de estas materias a las que es posible acceder solamente con la intervención de un instrumento como el telescopio o el microscopio. Todos conocemos miles de hechos acerca de la conducta. Realmente no existe ningún tema con el que estemos más familiarizados, puesto que siempre estamos en presencia de, al menos, un organismo actuante. Pero esa familiaridad es en cierto modo una desventaja, ya que significa que probablemente hemos llegado a conclusiones que no serán corroboradas por los prudentes métodos de la ciencia. Aunque hayamos observado la conducta durante muchos años, no podemos necesariamente, sin ayuda, expresar uniformidades útiles o relaciones válidas. Podemos mostrar una considerable habilidad para elaborar conjeturas plausibles acerca de lo que nuestros amigos y conocidos harán en determinadas circunstancias o lo que haríamos nosotros mismos. Podemos hacer generalizaciones admisibles acerca de la conducta de la gente en general, pero muy pocas de ellas resistirán un análisis riguroso. Generalmente, existe una gran dosis de ignorancia en nuestros primeros contactos con una ciencia de la conducta».

B. F. SKINNER,
Ciencia y conducta humana (1953)

- Explica qué crees que es para Skinner la ciencia de la conducta.
- Según el autor, ¿cómo afecta la familiaridad con la conducta humana a su estudio?
- ¿Alguna vez te habías parado a reflexionar hasta qué punto son acertadas las ideas que nos hacemos al interactuar con otras personas? ¿Qué consecuencias crees que puede tener ignorar este hecho?

4.6. El conductismo

Esta corriente psicológica mantiene que el único objeto de estudio válido para la psicología es la **conducta observable**. Los pensamientos, sensaciones, intenciones y, en general, cualquier proceso mental no pueden medirse. El conductismo surgió como reacción a la introspección, y buscó caminos más objetivos para el saber psicológico.

1 **John B. Watson** (1878-1958) fue el padre del **conductismo radical**, que está basado en los estudios sobre el condicionamiento clásico de **Iván Pávlov** (1849-1936). Estos estudios dieron lugar a la teoría del aprendizaje conocida como **condicionamiento clásico**. Esta teoría plantea que la conducta se divide en estímulos y respuestas. Dicho esquema conductual es igual para animales y humanos, y podía estudiarse mediante el método experimental.

2 Más adelante, **Burrhus Frederic Skinner** (1904-1991) plantearía la teoría del aprendizaje mediante el **condicionamiento operante**, para el cual las conductas aparecen en mayor o menor medida en función de sus consecuencias. Posteriormente, **Albert Bandura** (nacido en 1925) formuló la teoría del **aprendizaje social**.

3 Para el conductismo, la psicología es una rama experimental de las ciencias naturales cuyo objetivo teórico es predecir y modificar la conducta.

4.7. La psicología sistémica

La Familia

El enfoque sistémico nació en Estados Unidos en la década de 1950. Esta escuela sitúa **la familia** como objeto de estudio de la psicología. Para los sistémicos, la familia es el sistema fundamental, debido a que en ella se desarrolla el ser humano. Desde esta orientación, las familias son organizaciones con sus miembros interconectados, influyéndose constantemente. De esta manera, las relaciones humanas (enfoque relacional) y los procesos mentales ocurren circularmente. Los sistemas humanos se configuran en busca de equilibrio, adaptación y cambio. Sus bases teóricas fueron:

- 1 ■ La **teoría general de sistemas**, del biólogo y pensador de origen austriaco **Ludwig von Bertalanffy** (1901-1972), propone entender la naturaleza como un gran sistema organizado en totalidades jerárquicas e interrelacionadas, en el que todos sus componentes interactúan y se influyen entre sí. Su funcionamiento está basado en principios y leyes aplicables a otros sistemas naturales. En psicología, los sistemas más estudiados han sido la familia, las organizaciones, las empresas o los equipos deportivos.
- 2 ■ La **cibernética**, del matemático estadounidense **Norbert Wiener** (1894-1964) y del científico mexicano **Arturo Rosenblueth** (1900-1970), es el estudio de la regulación de los organismos y de los sistemas físicos y sociales. Son importantes los mecanismos de autorregulación y los conceptos de retroalimentación o feedback y de circularidad.
- 3 ■ La **teoría de la comunicación humana**, del psicólogo de origen austriaco **Paul Watzlawick** (1921-2007), está fuertemente influida por las dos anteriores y se centra en la pragmática de la comunicación, que es entendida como un conjunto de elementos en interacción en donde toda modificación de uno de ellos afecta las relaciones entre los otros elementos.

4 Aplicando estos principios al trabajo terapéutico, el progreso se lograba cuando mejoraba el funcionamiento del sistema, es decir, su comunicación y sus relaciones. **Murray Bowen** (1913-1990) y **Nathan Ackerman** (1908-1971) fueron dos figuras clave en el desarrollo de la terapia familiar.

4.8. La psicología humanista

motivación => satisfacción de necesidades

La psicología humanista surgió a finales de la década de 1950. Por aquel entonces, solo el conductismo y el psicoanálisis permanecían como escuelas influyentes. Eran tiempos de cambio. La Declaración Universal de los Derechos Humanos se redactaba en respuesta a las aberraciones de la Segunda Guerra Mundial.

En la década de 1960, la guerra de Vietnam removía conciencias y daba argumentos al movimiento hippie, y J. F. Kennedy y Martin Luther King eran asesinados, El encarcelamiento de Mandela en Sudáfrica daba la vuelta al mundo. Fue en aquel contexto donde se desarrolló la llamada **corriente humanista** o tercera ola de la psicología, fundada por **Abraham Maslow** (1908-1970).

Maslow planteó que la motivación está relacionada con la satisfacción de necesidades y que estas se ordenan jerárquicamente en forma piramidal. En la base se encuentran las necesidades fisiológicas, y en la cima, las necesidades de autorrealización (de ser todo aquello que se es capaz de ser).

La corriente humanista de la psicología pretende que individuos sanos alcancen todo su potencial. Para ello hay que resaltar el lado positivo de la naturaleza humana, creativa y emocional. Los psicólogos humanistas piensan que el ser humano es esencialmente bueno y que sus necesidades están dispuestas de forma jerárquica. De tal forma que si se satisfacen las necesidades más básicas, es posible buscar la autorrealización y el sentido de la existencia.

El otro gran psicólogo humanista es **Carl Rogers** (1902-1987), quien elaboró el enfoque de **terapia centrada en el cliente** (más tarde, centrada en la persona), la primera y gran alternativa terapéutica al psicoanálisis. Rogers aportó mucha información sobre cómo tiene que actuar el terapeuta para favorecer el pleno desarrollo de su paciente: mostrar empatía, ser congruente, auténtico y mostrar apoyo incondicional. En la actualidad, la investigación ha revelado que para que una terapia funcione, tienen que darse esos factores.



La pirámide de Maslow ordena jerárquicamente las necesidades humanas.

SABER MÁS

Paul Watzlawick planteó cinco axiomas de la **comunicación humana**:

- Es imposible no comunicar.
- La comunicación humana es tanto verbal como no verbal.
- Toda comunicación tiene un nivel de contenido y un nivel de relación.
- La naturaleza de una interacción depende de cómo se ordene la secuencia de actos comunicativos.
- Los intercambios comunicacionales pueden ser tanto simétricos como complementarios.

COMENTARIO DE TEXTO

«En 1940 empecé a tratar de cambiar lo que ahora llamaría política de la terapia. Al describir la tendencia que empezaba a surgir dije: Este nuevo enfoque es diferente al anterior en que tiene objetivos realmente diferentes. Está enfocado directamente a promover una mayor independencia e integración del individuo en lugar de esperar que tales resultados ocurran si el terapeuta le ayuda a resolver el problema. El centro de atención es el individuo y no el problema. El objetivo no es resolver un problema particular, sino ayudar al individuo a crecer, de modo que pueda hacer frente al actual problema y a problemas posteriores de una manera más integrada. Si puede ganar suficiente integración para manejar un problema de una manera más independiente, más responsable, menos confusa, mejor organizada, entonces será capaz de manejar también nuevos problemas en la misma forma.

Si esto parece un poco vago, puede hacerse más específico... Se basa mucho más en el impulso individual al crecimiento, a la salud y al buen funcionamiento psicológico. La terapia no es cuestión de hacerle algo al individuo o de inducirlo a hacer algo con relación a sí mismo. Por el contrario, se trata de liberarlo para que tenga un crecimiento y un desarrollo normales, de quitar obstáculos para que pueda ir otra vez hacia delante».

C. ROGERS, *El poder de la persona* (1980)

- Explica con tus palabras lo que quiere decir Rogers en este fragmento.
- Relaciona el texto con la escuela humanista de psicología.
- ¿A qué crees que se refiere cuando habla de «integración»?



Jerome Bruner es el máximo representante de la psicología cultural y uno de los más destacados de la psicología cognitiva.

4.9. La psicología cognitiva

La revolución cognitiva surge en la década de 1950 en reacción al conductismo y a las teorías del aprendizaje. Por psicología cognitiva se entiende el conjunto de perspectivas psicológicas que se enfocan en aspectos no observables de la conducta humana: los **procesos mentales** (percepción, memoria, aprendizaje, lenguaje, solución de problemas...). No se niega la influencia del contexto en la conducta, pero, a diferencia del conductismo, se tiene en cuenta qué hace el sujeto con la información que recibe de los diferentes ambientes en los que actúa. Es decir, los procesos mentales median entre el estímulo que recibe un sujeto en un contexto y la respuesta que da el sujeto en esa situación. La psicología cognitiva se centra en los conceptos de representación y de procesamiento de la información.

El biólogo y filósofo suizo **Jean Piaget** (1896-1980) influyó enormemente en nuestra comprensión de la forma en que el ser humano piensa y razona. Y aunque empezó a publicar muy joven, su obra no se conoció hasta la década de 1950. Pasó años investigando cómo los niños adquirían sus capacidades cognitivas y constató que el razonamiento de los niños progresa cuantitativamente a medida que crecen. Según Piaget, el patrón de desarrollo tiene una base genética y otra que se desarrolla mediante la experiencia.

Herbert Alexander Simon (1916-2001), premio Nobel de Economía en 1978, creó la idea fundamental de la ciencia cognitiva: la metáfora del ordenador. Simon planteaba que la mente humana funcionaba mediante un código similar al de un programa informático.

En 1960, **Jerome Bruner** (nacido en 1915) y **George Miller** (1920-2012) fundaron el Centro de Estudios Cognitivos de Harvard. La mayor contribución de este centro fue devolver la psicología al estudio de la mente. El lingüista **Noam Chomsky** (nacido en 1928) planteó que la adquisición del lenguaje no era solo cuestión de aprendizaje mediante refuerzo, sino que los seres humanos nacen con estructuras innatas para su aprendizaje.

4.10. La psicología cultural

Tras la denominada revolución cognitiva, muchos psicólogos van interesándose por la influencia de la cultura en la construcción de los seres humanos. Hasta entonces se había avanzado mucho, pero ninguna escuela había tenido en cuenta la influencia de lo cultural en el desarrollo de los procesos mentales. La psicología cultural es un modo de entender y hacer psicología que asume la idea de que **la cultura y la mente son inseparables** porque se construyen mutuamente. No hay modo más preciso para estudiar la mente humana que analizar el nicho ecológico que la envuelve, es decir, la construcción social de significados y la elaboración personal de sentidos.

El psicólogo ruso **Lev Semiónovich Vygotsky** (1896-1934) fue el fundador de la psicología histórica cultural. Su obra, escrita a principios del siglo XX, no fue conocida hasta finales de la década de 1960. Para Vygotsky, el desarrollo humano no podía entenderse sin la interacción, la mediación social y su proceso de internalización, es decir, el proceso por el cual interiorizamos las creencias y los valores propios de nuestra cultura. El contexto cultural, social e histórico de un niño es crucial para su desarrollo psicológico.

Para **Jerome Bruner**, el estudio de la psicología cultural consiste en conocer las prácticas colectivas que dotan de unidad, sentido y propósito a la realidad humana. Es **constructivista**, ya que piensa que el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano.

SABER MÁS

La terapia cognitiva es distinta de la psicología cognitiva. Como hemos visto, la psicología cognitiva se encarga de estudiar los procesos mentales de manera amplia, y la terapia cognitiva es una de sus derivaciones prácticas. La terapia cognitiva es un procedimiento utilizado en psicología clínica que busca mejorar los razonamientos de las personas. Parte de la idea de que las personas enferman, entre otras razones, por cómo piensan, y este hecho repercute en sus sentimientos y en sus conductas. Los principales exponentes de la terapia cognitiva son **Aaron T. Beck** (nacido en 1921) y **Albert Ellis** (1913-2007).

CONTRA EL CONDUCTISMO, los procesos mentales median entre estímulo y respuesta

7
2
3
4
5

Proceso de internalización lo cultura influye en la construcción de la conducta

A modo de resumen, en la siguiente tabla encontramos los objetos de estudio, los métodos y los principales impulsores de las escuelas psicológicas más relevantes.

Principales escuelas psicológicas			
Escuela	Objeto de estudio	Método	Principales impulsores
Estructuralismo	La estructura de la mente	Introspección	Wundt
Funcionalismo	El funcionamiento de la mente	Introspección	James
Gestalt	La conciencia como un todo	Introspección y observación	Köhler, Kofka
Psicoanálisis	El inconsciente	Clínico	Freud
Psicodrama	La acción espontánea	Dramatización	Moreno
Conductismo	La conducta observable	Experimental	Watson, Pávlov, Skinner, Bandura
Psicología sistémica	La relación	Observación	Watzlawick, Bowen, Acherman
Psicología humanista	El espíritu humano	Psicoterapia	Maslow, Rogers
Psicología cognitiva	Estructuras y procesos mentales	Experimental	Miller, Simon, Piaget
Psicología cultural	La construcción de la realidad	Construcción de modelos	Vygotsky, Bruner

COMENTARIO DE TEXTO

«La principal meta de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones: hombres creadores, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es formar mentes que puedan ser críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece. El gran peligro de hoy son las consignas, las opiniones colectivas, las corrientes de pensamiento hechas a medida. Debemos estar en condiciones de resistir individualmente, de criticar, de distinguir entre lo probado y lo que no ha sido comprobado. Por ello, necesitamos alumnos activos, que puedan aprender pronto a descubrir por sí mismos, en parte mediante su actividad espontánea y en parte por medio de materiales que les proporcionemos; que aprendan pronto a determinar qué es verificable y qué es simplemente lo primero que se les viene a la mente».

J. PIAGET, «Estudios cognitivos y desarrollo curricular», *Piaget Rediscovered* (1964)

- ¿Cuál es la crítica principal que realiza el autor?
- ¿Estás de acuerdo con él?
- ¿Cómo crees que se puede llevar a cabo su propuesta? Propón soluciones específicas y aplicables.
- Investiga sobre las medidas concretas que se pueden poner en práctica para potenciar la creatividad.

ACTIVIDADES

COMPARA

16. La Gestalt y el conductismo fueron escuelas diferentes, pero coetáneas. Señala las principales diferencias entre ambas.

REFLEXIONA

17. De las corrientes de la psicología aquí presentadas, ¿cuál te parece que tiene un enfoque más interesante? ¿A qué áreas de la vida puede aplicarse? Argumenta tu respuesta.

RELACIONA

18. Realiza un eje cronológico en el que aparezca la evolución de las diferentes escuelas, indicando las fechas en las que se desarrollaron, así como acontecimientos relevantes a nivel general que puedan haber influido en dicha evolución.

INVESTIGA Y AMPLÍA

19. Busca información sobre si las diferentes escuelas se encuentran vigentes en la actualidad y en qué ámbitos se aplican.
20. Viktor Frankl (1905-1997) fue un psiquiatra y psicoterapeuta austriaco que, tras recibir influencia de diversas escuelas, desarrolló un nuevo enfoque terapéutico conocido como logoterapia. Investiga y responde: ¿en qué consiste la logoterapia? ¿Cuáles son sus principios básicos? ¿Con qué escuela o escuelas clásicas de la psicología podría relacionarse?

5 Objetos de estudio de la psicología

SABER MÁS

La **psicología política** es una subdisciplina de la psicología social que se ocupa de las interacciones y las relaciones de mutua influencia entre las instituciones políticas y el comportamiento de los ciudadanos. Es una disciplina científica que trata de describir y explicar el comportamiento político, estudiando los factores biológicos, psicológicos, sociales y ambientales que influyen en él.

La psicología está presente en todas las dimensiones de la vida humana. Los psicólogos trabajan en hospitales, en todo tipo de empresas, en clubs deportivos, en colegios e institutos, en centros de investigación, en los juzgados, en la policía e incluso en la política.

La psicología es una disciplina científica, ecléctica, dinámica y multidisciplinar que estudia el comportamiento de los seres vivos, humanos y animales, así como los procesos mentales y emocionales que guían la conducta. De manera general, la psicología actual puede dividirse en **psicología básica** y **psicología aplicada**, que a su vez se subdividen en diferentes ramas.

Psicología	
Psicología básica	Psicología aplicada
Psicología general (memoria, percepción, pensamiento...)	Psicología clínica
Psicología evolutiva	Psicología deportiva
Biopsicología	Psicología del trabajo y las organizaciones
Psicología del aprendizaje	Psicología comunitaria y de intervención social
Psicología social	Psicología educativa y de orientación
Psicología diferencial	Psicología de la salud
	Psicología forense
	Psicología jurídica

5.1. Psicología básica

La psicología básica se encarga de la investigación, recopilación y organización del conocimiento en relación con procesos mentales básicos como la percepción, la atención, la memoria, el lenguaje, el aprendizaje, el pensamiento y la resolución de problemas. Es una psicología **de laboratorio** y **de ámbito académico**. Su objetivo fundamental es el de sumar conocimiento. Para ello, puede continuar investigando en una línea de estudio ya trabajada, investigar sobre algo nuevo o demostrar que un principio o ley planteado no es correcto o completo.



Los movimientos sociales son estudiados por la psicología social.

5.2. Psicología aplicada

La segunda gran familia de la psicología busca obtener soluciones a los problemas de la vida humana. Es la **aplicación práctica** de los conocimientos generados por la psicología básica y su objetivo fundamental es aportar algún beneficio directo a la humanidad o, al menos, a parte de ella, como es el caso de las psicoterapias que brindan tratamiento a las personas con problemas de salud mental.

La psicología clínica es, probablemente, la más conocida de las ramas de la psicología aplicada, aunque, como hemos visto, existen muchas otras.

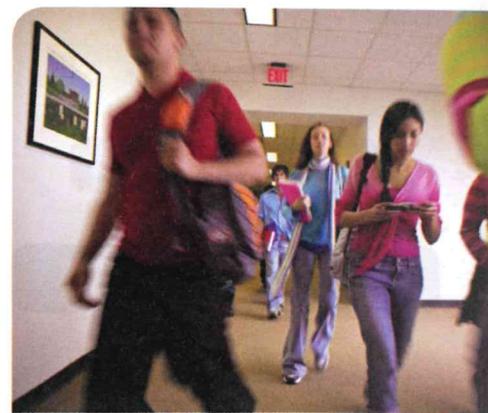
Otro ejemplo de la psicología aplicada es la **psicología deportiva**. Su objeto de estudio se centra en el comportamiento dentro del ámbito de la actividad física y el deporte. Aunque se trata de un área relativamente joven, ya está muy reconocida.

El psicólogo deportivo se desenvuelve en los siguientes ámbitos:

- Deporte de alto rendimiento.
- Deporte de base o de iniciación.
- Deporte de ocio, salud y tiempo libre.

Muchos investigadores consideran que, a la larga, la investigación en psicología básica puede proporcionar más beneficios prácticos que la psicología aplicada, sobre todo porque no se puede llegar a una aplicación sin un conocimiento esencial de los procesos psicológicos.

Sin embargo, hay quien argumenta que siempre es más costoso encontrar apoyos políticos o económicos para el estudio de la psicología básica, porque sus resultados prácticos se ven a largo plazo, lo que los hace menos atractivos a la opinión pública. Afortunadamente, muchos proyectos de investigación incluyen ambas perspectivas, la práctica y la teórica.



La psicología educativa y de orientación ejerce un papel muy importante en los centros educativos. Los psicólogos participan en el desarrollo de programas de asesoramiento y orientación con el objetivo de que los alumnos adquieran herramientas para decidir y llevar a cabo proyectos personales y profesionales.

ACTIVIDADES

COMPARA

21. Según lo que has estudiado en esta unidad, ¿qué aspectos crees que tienen en común las distintas ramas de la psicología aplicada?
22. Si tuvieras que elegir entre dedicarte laboralmente a la psicología básica o la psicología aplicada, ¿cuál escogerías? Argumenta tu respuesta.

REFLEXIONA

23. ¿Has conocido algún psicólogo a lo largo de tu vida? ¿En qué ámbitos trabajaban?
24. ¿Qué tareas desarrolla un psicólogo que trabaja en publicidad y *marketing*?

RELACIONA

25. La psicología básica y la psicología aplicada son diferentes, pero no podrían existir la una sin la otra. Explica cómo es esta relación entre la teoría y la práctica.

26. Relaciona la psicología de la memoria y la psicología del aprendizaje (psicología básica) con la psicología educativa (psicología aplicada) y explica cómo se influyen.

AMPLÍA

27. Profundiza en tres especialidades de la psicología aplicada y responde:
 - ¿A qué colectivos de personas van dirigidos sus conocimientos?
 - ¿Cuáles son sus objetivos?

TRABAJO EN GRUPO

28. La clase se divide en grupos de tres a cinco personas. A cada grupo se le asigna una rama de la psicología básica para que investigue sobre su aplicación práctica, enumerando diferentes especialidades de la psicología aplicada que consideréis que pueden beneficiarse de sus avances científicos. Después, se expondrán los resultados para toda la clase.

6 Metodología de la psicología



La ciencia, a diferencia de otros saberes, pretende enunciar, en forma de leyes, fenómenos que suceden en el mundo. Para ello utiliza el **método científico**, en concreto, el método **hipotético-deductivo**. Los psicólogos intentan descubrir esas regularidades en la conducta, los pensamientos y los motivos de las personas y dan cuenta de sus hallazgos en publicaciones científicas. Podemos diferenciar dos tipos de métodos: los **comprensivos** y los **objetivos**.

6.1. Los métodos comprensivos

Los métodos comprensivos son los que buscan entender mejor el objeto de estudio. En psicología, podemos enumerar los siguientes:

- **Observación interna o introspección:** el individuo se analiza a sí mismo para obtener información de su propia experiencia, a la que solo puede acceder él, para después comunicárselo al investigador, quien previamente ha establecido unas pautas para la correcta ejecución de la observación interna.
- **Método hermenéutico:** se trata de averiguar mediante la interpretación (o conexión entre un hecho manifiesto y otro oculto) el significado de las conductas o productos culturales humanos, como los sueños, los delirios...
- **Encuesta:** consiste en preguntar a un grupo determinado de personas sus opiniones respecto a distintos temas o aspectos de su conducta o formas de comportamiento. Su objetivo es realizar el análisis estadístico de los datos recogidos para emitir conclusiones.
- **Test y pruebas proyectivas:** son herramientas empleadas por psicólogos clínicos y su objetivo es acceder a la subjetividad de los pacientes.
- **Entrevista personal y dinámica de grupo:** se busca, mediante la interacción directa con una persona o grupo de personas, obtener más información sobre el problema o la conducta concreta que se está investigando.

6.2. Los métodos objetivos

Este tipo de métodos pretenden determinar los hechos exactos, cuantificarlos y relacionarlos entre sí. Son aquellos que la psicología toma de la ciencia natural. Básicamente son la **observación**, la **experimentación** y el cálculo de **correlaciones estadísticas**. Hablaremos de ellos más adelante.

SABER MÁS

El psiquiatra suizo **Hermann Rorschach** (1884-1922) publicó en el año 1921 su libro *Psicodiagnóstico*. En esta obra, el autor desarrolla una prueba proyectiva conocida como **test de Rorschach**. Se trata de diez láminas con manchas de tinta de las que, a través de las respuestas del paciente tras observarlas, se podían inferir aspectos de su personalidad.

Un año después de la publicación de su libro, Rorschach falleció y en los años posteriores se desarrollaron múltiples interpretaciones de esta herramienta sin que pudiera expresar su opinión al respecto. Esta variedad de perspectivas ha hecho difícil el desarrollo de una única teoría interpretativa de los resultados de la prueba y, en consecuencia, muchos expertos cuestionan su validez.



7 La investigación en psicología

En la actualidad hay psicólogos investigando en todas las ramas de la psicología, tanto básica como aplicada. Los adelantos tecnológicos han permitido grandes avances del conocimiento psicológico. Aunque los propósitos sean dispares, hay una metodología común para la investigación.

SABER MÁS



En 1920, **J. B. Watson** diseñó un experimento para saber si el **condicionamiento clásico** de Pávlov, demostrado en animales, funcionaba de la misma manera en humanos. Condicionó la respuesta de un niño de 11 meses, el pequeño Albert, ante la presencia de ratas.

Antes del experimento, el niño no sentía ningún miedo natural a estos animales. Sin embargo, después de varios ensayos, la rata le provocaba auténtico pavor. También desarrolló fobias a los perros, la lana o las barbas, cuya textura asociaba al pelo de la rata.

Por su parte, la psicóloga estadounidense **Mary Ainsworth** (1913-1999) diseñó un experimento, al que llamó «la situación extraña», para observar la reacción de niños de 12 meses ante la separación de sus madres.

El método que siguió fue la **observación en contexto controlado** (laboratorio). De esta investigación se concluyó que existían tres tipos de apego diferentes:

- El apego seguro.
- El apego inseguro evitativo.
- El apego inseguro ambivalente.

7.1. Objetivos de la investigación en psicología

Los psicólogos se proponen cuatro objetivos o metas principales de estudio de la psicología: descripción, explicación, predicción y modificación de la conducta humana.

- **La descripción:** los psicólogos compilan datos acerca de la conducta y el funcionamiento de la mente. La observación de los fenómenos permite describirlos estructuradamente. Cuando las estrategias directas no son posibles, se utilizan tácticas indirectas, consideradas menos científicas, como las entrevistas y los cuestionarios. Una vez que un fenómeno ha sido descrito, los psicólogos generalmente intentan explicarlo.
- **La explicación:** se busca establecer relaciones causa-efecto entre fenómenos. Para ello se proponen explicaciones llamadas **hipótesis**, las cuales son sometidas a pruebas mediante una experimentación controlada. Si estas pruebas encuentran relación causal entre variables, se continúa investigando para hacer nuevas predicciones o propuestas de aplicación práctica.
- **La predicción:** si una hipótesis es válida, deberá ser capaz de pronosticar lo que sucederá en futuras situaciones relacionadas.
- **La modificación:** también podemos modificar las condiciones en las que se supone que aparece una conducta o proceso mental, y predecir si el resultado cambiará sustancialmente.

SABER MÁS

El intelectual inglés **Francis Galton** (1822-1911), primo de Charles Darwin, era un apasionado de la medición y creó el primer **test de psicología de asociación de palabras**. En sus investigaciones observó como muchos de los fenómenos que estudiaba tendían a variar juntos, pero no podía demostrarlo científicamente, así que **contrató al matemático Karl Pearson** (1857-1936), quien **inventó la fórmula que cuantificó la magnitud de la correlación entre variables**, a la que más tarde se llamó **coeficiente de correlación de Pearson**.

7.2. Diseños de investigación en psicología

Los diseños de investigación son estrategias dirigidas a obtener información necesaria para resolver problemas de carácter científico. El método utilizado se ajusta tanto al tipo de hipótesis que suelen plantearse como a las condiciones en las que se llevan a cabo las investigaciones. Los procedimientos suelen ir desde las técnicas de observación hasta los trabajos de carácter más experimental. A grandes rasgos, podemos diferenciar tres tipos de diseños: **observacionales**, **correlacionales** o **cuasiexperimentales** y **experimentales**.

Diseños observacionales

El **objetivo** de estos diseños es la **descripción** de un fenómeno psicológico. Podemos observar su **valor más frecuente**, su **variabilidad**, la **intensidad**, su **duración**... El **observador no manipula** la situación ni las variables, se limita a **registrar la información** que obtiene a través del sistema de observación y de recogida de datos que haya diseñado. Aunque no existe manipulación de la conducta, sí hay **control de las posibles variables extrañas** que podrían **distorsionar los datos**. La **observación puede hacerse en ambiente natural** o en **laboratorio**.

El **método descriptivo** es el más usado en ciencias sociales, principalmente en investigación cualitativa. Permite observar la realidad de las personas en su ámbito natural y son proyectos con un coste bajo.

Diseños correlacionales o cuasiexperimentales

El segundo nivel de aproximación a un fenómeno es la **relación**. Es decir, **dos variables correlacionan cuando están relacionadas**: si una **variable cambia**, la otra **variable también cambiará**.

Una **correlación positiva** señala que las **variables crecen o disminuyen a la vez**. La **correlación es negativa** cuando muestra una **relación opuesta**: si una **variable crece**, la otra **disminuye**. En estos estudios, las variables no son manipulables, pero sí de elección: sexo, edad, nivel socioeconómico... Es importante recordar que estos diseños **nos informan de que existe una relación entre variables**, pero **no permiten predecir causalidad**, aunque la **relación causal con otras variables puede apoyarse con otras evidencias**.

La resonancia magnética nuclear es una de las nuevas técnicas empleadas para saber más del funcionamiento del cerebro a través de la observación de lo que ocurre en su interior, en diferentes condiciones experimentales.



Diseños experimentales

La investigación científica busca fundamentalmente determinar la adecuación o no de ciertas hipótesis a la realidad mediante el método de la experimentación.

Por experimentación se entiende la aplicación de un conjunto de manipulaciones, procedimientos y operaciones de control, que proporcionan información no ambigua sobre el fenómeno estudiado.

El objetivo de estos diseños es establecer relaciones causales inequívocas entre las variables. Para conseguirlo, el experimentador tiene que actuar siguiendo este procedimiento:

- Primero, provocará el fenómeno que quiere estudiar. Es decir, **manipulará la variable independiente**.
- A continuación, aislará el fenómeno que quiere estudiar. Es decir, **controlará el efecto de las variables extrañas**.

El objetivo es demostrar que la manipulación de una variable independiente (VI) produce un cambio en la variable dependiente (VD).

El ejemplo más simple es la asignación de un valor de la variable independiente a un grupo de sujetos (el grupo experimental) y otro valor a otro grupo (el grupo control). El valor asignado al grupo experimental es el valor o el tratamiento que se quiere investigar y, a su vez, el valor asignado al grupo control es el tratamiento habitual.

Así, la diferencia entre los resultados podrá predecir (o no) una relación causal entre la variable independiente y la variable dependiente.

La **selección de la muestra**, es decir, la elección de los sujetos que van a participar en el experimento, es fundamental para la generalización de los resultados de la investigación. La muestra debe ser representativa de la población que se quiere estudiar. Este proceso de selección de la muestra se conoce como **muestreo**. Puede hacerse al azar, por estratos o controlando las variables extrañas.

Por ejemplo, si quisiéramos observar el efecto de la temperatura (VI) sobre la agresividad (VD), podríamos meter durante 15 minutos a un grupo (el grupo experimental) en una sala a 45 °C y a otro grupo (el grupo control) durante 15 minutos en una sala a temperatura ambiente. Si el experimento está bien diseñado y los resultados acompañan, sería posible afirmar que la temperatura de 45 °C es la causante del incremento de la agresividad en el grupo experimental.

Hipótesis: explicación tentativa para un problema de investigación. Suele expresarse en formato condicional: «Si aumentamos la temperatura, entonces la agresividad será mayor» (en el ejemplo, partimos de una temperatura de 45° en la sala).

Variable dependiente: variable que nos interesa estudiar (en el ejemplo, la agresividad), sobre la que se predicen cambios en función de la manipulación que se haga de la variable independiente.

Variable independiente: variable que manipula el investigador con objeto de comprobar qué efecto produce sobre el asunto que interesa investigar.

Variables extrañas: variables que pueden incidir sobre la variable dependiente provocando cambios no deseados. Es imprescindible que se controlen.

SABER MÁS

Tipos de diseños no experimentales en psicología

- **Estudio teórico:** trabajo en el que no se aportan datos empíricos originales de los autores, es decir, todos los trabajos de revisión que no son el informe de una investigación empírica.
- **Estudio descriptivo mediante observación:** componen esta categoría los estudios que utilizan observación sistemática, natural o estructurada, con un objetivo descriptivo.
- **Estudio descriptivo mediante encuestas:** se incluirán todos los estudios que han utilizado encuestas con un objetivo descriptivo.
- **Estudios cualitativos:** se considerarán como tales aquellos que utilicen un plan de investigación autocalificado como cualitativo. Como los **estudios de casos** (estudios descriptivos no estructurados que se refieren a una única unidad muestral, bien sea una persona, un grupo o una organización) o la **investigación-acción** (estudio de un contexto social donde, mediante un proceso de pasos sucesivos en espiral, se investiga al mismo tiempo que se interviene).

7.3. El proceso de investigar

La realización de una investigación conlleva recorrer una serie de pasos estandarizados. Aunque toda investigación posee características propias, hay un amplio consenso en señalar etapas generales.

Un estudio **comienza con la selección del problema** que se va a investigar. Una vez elegido el asunto, hay que realizar una **exhaustiva revisión bibliográfica**, con el objetivo de saber si lo que se quiere investigar tiene sentido, si nadie lo ha investigado antes y cuáles son los estudios más recientes sobre esa misma temática.

Cuando los investigadores hayan hecho la revisión bibliográfica y tengan claro el marco teórico, **se plantearán los objetivos y se formularán las hipótesis**.

En función de lo que se quiera investigar y de las condiciones que se tengan para el experimento, **se optará por un diseño de investigación u otro** (observacional, correlacional o experimental). En este momento, es muy importante la **selección de la muestra** (los sujetos que van a participar en el experimento) **y de las herramientas** que se utilizarán para medir el fenómeno psicológico (cuestionarios).

Con el diseño acabado, comienza el **trabajo de campo**. Se recoge la información de los sujetos de la muestra y se vuelcan los datos en un **programa informático de análisis de datos estadísticos**. Volcados los datos, se someten a las **fórmulas matemáticas** de las que se derivará:

- La **información descriptiva**.
- La **información sobre la relación entre las variables**, en el caso de los estudios correlacionales.
- La **causalidad**, en el caso de los estudios experimentales.

Estos **resultados se interpretan y discuten**. Las hipótesis pueden ser apoyadas o refutadas por los resultados del análisis estadístico. Después de la discusión, se elaboran las **conclusiones del experimento** y se plasman en un **informe** con el fin de que sea publicado en una revista científica.

Niveles	Fases
Teórico-conceptual	1. Delimitación del problema 2. Formulación de la hipótesis
Técnico-metodológico	3. Diseño de la investigación 4. Recogida de datos
Analítico-estadístico	5. Análisis de datos 6. Contraste de hipótesis
Teórico-conceptual	7. Discusión de resultados 8. Conclusiones e informe

ACTIVIDADES

COMPARA

- Realiza un mapa conceptual con los distintos métodos de la psicología científica y sus características.
- Busca más información sobre los experimentos de Watson y Ainsworth mencionados y responde:
 - ¿Cuál era la hipótesis inicial de cada uno?
¿Qué conclusiones sacaron?
 - ¿Cuál fue el método utilizado en cada uno de ellos?

RELACIONA

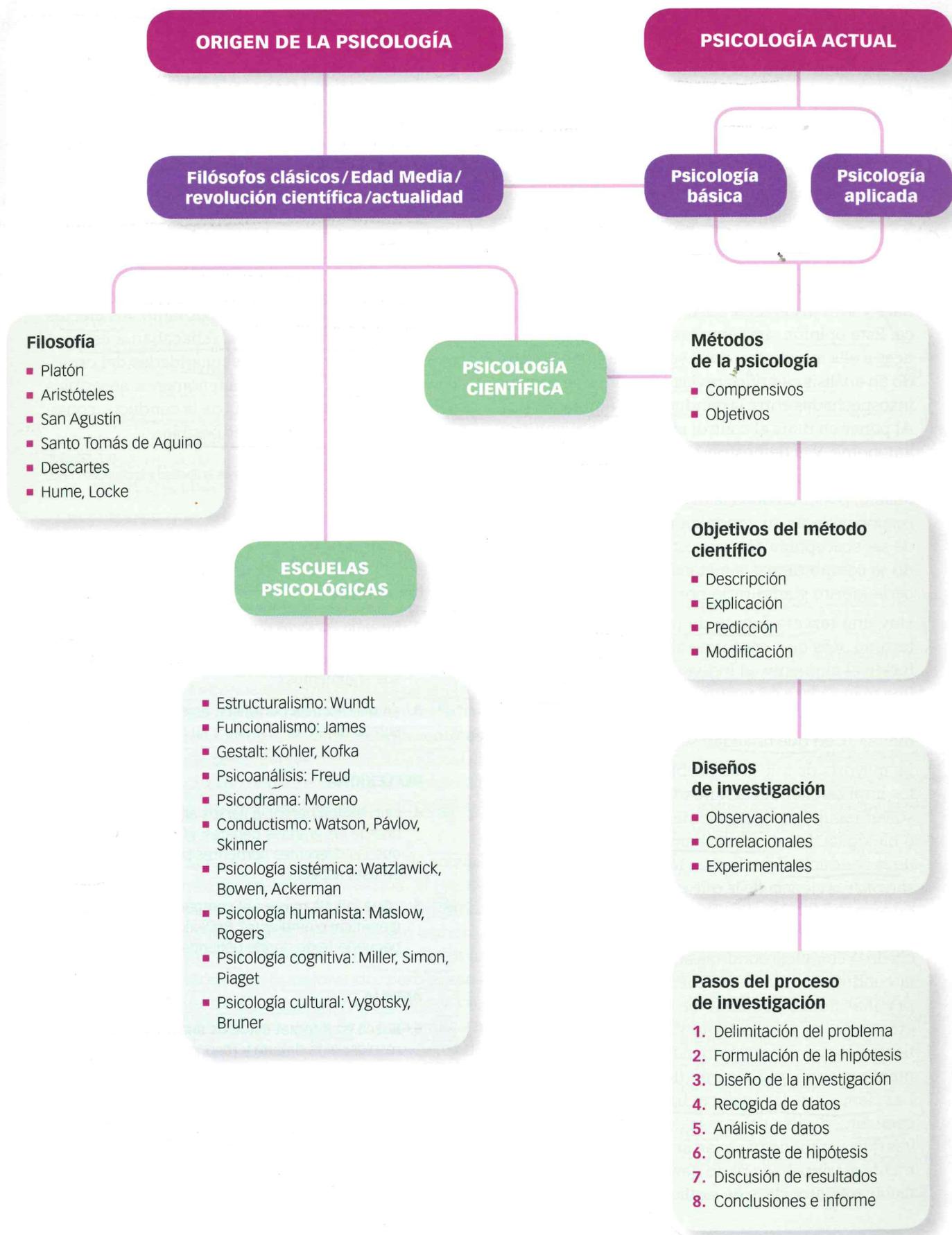
- ¿Qué fase o fases del método científico no estarían aplicando las denominadas *pseudociencias*, de las que hablamos al principio de la unidad?
- El orientador de un instituto quiere estudiar la relación del número de horas que los alumnos de Bachillerato utilizan su teléfono móvil con el número de asignaturas

suspensas. Para ello, selecciona, al azar, una muestra de 20 alumnos de 1.º y 20 de 2.º. Deben registrar las horas que invierten en el uso del teléfono en un trimestre. Cada vez que realizan un examen, reciben pautas para modificar el número de horas. ¿Cuál es la variable dependiente y cuál la independiente? ¿Es un diseño experimental?

AMPLÍA

- Busca información sobre uno de los siguientes experimentos: los monos de Harlow o el experimento de Carney Landis. Después, responde a las preguntas:
 - ¿Qué método se utilizó?
 - ¿Cómo era el diseño de la investigación?
 - En tu opinión, ¿era ético el procedimiento?
 - ¿Consideras justificable utilizar ese tipo de métodos para conocer los objetivos de la investigación?

RESUMEN



EN EL INDIVIDUO

La conducta y el ambiente

«Deberíamos seguir el camino que nos trazan la física y la biología. Deberíamos prestar atención directamente a la relación existente entre la conducta y su ambiente, olvidando supuestos estados mentales intermedios. [...]

Dos facetas, particularmente, del hombre autónomo causan problemas. Desde el punto de vista tradicional, la persona es libre. Es, por tanto, autónoma en el sentido de que su conducta no tiene causas. Por consiguiente, es responsable de lo que hace y será justamente castigada cuando lo merezca. Esta opinión, así como las consecuencias prácticas a ella inherentes, debe ser reexaminada cuando un análisis científico revela relaciones de control insospechadas entre la conducta y el ambiente. [...]

Al poner en duda el control ejercido por el hombre autónomo, y al demostrar el control ejercido por el ambiente, la ciencia de la conducta parece, por ello mismo, poner en duda la dignidad. Una persona es responsable de su conducta no solo en el sentido de ser susceptible de amonestación o castigo cuando se comporta mal, sino también en el de reconocerle mérito y admirarle por sus logros positivos.

Hay una tercera fuente de problemática en este terreno, y es que, conforme el énfasis queda transferido al ambiente, el individuo parece expuesto a una nueva clase de peligro. ¿Quién habrá de construir ese ambiente que determina la conducta humana? ¿Con qué finalidad se construirá? [...]

La mayoría de nuestros problemas más importantes implican conducta humana, y no se pueden resolver recurriendo solamente a la tecnología física o biológica. Lo que necesitamos es una tecnología de la conducta, pero hemos tardado mucho en desarrollar la ciencia de la que poder deducir este tipo de tecnología. Una dificultad evidente estriba en el hecho de que casi todo cuanto es denominado ciencia de la conducta continúa aun ahora relacionando la conducta con estados mentales, sentimientos, peculiaridades del carácter, naturaleza humana, etc. La física y la biología siguieron durante un tiempo prácticas muy parecidas, y avanzaron solamente cuando se liberaron de semejante rémora. Las ciencias de la conducta han tardado mucho en cambiar, en parte por causa de entidades explicativas que a menudo parecían ser observadas directamente, y también en parte porque no se encontraba fácilmente otra clase de explicaciones.

El ambiente, obviamente, es importante, pero su función no ha estado clara. No empuja o absorbe, sino que selecciona. Y resulta difícil descubrir y analizar esta función selectiva. El papel de la selección natural en la evolución fue formulado por primera vez no hace mucho más de cien años. Y la función selectiva del medio ambiente en la modelación y mantenimiento de la conducta del individuo solo ahora comienza a ser reconocida y estudiada.

Conforme se ha llegado a conocer la interacción entre organismo y ambiente, por tanto, los efectos que hasta este momento se achacaban a estados mentales, sentimientos y peculiaridades del carácter, comienzan a atribuirse a fenómenos accesibles a la ciencia. Y una tecnología de la conducta, consiguientemente, empieza a ser posible».

B. F. SKINNER,

Más allá de la libertad y la dignidad (1972)

ACTIVIDADES

RELACIONA

1. Resume las ideas principales del texto.
2. ¿Qué postura defiende el autor? ¿Cuáles son sus argumentos?
3. ¿A qué escuela pertenece este autor? ¿Cuáles son su objeto de estudio y su metodología?

REFLEXIONA

4. La cuestión herencia *versus* ambiente ha sido uno de los grandes debates. ¿Cómo piensas que las diferentes corrientes se han posicionado en este aspecto?
5. ¿Qué influye más en el comportamiento: herencia (genética) o ambiente? Reflexiónalo y escribe un pequeño texto donde defiendas tus argumentos.

AMPLÍA

6. Busca en internet estudios encaminados a resolver este debate y responde:
 - ¿Qué diseño tienen las investigaciones?
 - ¿Cómo ha sido la metodología utilizada?
 - ¿Cumplen los requisitos para ser un diseño experimental?
7. ¿Qué corriente de la psicología ha centrado más sus esfuerzos en aclarar esta cuestión?

ESTUDIO DE CASO

Ley de Yerkes-Dodson

Una de las características que influyen en nuestra capacidad atencional es el nivel de activación o *arousal*. Este nivel hace referencia a la activación fisiológica y psicológica general del organismo, que va desde el sueño profundo hasta la excitación intensa variable a lo largo de un continuo que puede ser medido.

Los primeros que realizaron un estudio para comprobar la relación entre el nivel de activación y el rendimiento en una tarea de aprendizaje fueron dos estadounidenses, el biólogo **Mearns Yerkes** (1876-1956) y el psicólogo **John Dillingham Dodson** (1879-1955). En 1908 llevaron a cabo su estudio utilizando ratones de laboratorio, a los cuales aplicaron unas tareas de discriminación visual y suministraron descargas eléctricas de intensidad variable en función de los errores cometidos.

Encontraron que los ratones obtenían unos peores resultados de retención cuando la intensidad de las descargas era muy débil o muy intensa. Sin embargo, obtenían resultados óptimos ante niveles de estimulación medios.

Esto los llevó a formular lo que, posteriormente, se convertiría en la ley de Yerkes-Dodson. Según esta ley, que también es conocida como la teoría de la U invertida, ante niveles de activación excesivamente bajos o excesivamente altos el nivel de rendimiento es bajo, mientras que ante niveles medios de *arousal* el rendimiento es óptimo. Una de las implicaciones de esta teoría es que existiría un nivel adecuado de *arousal* para cada tarea.

Tiene lógica pensar que, ante niveles bajos de activación y, por lo tanto, de interés y motivación, el rendimiento en la tarea va a estar por debajo de lo óptimo, ya que no te vas a implicar en realizarla con esmero. Si esos niveles van aumentando, tu desarrollo en la ejecución de la tarea va a ir mejorando, pero si esos niveles pasan el umbral y se convierten en lo que comúnmente se conoce como ansiedad, entramos en una fase en la que es habitual que tengamos fallos de memoria, de concentración, de atención, confusión, bloqueos, etc. A medida que sigue aumentando la ansiedad, todos estos impedimentos se agravan hasta que el rendimiento llega a ser nulo, porque esos elevados niveles de activación nos han inhabilitado para la realización de nuestra tarea.

Gráficamente, se puede representar así:



ACTIVIDADES

RELACIONA

1. Resume el concepto principal de esta ley.
2. Define los conceptos de *atención*, *arousal* y *rendimiento óptimo*.
3. ¿Qué corriente de la psicología era predominante cuando se formuló la teoría de la U invertida?
4. ¿En qué áreas de la psicología crees que esta teoría puede tener utilidad?

REFLEXIONA

5. ¿Qué ejemplos encuentras de tu vida cotidiana en los que se cumpla esta ley o teoría?

AMPLÍA

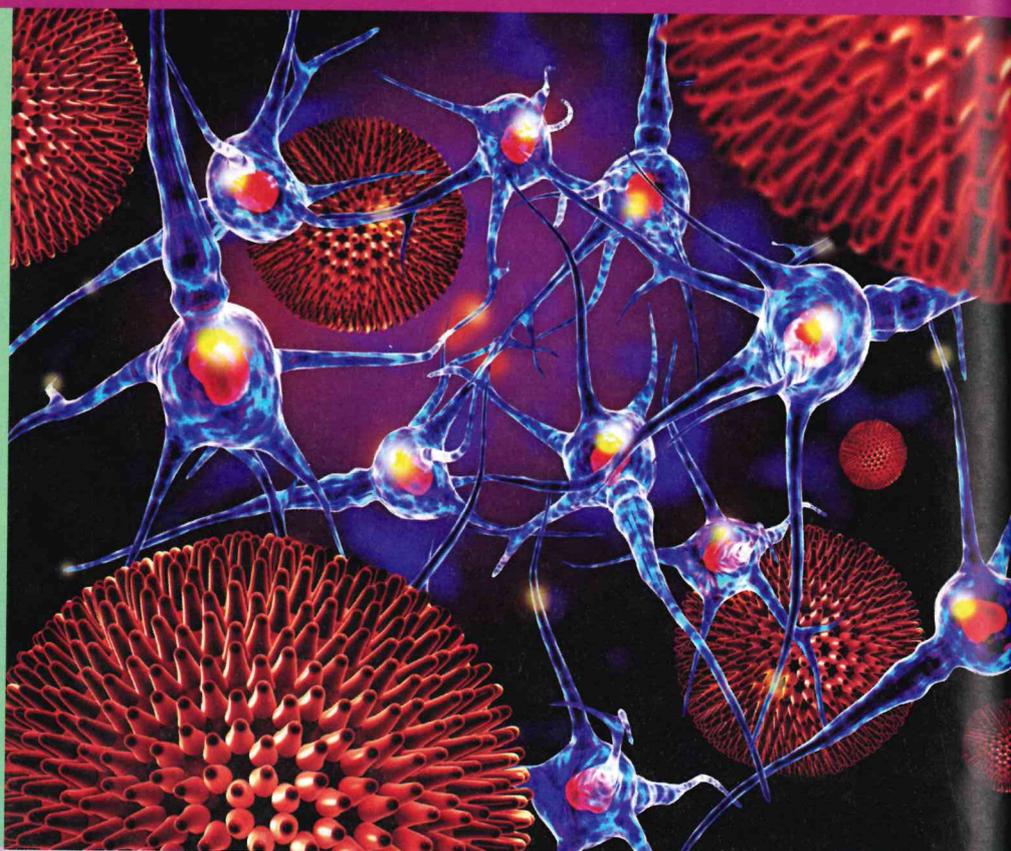
6. Lleva a cabo tu pequeño estudio que confirme o falsee la teoría de la U invertida. Para ello:
 - Elige una tarea para la cual puedas disponer de una pequeña muestra de personas.
 - Pregunta y registra sus niveles de ansiedad según avanza la realización de la tarea. Tendremos en cuenta que estos niveles son subjetivos y que se miden en un rango de 0 a 100.
 - Observa, pregunta y registra el nivel de rendimiento en la ejecución de la tarea.
 - Integra los resultados en una gráfica.
 - ¿Tus datos confirman la ley de Yerkes-Dodson?

2

Fundamentos neurológicos de la conducta

CONTENIDOS

- 1 Evolución del sistema nervioso humano
- 2 El sistema nervioso humano
- 3 Las células nerviosas: las neuronas
- 4 Sistema nervioso central
- 5 Sistema nervioso periférico
- 6 Patologías cerebrales
- 7 Métodos de exploración y estudio del cerebro



PARA COMENZAR

- 1 ¿A qué se refieren los biólogos cuando hablan de «especie humana»?
- 2 ¿Qué es una neurona?
- 3 ¿Para qué tenemos dos hemisferios cerebrales?
- 4 ¿Qué parte del cerebro es la encargada de percibir la forma de los objetos a partir del tacto?
- 5 ¿Qué parte del sistema nervioso se encarga de que nuestros órganos funcionen: que el corazón lata, que hagamos la digestión, que la sangre circule, que respiremos...?

«Pero ahora estamos listos para la mayor revolución de todas: la comprensión del cerebro humano. Sin duda será un punto de inflexión en la historia de la especie humana, puesto que, a diferencia de esas primeras revoluciones científicas, esta no atañe al mundo exterior ni a la cosmología, la biología o la física, sino a nosotros mismos, al órgano que ha hecho posible estas anteriores revoluciones».

VILAYANUR S. RAMACHANDRAN

Cerebro adicto

Cuando cursaba el segundo año de la especialidad de Psicología Clínica, Gonzalo, mi profesor de terapia familiar, me invitó a asistir de oyente a la terapia de grupo que dirigía en una asociación para la rehabilitación de alcohólicos. Antonio, el presidente, era un alcohólico rehabilitado que llevaba más de 15 años en abstinencia.

ANTONIO. Bienvenida. Antes de la terapia, te explicaré cómo funcionamos.

LUCÍA. Perfecto.

ANTONIO. En la primera planta tenemos una sala grande donde se hacen las terapias del grupo de inicio. Es la etapa inicial y están unos cuatro meses. De aquí tienen que salir con el problema aceptado y la decisión firme de mantener la abstinencia: no tener alcohol en casa, no salir a la calle con dinero, no frecuentar bares o discotecas, etc. En la segunda planta está el grupo puente, la fase intermedia, que dura otros cuatro meses. En ella los alcohólicos van aceptando los cambios, esfuerzos y renunciaciones que tienen que llevar a cabo si quieren recuperarse. Finalmente, pasan a la tercera planta, donde están los grupos de larga estancia, en los que permanecen varios años. En ellos aprenden a vivir sin alcohol y empiezan una nueva vida.

LUCÍA. Entonces, ¿cuánto tiempo se necesita para que un alcohólico se cure?

ANTONIO. El alcoholismo no se cura, es crónico, pero si no se bebe alcohol, todo está controlado. Se necesita mucho tiempo hasta lograr ese control, quizás unos cuatro o cinco años participando en terapias dos veces a la semana. Muchas personas se acercan con la idea de aprender a beber, pero cuando tu cerebro es alcohólico, la única alternativa es la abstinencia.

LUCÍA. Entiendo, pero entonces ¿de qué depende que uno acabe siendo alcohólico?

ANTONIO. Depende de muchos factores. El factor biológico, por ejemplo: si se tiene un temperamento impulsivo, cuesta más frenar el deseo. Otro factor es la historia de aprendizaje: si en el hogar en el que alguien creció se bebía alcohol con frecuencia o si los problemas se evitaban estando ebrio. Por último, pero no menos importante, está el contexto social en el que uno se desarrolla: la clase social, el nivel cultural, el fracaso escolar, la desestructuración familiar... y un largo etcétera.



LUCÍA. Es complejo, e imagino que por eso es largo el tratamiento.

ANTONIO. Efectivamente. Un cerebro adicto deja de funcionar como uno normal. El alcohol accede muy fácilmente al cerebro y pronto comienza a transformarlo. Al poco de consumir, cualquiera puede sentir su efecto depresor del sistema nervioso: aparece la risa floja, uno se desinhibe... El inconveniente es que esto ocurre porque se activan los núcleos de placer en el cerebro y se produce un aprendizaje: «esto es bueno y hay que volver a hacerlo». Este aprendizaje lleva mucha información condicionada: el estado de ánimo, el contexto, las personas con las que uno consume... Por eso para dejar de beber hay que romper con muchas cosas, no solo con el alcohol.

LUCÍA. Así que el cerebro puede recuperarse siempre que se mantenga la abstinencia y se cambie de vida. Es un camino largo y difícil.

ANTONIO. Pero es la oportunidad de recuperar la vida y la libertad. Ser adicto es una esclavitud.

LUCÍA. Cualquier dependencia lo es. Muchas gracias, Antonio. He aprendido mucho.

La terapia resultó una experiencia maravillosa, a pesar de que fue duro ser testigo de los graves daños y el dolor que el alcohol había provocado en los adictos y sus familiares. Aquel día me fui esperanzada: el cambio era posible con esfuerzo y tiempo. Continué visitándolos y un año después comencé a trabajar en otra asociación de drogodependientes. Fue mi primer trabajo como psicóloga clínica: acompañar a personas valientes en su renacimiento.

PARA REFLEXIONAR

- ¿Por qué es tan duro superar una dependencia? ¿Crees que la sensación inicial de placer lo hace más difícil?
- ¿Cómo ayudan las terapias a las personas que padecen una dependencia?

Clasificación del ser humano	
Dominio	Eucariota
Reino	Animal
Filo	Cordados
Clase	Mamíferos
Orden	Primates
Familia	Homínidos
Género	<i>Homo</i>
Especie	<i>Homo sapiens</i>

eventos de evolución

"verdadera muez" indica la presencia del núcleo en las células → procariontes

1 Evolución del sistema nervioso humano

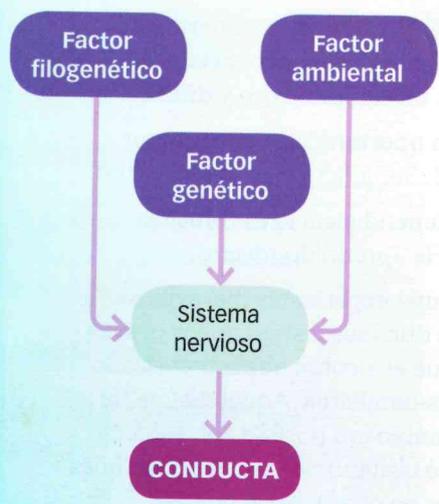
La teoría de la evolución fue una revolución, un cambio de paradigma en la concepción del **ser humano**. Los planteamientos de Darwin se alejaban definitivamente de las ideas creacionistas provenientes de la religión. De pronto, éramos un animal más con un origen salvaje y unos antepasados comunes con otras especies, en concreto con las especies del orden de los primates.

Todos los seres vivos se clasifican siguiendo una jerarquía estructural de mayor a menor rango, de manera que la categoría más amplia es el **dominio**, y la más concreta, la **especie**.

Hoy sabemos que todos los organismos derivan de un **antepasado común** que existió en nuestro planeta hace entre 3.800 y 3.500 millones de años (Ma). El **proceso evolutivo** es el mecanismo que explica la transformación de unas especies en otras en el transcurso del tiempo geológico. Con esta premisa, ¿qué ocurrió para que nuestra especie evolucionara hasta el **Homo sapiens** actual? ¿Qué nos convirtió en seres humanos? ¿Cómo evolucionó nuestro sistema nervioso?

1.1 Factores de desarrollo del sistema nervioso humano

Son múltiples los factores que han influido en la evolución del ser humano como especie y, por ende, de su sistema nervioso. De manera bastante amplia, se acepta que el desarrollo humano es el resultado de la interacción de tres factores esenciales: el **filogenético**, el **genético** y el **ambiental**.



El factor filogenético

Lo filogenético hace referencia a la **historia evolutiva** de una especie. Es responsable de la transmisión de la información genética de cada individuo y, por tanto, de la incorporación de los logros adaptativos que se van transfiriendo de generación en generación. El factor filogenético definirá las características generales de cada especie, las cuales determinarán qué estímulos puede captar y cómo se responderá ante ellos.

El factor genético

Existen diferencias entre individuos de una misma especie y buena parte de ellas se deben a la **variabilidad genética**. Esta diversificación es el resultado de la combinación de las diferentes características filogenéticas que les han sido transmitidas por los progenitores a través de los procesos de la **herencia**. Este asunto lo desarrollaremos en la unidad 3.

El factor ambiental

En todos los seres vivos, los factores filogenéticos y genéticos son modulados por el **medio ambiente externo** en el que se desarrollan desde su nacimiento. Los estímulos con los que interactúa el sujeto van modificando continuamente las estructuras del sistema nervioso.

En resumen, estos tres factores son importantes para la evolución del sistema nervioso del ser humano: el factor filogenético es responsable de las diferencias entre especies distintas, y la interacción entre los genes de cada sujeto y el medio ambiente es responsable de que los individuos de una misma especie sean distintos morfológica, psicológica y conductualmente.

Era Mesozoica } Triásico : tres copos de roca (trio) (lat)
 Jurásico : cada una montañosa Jura (lat)
 Cretácico : Fundamentos neurológicos de la conducta 2
 Creta (lat. = tiza)

mejor = mano
 Kainos = nuevo

1.2. Cambios evolutivos

Los **mamíferos** actuales son los supervivientes de una larga historia que comenzó en el Triásico, hace unos 200 Ma. El registro fósil indica que los primeros **primates** (grupo que incluye a los lémures, gibones, monos, grandes simios y humanos) son de comienzos del Cenozoico (unos 65 Ma).

En el grupo de los primates se encuentran los **homínidos** (orangutanes, gorilas, chimpancés, bonobos y el ser humano). Los gorilas se separaron de chimpancés y humanos en el Mioceno (unos 10 Ma); algo más tarde (unos 6 Ma) tuvo lugar la separación entre los chimpancés y los humanos. Dentro de los homínidos, se establece otra división de menor rango denominada **homininos**, que incluye a los homínidos bípedos.

Para los humanos la evolución biológica implica características particulares producto de procesos interactivos (filogenéticos, genéticos y ambientales) que posibilitaron el desarrollo de **funciones cerebrales superiores**, como el pensamiento y el lenguaje. El cerebro experimentó una evolución con cambios muy rápidos que tuvieron numerosas implicaciones.

Los cambios más importantes se resumen en esta tabla:

La evolución de los homínidos	
Cambios evolutivos	Implicaciones
Erguidos y bípedos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Importantes cambios morfológicos ■ Liberación de las manos
Manos libres y pulgares oponibles	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor uso de las manos para tareas básicas, como la manipulación de objetos ■ Fabricación de herramientas
Encefalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Habilidades cada vez más complejas ■ Comunicación ■ Mayor especialización de las diferentes partes del cerebro ■ Nacimiento con cerebro inmaduro
Lenguaje articulado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rasgo único en nuestra especie ■ Comunicación social y transmisión del conocimiento ■ Cultura
Nacimiento inmaduro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor cohesión social para el cuidado de los hijos ■ Mayor tiempo para el aprendizaje
Menor carga instintiva	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor capacidad de aprendizaje e influencia ambiental ■ Mayor capacidad adaptativa

Caminar en posición erguida fue un cambio fundamental. La **bipedestación** permitió una forma de locomoción más eficaz y liberó las manos, lo que permitió comenzar a manipular objetos y fabricar herramientas. La posición erguida provocó cambios morfológicos en la columna vertebral, la pelvis y la garganta, lo que favoreció el surgimiento del **lenguaje articulado** y el nacimiento precoz de las crías humanas, inmaduras y dependientes.

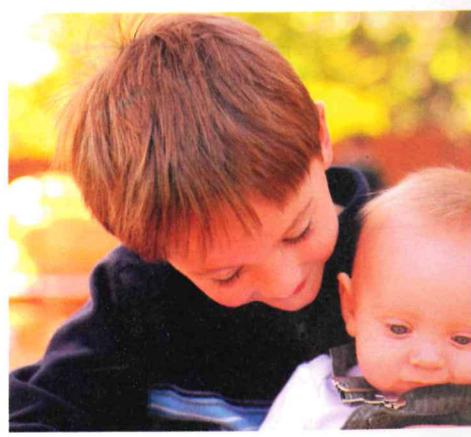
Esta infancia prolongada demandaba mayor interacción social para el cuidado de los hijos. El desarrollo del cerebro permitió afrontar tareas cada vez más complicadas y mejoró la **capacidad de aprendizaje**.

El desarrollo de la **inteligencia social humana**, la utilización de herramientas y el lenguaje dependen del grado de **desarrollo del cerebro**. Cuanto más desarrollado, más capacidad tenía de manejar información sensorial y de integrarla de un modo más potente.

SABER MÁS

Tras el fallecimiento del físico **Albert Einstein** (1879-1955), su cuerpo fue incinerado, pero no todo. El patólogo estadounidense **Thomas Harvey** (1912-2007) logró quedarse con el **cerebro** del padre de la teoría de la relatividad. Durante mucho tiempo se pensó que el tamaño del cerebro tenía que ver con la inteligencia, es decir, a mayor tamaño, mayores tenían que ser las capacidades intelectuales de un sujeto. De ser así, cabría esperar que el cerebro de Einstein fuera más pesado que el de la población normal, pero este hecho no se dio, aunque sí se encontraron algunas peculiaridades.

→ El cerebro humano pesa alrededor de **1.350 gramos**, lo que nos sitúa por debajo de las ballenas y de los elefantes, pero si tenemos en cuenta que los primates son los mamíferos con el cerebro más grande en proporción al resto del cuerpo, los humanos están tres veces más encefalizados que el simio medio.



Nuestro nacimiento inmaduro y la infancia prolongada nos permiten un gran periodo de aprendizaje y de crecimiento cerebral. Esta es una de las características evolutivas que nos hace humanos.

Pleistoceno pleistos: lo más νεώτερος
καινο: nuevo

COMENTARIO DE TEXTO

«El estudio de capacidades en las especies que son similares desde el punto de vista evolutivo, como es el caso de los primates, es rico en enseñanzas sobre las características de la cognición que son propias de una especie o que, por el contrario, comparten diferentes especies. Conviene señalar que rara vez los investigadores deciden efectuar un mismo experimento de psicología con dos especies (por ejemplo, con un chimpancé y con un hombre). Sin embargo, al comparar las conclusiones del estudio y al examinar las correspondencias existentes entre las especies en relación con diversas capacidades cognitivas, el investigador podrá saber si esas capacidades son el resultado, en esas especies, del juego de mecanismos que les son comunes, o si, por el contrario, se deben a la intervención de mecanismos separados, independientes. Si bien el estudio comparado de la cognición no privilegia a tal o a cual especie, la comprensión de las relaciones existentes entre la cognición de los primates no humanos y la del hombre reviste particular importancia».

J. VAUCLAIR, *El hombre y el mono. Psicología comparada* (2003)

- ¿Por qué crees que es importante comprender la relación entre la cognición de los primates y la de los humanos? Fundamenta tu respuesta.
- ¿De qué manera crees que estudiar a los primates no humanos pueda servir para conocer más acerca de la evolución del mono al ser humano?

1.3. Del mono al ser humano

El estudio de la **evolución humana** incluye tanto a las especies del género *Homo* como a otros homínidos (*Australopithecus*, *Ardipithecus*, etc.) que representan la diversificación de nuestro linaje desde la separación de los chimpancés hace unos 6 Ma. En la actualidad, la única especie de homínidos bípedos que existe es la nuestra: ***Homo sapiens sapiens***.

Australopithecus

Uno de los géneros de homínidos más antiguo es el *Australopithecus*. Vivió en África en el Plioceno, hace entre 4 y 3 Ma. Los restos fósiles más conocidos son los de la famosa Lucy, una hembra de la especie ***Australopithecus afarensis*** encontrada en Etiopía. Era de poca estatura, la estructura de su esqueleto, en particular de su pelvis, indica que era bípeda y su cerebro estaba muy poco desarrollado. Estos restos son muy importantes para el estudio de la evolución humana, pues es muy probable que diera lugar al género *Homo*.

Homo habilis

Una de las especies más antiguas del género *Homo* es el *Homo habilis*. Vivió en África durante el Pleistoceno, hace entre 2,5 y 1,5 Ma, aproximadamente. Sus restos fósiles se hallaron asociados a diversas herramientas de piedra y a restos de vertebrados fragmentados, por lo que se dedujo que poseía cierta **habilidad para fabricar utensilios**, de ahí el nombre de la especie. Su altura es similar a la de los *Australopithecus*, si bien poseen un cráneo mayor y un aspecto algo más humano. Eran bípedos, aunque con capacidad de trepar a los árboles.

Homo erectus

Los fósiles más antiguos de la especie *Homo erectus* se han datado en aproximadamente 1,9 Ma, y los más recientes son de hace unos 70.000 años. Su nombre deriva de la **postura erguida** que debió de adoptar al caminar. La capacidad craneal era mayor que la del *Homo habilis*, al igual que su estatura, y su estructura anatómica era muy similar a la de los humanos modernos. Fue capaz de fabricar y utilizar utensilios y herramientas de piedra, pero su mayor avance cultural se relaciona con que fue el primer homínido en **producir y usar el fuego**.

Homo sapiens neanderthalensis

Los primeros fósiles del hombre de Neanderthal fueron descubiertos en el valle de Neander (Alemania). Se calcula que vivió hace 230.000 años y hasta hace 30.000 años, aproximadamente. Era de complexión robusta, su estatura media alcanzaba 1,65 m y su capacidad craneal rondaba los 1.500 cm³. Su cráneo presentaba una forma levemente achatada en la parte occipital, con la frente inclinada hacia atrás; tenía maxilares robustos, una quijada poco pronunciada y una nariz prominente y amplia.

Fueron homínidos **muy sociales**, acostumbrados a cazar en grupo. Por ello se piensa que desarrollaron algún sistema de comunicación. Eran buenos cazadores nómadas. Vivían en cavernas, se abrigaban con pieles y fabricaban herramientas. Tal vez enterraran a sus muertos, lo que sugiere la existencia de cierta cultura con rituales y conciencia de la existencia.

Las razones de su desaparición aún no son claras, pero hay hipótesis que apuntan al cambio climático o a la competencia evolutiva con el *Homo sapiens sapiens*.

Homo sapiens sapiens

El origen del *Homo sapiens sapiens* u hombre moderno se remonta a hace unos 180.000 años. Desde la extinción del *Homo sapiens neanderthalensis* hace unos 30.000 años, es la única especie del género *Homo* que persiste (en realidad, hemos de hablar de **subespecie**, pues la especie es *Homo sapiens*). Son más altos que los neandertales y mucho menos robustos. Con cráneo alargado y frente amplia, quizás sus rasgos más distintivos tienen que ver con sus **complejas formas de organización social**, como la religión, y sus **manifestaciones artísticas**, como las pinturas rupestres. También fabricaron múltiples herramientas con huesos y metales.

A lo largo de la evolución, los humanos hemos transitado por una serie de adaptaciones, condicionadas fundamentalmente por los cambios ambientales, que nos han hecho diferentes de nuestros parientes los primates. La primera de ellas fue la **bipedestación**, que no solo constituyó un sistema de locomoción, sino que además permitió un hecho crucial en el proceso evolutivo: la **liberación de las manos** para ser utilizadas en otros menesteres.

Otra adaptación importante es la **reducción del aparato masticador** como consecuencia de la adquisición de una dieta blanda debido, por una parte, al carroñeo selectivo y, por otra, a la **utilización del fuego**.

Además, la **adquisición de lenguaje**, una capacidad exclusivamente humana, requirió modificaciones anatómicas muy concretas, como el **alargamiento de la faringe**.

Por último, el **desarrollo progresivo del cerebro**, propiciado por una dieta más nutritiva, por la modificación de la arquitectura facial y dental, así como por el aumento de la capacidad craneal, triplicando su volumen, fue sin duda determinante en el proceso de hominización.

COMENTARIO DE TEXTO

«Uno de los argumentos utilizados por Darwin y sus seguidores a favor de la evolución y en contra del creacionismo es la existencia del dolor y del mal en el mundo. [...] Los depredadores matan a sus presas para comérselas, pero también se producen agresiones dentro de la misma especie. En los animales sociales, cada grupo ocupa un territorio que tiene que defender y que procura ampliar a costa de los vecinos [...]. Y dentro del grupo hay una lucha incesante por la jerarquía, a veces sangrienta. Los humanos somos, desde el origen, sociales, muy sociales, así que la agresión entre congéneres se ha dado siempre, como también la cooperación con los otros miembros del grupo, claro está. Se trata de dos caras de la misma moneda».

J. L. ARSUAGA, «Asesinato en Atapuerca: el lado oscuro de la moneda humana», *El Mundo* (28 de mayo de 2015)

- ¿Qué función evolutiva podría tener la maldad para el ser humano?
- Investiga sobre el autor y sobre Atapuerca. ¿Cuáles son los descubrimientos más reveladores?

Evolución del ser humano					
Homininos	Estatura media	Volumen cerebral medio	Lugar	Herramientas	Características
<i>Australopithecus</i>	1,30 m	450 cm ³	África	No	Bípedos
<i>Homo habilis</i>	1,40 m	650-800 cm ³	África	Sí	Primer <i>Homo</i> . Rompen y afilan piedras
<i>Homo erectus</i>	1,50 m	800-1.200 cm ³	África y Asia	Sí	Cazadores y recolectores. Usan el fuego. Comunicación articulada (algunas palabras). Viven en cuevas. Nómadas
<i>Homo sapiens neanderthalensis</i>	1,60 m	1.500 cm ³	África, Asia y Europa	Sí	Cuerpo robusto. Cazadores recolectores. Mayor comunicación. Posibles prácticas funerarias
<i>Homo sapiens sapiens</i>	1,70 m	1.400 cm ³	África, Asia y Europa (y finalmente todos los continentes)	Sí	Sofisticación de herramientas. Agricultura y ganadería a partir del Neolítico. Comunicación compleja. Expresiones artísticas

ACTIVIDADES

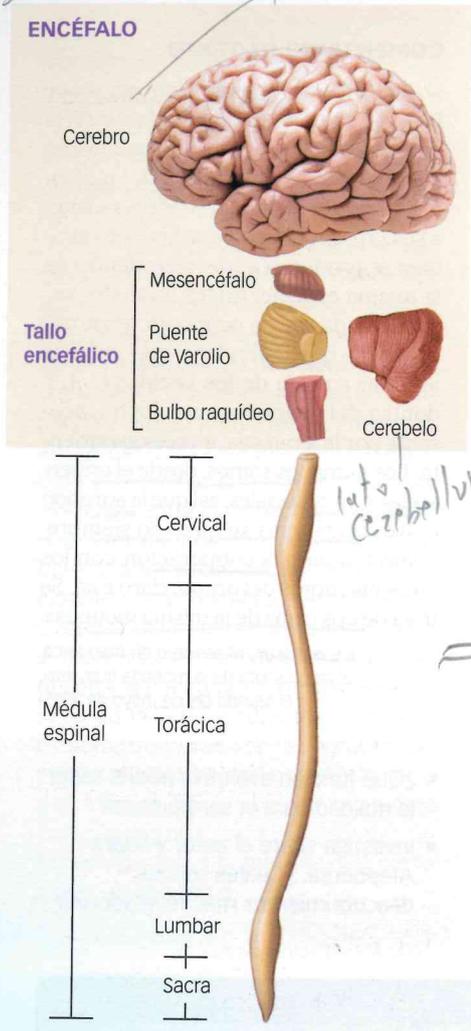
INVESTIGA

1. Basándote en lo que has aprendido, busca en internet las diferencias que existen entre los cerebros de los simios, humanos y perros, y haz una tabla comparativa de las principales diferencias.

REFLEXIONA

2. ¿Por qué piensas que es relevante para la ciencia estudiar la evolución del cerebro humano?
3. ¿De qué manera crees que nuestro cerebro podría evolucionar en el futuro?

Εγκεφαλος
lat. cerebrum - indoe. Ker: cabeza
brum: llavaz



Representación del sistema nervioso central humano.

2 El sistema nervioso humano

El sistema nervioso es un **conjunto de órganos y estructuras** que dirigen y coordinan todas las actividades conscientes e inconscientes de nuestro organismo. Su función consiste en **recibir los estímulos** que le llegan tanto del medio externo como del interior del organismo, **organizar esta información** y hacer que se produzca la respuesta adecuada, una acción, una **conducta**, para, posteriormente, guardar esta información en la **memoria**.

2.1. Organización del sistema nervioso

A grandes rasgos, el sistema nervioso se divide en dos: el **sistema nervioso central** y el **sistema nervioso periférico**. A su vez, el sistema nervioso central se divide en dos partes claramente diferenciadas: la que está dentro del cráneo, a la que se denomina **encéfalo**, y la que está por dentro de la columna vertebral, que es la **médula espinal**. Habitualmente llamamos **cerebro al encéfalo**, más en concreto a una parte de él llamada telencéfalo, compuesta por la corteza cerebral, el sistema límbico y los ganglios basales. De estas estructuras hablaremos más adelante.

El sistema nervioso periférico (que estudiaremos detenidamente) también se divide en dos partes: el **sistema nervioso somático**, que es el que se relaciona con el medio ambiente exterior y está formado por **nervios aferentes** (que llevan información sensorial al encéfalo) y **nervios eferentes** (que conducen señales motoras del encéfalo a los músculos esqueléticos); y el **sistema nervioso autónomo**, también llamado neurovegetativo, que es el encargado de regular el funcionamiento interno del organismo y que también está conformado por nervios aferentes y eferentes.

Los nervios eferentes del sistema nervioso autónomo son de dos tipos: **simpáticos** y **parasimpáticos**. Los primeros activan y movilizan el organismo en situaciones de emergencia y los parasimpáticos actúan ayudando al organismo a ahorrar recursos energéticos. Estos dos tipos de señal interactúan entre sí, es decir, la activación simpática está moderada por la desactivación parasimpática. A este conjunto de estructuras también se las conoce como **sistema nervioso simpático** y **sistema nervioso parasimpático**.

SABER MÁS

Egas Moniz (1874-1955) fue un neurocirujano portugués que practicó múltiples **psicocirugías (lobotomías)** a pacientes con trastornos psiquiátricos diversos. Esta técnica se basaba en las investigaciones llevadas a cabo por Carlyle Jacobsen en la Universidad de Yale. Jacobsen había separado los lóbulos frontales de una inquieta chimpancé llamada Becky. Tras la operación, su conducta cambió radicalmente. Moniz fue el primero en aplicar esta técnica en humanos, pero rápidamente se extendió. Entre los años 1950 y 1960, el desarrollo de los psicofármacos menguó la popularidad de estos procedimientos.

Sistema nervioso humano			
Sistema nervioso central		Sistema nervioso periférico	
Encéfalo (dentro del cráneo)	Médula espinal (dentro de la columna vertebral)	Sistema nervioso somático (interacción con el medio ambiente externo)	Sistema nervioso autónomo (interacción con el medio ambiente interno)
			Sistema nervioso simpático (activación)

Casi todos los nervios del sistema nervioso periférico salen de la médula espinal, pero hay 12 nervios, los **nervios craneales**, que salen del encéfalo. Estos nervios son: los olfativos, los ópticos, los motores oculares comunes, los patéticos, los trigéminos, los motores oculares externos, los faciales, los estato-acústicos, los glossofaríngeos, los vagos, los espinales accesorios y los hipoglosos.

también troclea
 38 del lat. troclea = polea
 mueve el músculo obliquo superior del ojo

gr: glauca + pharynx (Lingua + Amig)
lat. trigeminus:
de 3 mellizos: oftálmico, maxilar, mandibular

lat: vagari: por simpático y parasimpático

2.2. Meninges

El encéfalo y la médula espinal son órganos importantes para la vida y se encuentran protegidos dentro del cuerpo humano. Tanto el encéfalo como la médula espinal tienen una armadura de hueso (el cráneo y la columna vertebral, respectivamente) y unas membranas a modo de amortiguadores llamadas meninges. Estas membranas protectoras del sistema nervioso central son tres: la duramadre, la aracnoides y la piamadre.

- La **duramadre** es la membrana más exterior y la más resistente.
- La **aracnoides**, o membrana intermedia, tiene forma de tela de araña y en su espacio subaracnoideo hay múltiples vasos sanguíneos y líquido cefalorraquídeo.
- La **piamadre** es la membrana más interna y está pegada a la superficie del sistema nervioso central.

Además de llenar el espacio subaracnoideo, el líquido cefalorraquídeo está dentro del conducto central de la médula espinal y de los cuatro ventrículos cerebrales. Su función protectora es fundamental para el sistema nervioso central, y es producido y absorbido constantemente. Se produce una hidrocefalia cuando hay exceso de líquido cefalorraquídeo a causa de un accidente o un tumor; en estos casos hay que drenar rápidamente el líquido sobrante con el fin de evitar la excesiva presión intracraneal, que conllevaría daños cerebrales irreversibles.

2.3. Barrera hematoencefálica

El encéfalo es muy sensible a las sustancias químicas que llegan a través de la sangre. La sangre que recorre el organismo no es igual a la sangre que circula en el cerebro. Esta está filtrada por la **barrera hematoencefálica**, que imposibilita que sustancias tóxicas accedan al sistema circulatorio que riega el cerebro. La barrera hematoencefálica está conformada por células endoteliales que recubren los capilares continuos que atravesian el sistema nervioso central.

Las drogas y los psicofármacos atravesian fácilmente esta barrera. El cerebro funciona electroquímicamente y es muy sensible a estas sustancias.

COMENTARIO DE TEXTO

«Si hay un órgano insustituible –por ahora–, ese es el cerebro. La naturaleza lo ha provisto de la mayor protección posible. Y no solo física, con el cráneo. Hay otra defensa igual de importante pero mucho más sutil: se trata de lo que los expertos llaman la barrera hematoencefálica. Es decir, la impermeabilización de la frontera entre el caudal sanguíneo y las neuronas para evitar que estas sean vulnerables a tóxicos, virus o bacterias que circulen por el cuerpo. Pero también frena la mayoría de los medicamentos que se le dirigen, lo que hace que las enfermedades cerebrales sean tan difíciles de tratar. Esta separación, sin embargo, no es total. El cerebro necesita alimentarse. Y es aprovechando esta necesidad como se ha desarrollado una molécula, una especie de lanzadera, que aprovecha cuando la barrera se abre para colarse».

E. DE BENITO, «Desarrollada una "lanzadera" para llevar fármacos hasta el cerebro», *El País* (6 de febrero de 2015)

- ¿Por qué crees que el cerebro está tan protegido?
- Investiga cómo y por qué las drogas atraviesan fácilmente la barrera hematoencefálica.

ACTIVIDADES

COMPARA

4. Elabora un esquema comparativo de los nervios aferentes y los eferentes.
5. Explica con tus palabras las diferencias entre el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico.

INVESTIGA

6. Investiga la función que tiene cada uno de los doce pares de nervios craneales.
7. Averigua qué mecanismo emplean las drogas y los psicofármacos para atravesar la barrera hematoencefálica con facilidad.

AMPLÍA

8. Amplía la información sobre la barrera hematoencefálica y, en un párrafo, explica con tus propias palabras cómo funciona.

REFLEXIONA

9. ¿Por qué crees que el cerebro y la médula son los órganos más protegidos del cuerpo humano?
10. Unas famosas afirmaciones de William James dicen: «Si el sistema nervioso quedara cortado entre el cerebro y otras partes del cuerpo, las experiencias de estas otras partes no existirían para la mente. El ojo es ciego, el oído es sordo y la mano es insensible e inmóvil». ¿A qué crees que se refiere el autor con eso?

3.2. Tipos de neuronas

Existen diferentes tipos de neuronas **según sea su morfología**, es decir, según sean las prolongaciones que surgen de su cuerpo celular.

- La mayoría de las neuronas del encéfalo y la médula son **multipolares**: tienen varias ramas de dendritas que nacen del cuerpo neuronal y el axón.
- Las neuronas **unipolares** son las que tienen un cuerpo celular con una sola rama que, cerca del soma, se divide en dos ramas: una se dirige hacia alguna estructura periférica y otra ingresa en el sistema nervioso central.
- Las neuronas **bipolares** poseen un cuerpo celular alargado y de cada uno de sus extremos parte una rama única.
- Hay unas neuronas que no tienen axón, son las **interneuronas**, y están especializadas en integrar información y no en transmitirla (función que correspondería a las neuronas aferentes y eferentes).

Según la función que realizan, las neuronas pueden clasificarse en:

- **Sensitivas**, si reciben información que trasladan al sistema nervioso central.
- **De asociación**, si unen unas neuronas con otras.
- **Motoras**, si conectan con un órgano efector.
- **Mixtas**, si realizan funciones sensitivas y motoras.

Existen dos tipos de estructuras neuronales, las que están formadas mayoritariamente por cuerpos de neuronas y las formadas sobre todo por axones. En el sistema nervioso central, las agrupaciones de somas se denominan **núcleos** y las agrupaciones de axones se llaman **fascículos**. En el sistema nervioso periférico, las estructuras de cuerpos celulares son **ganglios**; y aquellas configuradas por axones se llaman **nervios**.

Existen otras células en el sistema nervioso, los **neurogliocitos** o **células gliales**, más numerosas que las neuronas. Tienen una gran diversidad de funciones: protegen el cerebro del ataque de virus y bacterias, reparan tejidos, producen la mielina que recubre los axones... Estas células representan más del 50 % de la masa total del cerebro y son de cuatro tipos: los oligodendrocitos, las células de Schwann, los **astrocitos** y los **microgliocitos**.

3.3. La sinapsis

Gracias a los descubrimientos del médico e investigador español **Santiago Ramón y Cajal** se supo que las neuronas no se encuentran físicamente unidas (como ocurre con las venas en el sistema circulatorio), sino que entre ellas existe un pequeño espacio, llamado **hendidura sináptica** o **espacio sináptico**, ubicado entre el **terminal sináptico** de la **membrana presináptica** de la neurona que transmite el impulso nervioso y los receptores de la membrana **postsináptica** de la neurona receptora.

Hay dos tipos de sinapsis:

- La **sinapsis química** ocurre cuando en el espacio sináptico se vierte un neurotransmisor desde la membrana presináptica que envía el impulso nervioso a la membrana de la neurona que lo recibe. Es la membrana receptora la que determina si la respuesta es inhibitoria o activadora. Este tipo de sinapsis es la **más común**.
- La **sinapsis eléctrica** sucede cuando las membranas de las células pre y postsinápticas están unidas por una unión tipo **gap**, o **unión comunicante**. Esta unión deja en su centro un canal de comunicación a través del cual fluye la corriente iónica de una célula a otra de forma directa.

COMENTARIO DE TEXTO

«Unos investigadores italianos acababan de registrar un aumento en la actividad de una sola neurona en la corteza motora de un mono mientras cogía un pedazo de comida. Unos segundos más tarde, uno de los investigadores cogió una merienda para sí mismo. Sorprendentemente, en ese momento, la misma neurona que se había activado en el mono anteriormente, se activó también al observar que el investigador cogía la comida. Fue así como Rizzolatti, Fogassi y Gallese descubrieron las **neuronas espejo**».

El descubrimiento de las neuronas espejo desencadenó una avalancha de interés alrededor del mundo. Los investigadores concluyeron rápidamente que las neuronas espejo también existían en los seres humanos y que se encontraban en diversas áreas del cerebro. Hasta ese momento, los psicólogos habían asumido durante mucho tiempo que el aprendizaje por imitación de nuevas destrezas se llevaba a cabo mediante un proceso complejo; sin embargo, en ese momento descubrieron que los bebés imitan fácilmente a otros debido a redes de neuronas espejo que se activan cuando un niño observa a alguien más realizando una acción.

Los psicólogos y neurocientíficos también han especulado con que la empatía humana (la habilidad para identificarse con la experiencia y los sentimientos de otra persona) puede surgir de la activación de las neuronas espejo».

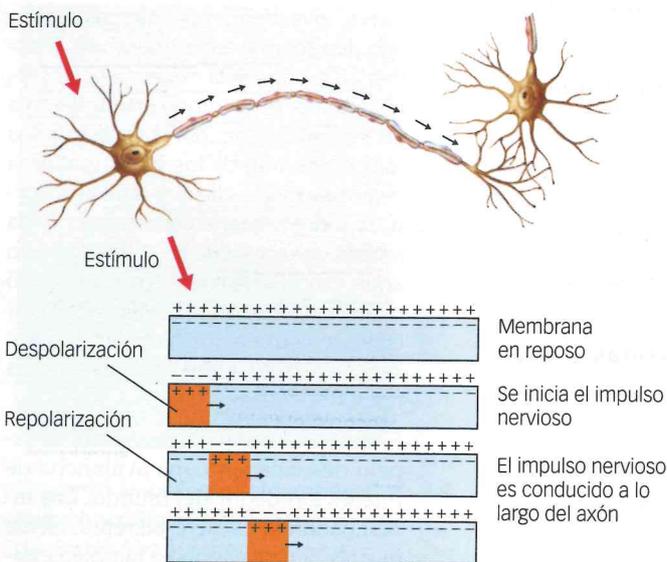
D. COON y J. MITTERER,
Introducción a la psicología:
el acceso a la mente y la conducta (2012)

- ¿Por qué consideras que es relevante tener conocimientos de las neuronas espejo? Argumenta tu respuesta.
- Investiga acerca de las neuronas espejo y defínelas con tus palabras.



2WV: "que va"

3.4. El impulso nervioso



Transmisión del impulso nervioso.

SABER MÁS

La **bomba de sodio-potasio** fue descubierta en la década de 1950 por el científico danés **Jens Christian Skou**, galardonado con el Premio Nobel de Química en 1997 por dicho hallazgo. Aproximadamente un 40% de la energía de tu cuerpo se utiliza en la microscópica bomba de sodio-potasio. Esta bomba funciona como una pequeña batería que, entre otras cosas, mantiene el equilibrio del sodio, crucial para asegurar un funcionamiento adecuado de músculos y nervios.

El medio ambiente exterior e interior del organismo están en continua interacción con el cerebro. Las neuronas procesan ese flujo continuo de información sensorial, pero ¿cómo reciben y transmiten información las **neuronas**? Se trata de comunicaciones electroquímicas.

Cuando una célula nerviosa se activa, propaga una **corriente eléctrica** a lo largo de toda su membrana y, al llegar a la zona de contacto con otra neurona, la sinapsis genera la aparición de unas sustancias químicas denominadas **neurotransmisores**.

De esta manera, se puede decir que el impulso nervioso es un mensajero de naturaleza eléctrica y química, que se propaga desde las dendritas y recorre el axón hacia otra neurona u órgano efector.

Cuando la neurona no recibe ningún estímulo, se dice que está en reposo. A pesar de ello, la neurona tiene un

potencial eléctrico de **-70 milivoltios (potencial de membrana en reposo)**. En el exterior celular, la carga es positiva debido a la mayor presencia de cationes de sodio. En el interior de la membrana celular, la carga es negativa por la mayor presencia de aniones de potasio y de iones de proteínas con carga negativa.

Así que existe una diferencia de potencial eléctrico que es mantenida por la presencia de la **bomba de sodio-potasio** (la bomba Na-K) y por la impermeabilidad de la membrana al sodio (que solo puede atravesarla cuando se abren unos canales específicos). La bomba Na-K expulsa al exterior celular 3 cationes de Na e introduce 2 aniones K; además, los canales iónicos por los que podría entrar el Na están cerrados.

Cuando la neurona recibe un estímulo, es decir, se activa, se produce un cambio en la polaridad, pasando de **-70 a +120 milivoltios**, alcanzándose así el **potencial de acción**. Se invierte temporalmente el estado eléctrico de la membrana de interior negativo a positivo, ya que, al recibir el impulso nervioso, los canales de Na, que en reposo estaban cerrados, se abren dejando pasar al interior de la neurona gran cantidad de Na, con lo que el interior alcanza un valor electropositivo respecto del exterior.

La propagación de ese potencial de acción se produce porque los canales de Na consecutivos se van abriendo seguidamente, lo que provoca una onda de despolarización que viaja a lo largo del axón, constituyendo el **impulso nervioso**, hasta el terminal de la neurona, donde se dispara o inhibe la liberación de un neurotransmisor.

Este cambio en la polaridad es muy breve, ya que rápidamente la neurona vuelve a su potencial de reposo mediante la apertura de canales de K.

Las **propiedades** de las neuronas que posibilitan a estas cumplir esa función son:

- **Excitabilidad:** generan un impulso nervioso ante un estímulo.
- **Conducción:** propagan el impulso nervioso a lo largo de su membrana.
- **Transmisión:** se comunican con otras neuronas o células efectoras, en las cuales desencadenan un nuevo impulso. Esta transmisión es unidireccional, ya que siempre proviene de las dendritas y se transfiere a lo largo del axón.

3.5. Los neurotransmisores

Un **neurotransmisor** es una sustancia química liberada en una sinapsis neuronal que permite transmitir información a través de los receptores. Las neuronas sintetizan los neurotransmisores a partir de componentes que proporciona la sangre. Al llegar el potencial de acción a una terminación nerviosa, se libera el neurotransmisor, que interacciona con un receptor específico de la neurona con la que está conectando. Si recibe una cantidad de neurotransmisor suficiente, se produce una respuesta fisiológica.

El neurotransmisor es la molécula responsable de despolarizar la membrana de la neurona que recibe el impulso nervioso, abriendo los canales para el sodio, que permanecían cerrados. Los neurotransmisores son **sustancias químicas** liberadas por una neurona para provocar una reacción en otra, es decir, son capaces de afectar el funcionamiento de otras células nerviosas, activándolas o inhibiéndolas. Son, pues, **transmisores de información**, que disparan las reacciones del cerebro.

También pueden navegar por la sangre y así llegar a un órgano concreto para actuar sobre él, y estimular o inhibir la acción hormonal de algunas glándulas.

En relación con su **composición química**, existen cuatro clases de **neurotransmisores pequeños** (moléculas pequeñas) y un tipo de **neurotransmisores grandes** (moléculas grandes), los **neuropeptidos**.

Los **neuropeptidos** son neurotransmisores de moléculas. Se han descubierto cerca de cien tipos. Los más conocidos son las **endorfinas**, sustancias químicas generadas por nuestro propio organismo que son segregadas para calmar el dolor o para sentir placer. (drogas)

Los neurotransmisores pequeños son:

- **Los aminoácidos:** son la composición de la mayoría de los neurotransmisores del sistema nervioso central. Los más conocidos son el **glutamato**, **aspartato**, **glicina** y **GABA** (ácido gamma-aminobutírico). El glutamato es el neurotransmisor activador principal del sistema nervioso central y el GABA es el principal inhibidor.

- **Las monoaminas:** son moléculas más grandes que los aminoácidos. Sus efectos suelen ser más amplios y menos concretos. Los somas de las neuronas que utilizan mayoritariamente este tipo de neurotransmisores se localizan en el tronco encefálico. Las monoaminas son cuatro: **dopamina**, **adrenalina**, **noradrenalina** y **serotonina**. → lat. ser. v. m. (p. m. h. g. l. g. l. t. a. glandula pinea)

Las neuronas que liberan noradrenalina se llaman **noradrenérgicas**, las que liberan adrenalina son **adrenérgicas**, las que liberan serotonina son **serotonérgicas** y las que liberan dopamina se llaman **dopaminérgicas**. *ing. (Dihydr Oxy Pheny Ethylamine) DOPA*

- **Los gases solubles:** no actúan como los otros neurotransmisores, ya que atraviesan la membrana celular de la neurona y acceden a otra célula, donde activan la producción de un segundo mensajero. Los gases solubles que realizan esta tarea son el **monóxido de nitrógeno** y el **monóxido de carbono**.

- **La acetilcolina:** es un neurotransmisor que actúa en la mayoría de las conexiones neuromusculares, en las sinapsis del sistema nervioso autónomo y en algunas de las uniones del sistema nervioso central. Las neuronas que liberan acetilcolina se conocen como **colinérgicas**.

SABER MÁS

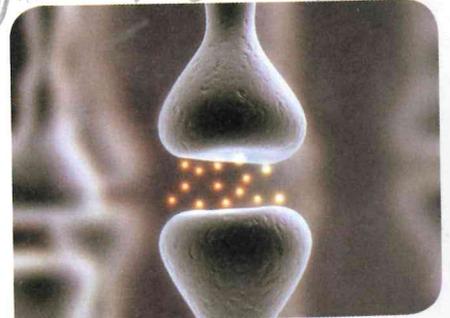
El farmacólogo alemán **Otto Loewi** (1873-1961) soñó en 1921 que las neuronas se comunicaban mediante la liberación de sustancias químicas. En medio de la noche logró escribir lo que había soñado, pero al despertar no entendió sus anotaciones. Por suerte volvió a tener un sueño similar y recordó su contenido, así que decidió probarlo. Para ello utilizó el corazón de dos ranas con el nervio vago aún conectado. Loewi estimuló eléctricamente uno de los corazones y recogió el fluido que lo recorrió; posteriormente utilizó ese líquido para estimular el segundo corazón. Entonces conjeturó que la reacción del segundo corazón tenía que haber sido provocada por alguna sustancia química de aquel fluido. Aquella sustancia química resultó ser la **acetilcolina**, el primer neurotransmisor descubierto, lo que le valió el Premio Nobel en 1936.

*crudo + morfina
↓ (fr.)*

Noephre: dios del sur

*amoníaco: culto al dios
amun, dios egipcio Amun
grupo amino (NH₂)*

*disolución de coagulación de la leche, sangre etc.
suero + fibrina: suero*



Gracias al descubrimiento de los neurotransmisores, se han podido desarrollar numerosos psicofármacos para el tratamiento de trastornos psicológicos y de aprendizaje, mentales, entre otros.

*colina: lat. col + ina (diminutivo)
(proveniente de colina / col)*



3.6. Receptores sensoriales y efectores

La información que viaja por las neuronas tiene **dos sentidos**:

- Un sentido que va desde las neuronas receptoras de los órganos sensoriales hasta el sistema nervioso central.
- Otro sentido que transmite las señales del sistema nervioso central hacia las células efectoras, las encargadas de llevar a cabo la respuesta al estímulo activador.

Los **receptores sensoriales** son los encargados de percibir la información del interior y del exterior del organismo y convertirla en un impulso nervioso que, al ser conducido a un centro nervioso superior, origina lo que llamamos **sensación**.

Los receptores sensoriales pueden ser simplemente terminaciones nerviosas o, con más frecuencia, células especializadas, que suelen agruparse para constituir órganos sensoriales u órganos de los sentidos.

La señal es diferente según cuál sea su origen. Por ejemplo, el **tacto** se transmite por estimulación mecánica y electroquímica, la **vista** y el **oído**, por señales electromagnéticas, y el **gusto** y el **olfato**, por señales químicas.

Tipos de receptores sensoriales

Los receptores sensoriales que captan información del medio ambiente se clasifican según el tipo de estímulo que son capaces de percibir:

- **Los fotorreceptores:** detectan estímulos luminosos y están localizados en los ojos.
- **Los mecanorreceptores:** se estimulan por cambios mecánicos, como presiones, contactos u ondas sonoras. Se incluyen en este grupo varios receptores que hay en la piel, en los músculos, en las articulaciones y en los oídos.
- **Los quimiorreceptores:** captan información de los cambios químicos. Los receptores del gusto y del olfato pertenecen a este grupo.
- **Los termorreceptores:** detectan cambios de temperatura. Se incluyen entre ellos algunos receptores de la piel.

Chano + Anomalia a nivel mundial (psicología)
11 masas de
1792

John y vagabundos (para mujeres)

distrito XIII
Hospital público de París
5.VII

COMENTARIO DE TEXTO

«El ámbito de los **trastornos mentales** está dominado por el **marketing farmacéutico**. De hecho, el **marketing farmacéutico** es toda una especialidad. Consiste en técnicas de mercado con el fin de establecer el sistema de comercialización más adecuada y de satisfacer la demanda de psicofármacos. Aun siendo el **marketing** algo propio de los tiempos, tiene especiales delicadezas en el campo de los preparados farmacológicos, dada la "mercancía" de que se trata. Así, el **marketing farmacológico** puede desarrollarse a costa de convertir potenciales clientes en pacientes, habida cuenta de que la definición de "paciente" justifica mejor el consumo de preparados. Puede, igualmente, llegar a **promover**, si no **inventar**, enfermedades a partir de problemas normales. Puede, en definitiva, que el **marketing farmacéutico** llegue a ser **iatrogénico**, de modo que el **remedio propagado sea peor que la enfermedad**. [...]

El gran despegue del **marketing psicofarmacológico** data de finales del siglo XX, a partir del DSM-III de 1980-1987 y del Prozac y demás **inhibidores de la recaptación de la serotonina**

(ISRS). En este sentido, se puede decir que el **marketing farmacéutico** viene de hacer del mundo una especie de **Salpêtrière global o ecuménico**. Dado este alcance ecuménico, bien se puede decir que el **marketing farmacéutico** es una nueva institución para la **propaganda de la fe**, en este caso de la fe en los fármacos».

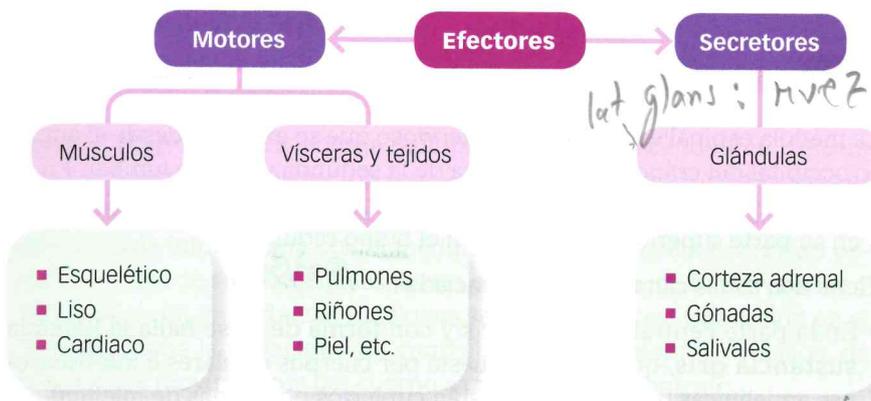
M. PÉREZ ÁLVAREZ y H. GONZÁLEZ PARDO,
 La invención de los trastornos mentales.
 ¿Escuchando al fármaco o al paciente? (2007)

- ¿A qué se refieren los autores con que el **marketing farmacéutico** viene de hacer del mundo una especie de **Salpêtrière global o ecuménico**? Investiga.
- ¿Qué dicen las estadísticas sobre el consumo de **ansiolíticos** y **antidepresivos** en España? Busca información y elabora una pequeña reflexión sobre los datos publicados.

Tipos de efectores

Los efectores pueden ser **motores**, es decir, aquellos que provocan movimiento (aquí estarían los músculos lisos, esqueléticos y cardíacos); o **secretores**, glándulas que liberan sustancias.

En las dos próximas unidades profundizaremos en el sistema endocrino (el encargado de la regulación hormonal).



3.7. La plasticidad cerebral

Hasta hace poco se pensaba que nuestro cerebro era algo inmutable, que los seres humanos nacíamos con un número fijo de neuronas y que estas se iban perdiendo con el paso de los años. Hoy en día sabemos, sobre todo gracias al avance de las técnicas de neuroimagen, que **el cerebro es plástico**. La **neuroplasticidad** es una capacidad que permite adaptarnos constantemente a las experiencias cambiantes. Las experiencias modifican el cerebro, fortaleciendo o debilitando sinapsis entre neuronas o creando nuevas conexiones que pueden constituir nuevos circuitos neuronales.

La neurocientífica irlandesa **Eleanor Maguire** (nacida en 1970) experimentó con los taxistas de Londres, que tenían el hipocampo (una estructura cerebral relacionada con la memoria) más grande de lo normal debido al entrenamiento de su memoria espacial. El neuropsicólogo alemán **Thomas Elbert** (nacido en 1950) investigó a un grupo de violinistas y observó que tenían incrementada la región de la corteza cerebral que controla los dedos de la mano izquierda. El cerebro se adapta a las necesidades de cada persona gracias a su capacidad plástica.

SABER MÁS

Cuanto más se conoce sobre la transmisión sináptica y los neurotransmisores, más se sabe de cómo elaborar fármacos que los alteren de manera específica.

Los **psicofármacos** y las **drogas** atraviesan fácilmente la barrera hematoencefálica y transforman las sinapsis. Actúan de dos formas: facilitando o inhibiendo la transmisión sináptica. Se conocen como **agonistas** las drogas o moléculas que estimulan los efectos de un neurotransmisor para producir una reacción deseada. Son **antagonistas** las drogas o moléculas que bloquean o inhiben los efectos de un neurotransmisor y que también son capaces de inhibir los efectos de un agonista.

La **cocaína** es un potente agonista de las catecolaminas. Aumenta la actividad de la dopamina y de la noradrenalina y esto provoca euforia, activación, pérdida de apetito e insomnio.

ACTIVIDADES

COMPARA

11. Haz una tabla comparativa de los diferentes tipos de receptores sensoriales y explica la función que tiene cada uno de ellos.

REFLEXIONA

12. El neurotransmisor GABA inhibe a las neuronas postsinápticas. Si algún medicamento impidiese que el GABA se adhiriera a sus receptores, ¿qué le pasaría a la neurona postsináptica?

13. ¿Por qué es importante para los psicólogos investigar la conducción neuronal y de la transmisión sináptica?

ANALIZA

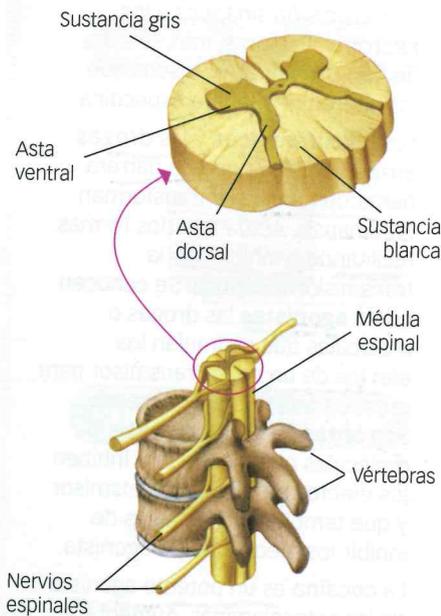
14. Dibuja una neurona, diferencia sus partes y explica con tus palabras para qué sirve cada una de ellas.

AMPLÍA

15. Investiga cómo se comunican entre sí las neuronas para coordinar una actividad.

Lo activar la sin inhibición

4 Sistema nervioso central



La médula espinal forma parte del sistema nervioso central.

SABER MÁS

La médula espinal controla directamente dos reflejos básicos, el **reflejo rotuliano** (patear involuntariamente al ser estimulado en el tendón rotuliano) y el **reflejo de retirada** (retirar al sentir un estímulo caliente), sin necesidad de que sean procesados en el cerebro. El reflejo rotuliano funciona de manera que, cuando la rodilla recibe un golpecito, envía una señal a través de una neurona sensorial a la médula espinal, donde se transmite la información a una neurona motora. La neurona motora transmite señales a los músculos del muslo para contraerse, haciendo que la pierna patee hacia delante. Un ejemplo del reflejo de retirada ocurre cuando la mano tiene contacto con algo muy caliente: la médula espinal recibe la señal a través de las neuronas sensoriales. La información se transmite a una neurona motora, que envía señales a los músculos de la mano para que se contraigan y esta se aleje rápidamente del objeto que quema.

4.1. La médula espinal

La médula espinal es un conducto nervioso que se extiende desde el agujero occipital del cráneo hasta la altura de la segunda vértebra lumbar. En su parte inferior termina en un conjunto de fibras o manojos de ramificaciones y en su parte superior se conecta con el **bulbo raquídeo**.

Tiene dos zonas claramente diferenciadas:

- En la parte central, de color gris y con forma de X, se halla la llamada **sustancia gris**, que está compuesta por cuerpos celulares e interneuronas **amielínicas** (sus axones no están cubiertos por vainas de mielina).
- Rodeando la sustancia gris está la **sustancia blanca**, compuesta principalmente por axones mielínicos (es la mielina la que le da el color blanco).

La sustancia gris se comunica con el exterior mediante las **astas dorsales**. Los otros dos brazos de la X que quedan interiormente se llaman **astas ventrales**. A lo largo de la médula espinal van saliendo **31 pares de nervios raquídeos**, que dan lugar a 31 niveles diferentes y cuatro zonas: vértebras cervicales (8), vértebras dorsales o torácicas (12), vértebras lumbares (5) y vértebras sacras (5). Cada uno de los 62 nervios raquídeos se divide en dos raíces de axones al llegar a la médula: **la raíz dorsal** y **la raíz ventral**. Los axones que llegan a la raíz dorsal son de neuronas aferentes que transmiten información **neurovegetativa** o sensorial, sus cuerpos se agrupan en el exterior de la médula formando **los ganglios de la raíz dorsal**. En el otro sentido, los axones que conforman la raíz ventral provienen de neuronas eferentes con información motora.

Las dos **funciones de la médula espinal** son:

- Ser **conductora de impulsos sensitivos** hacia el cerebro y de impulsos motores desde el cerebro hacia los efectores.
- Ser el **centro elaborador de la actividad refleja** (hay neuronas que conectan las fibras sensitivas y las motoras, lo que da origen a respuestas reflejas que no necesitan ser ordenadas por los centros cerebrales).

4.2. El encéfalo

El encéfalo es la masa nerviosa contenida dentro del cráneo. En su interior están los ventrículos cerebrales llenos de líquido cefalorraquídeo.

Algunos autores plantean que el encéfalo puede dividirse en tres áreas diferentes evolutiva y funcionalmente: el **cerebro reptiliano o visceral**, el **cerebro límbico o emocional** y el **cerebro cognitivo o corteza cerebral**. Según esto, el cerebro más primitivo es el **cerebro reptiliano**, y el más moderno es el **cerebro cognitivo**.

Esta subdivisión no es del todo acertada, ya que todas las estructuras del cerebro han evolucionado, especializando sus funciones y aumentando las conexiones entre estructuras.

Más aceptada es la división del encéfalo humano en **cinco partes**:

■ **Mielencéfalo o bulbo raquídeo**: está compuesto mayoritariamente por fascículos que transmiten señales entre el resto del encéfalo y el cuerpo. Una de sus estructuras más importantes a nivel psicológico es la formación reticular, una compleja red compuesta por unos 100 pequeños núcleos. Se relaciona con funciones vitales como el sueño, la ingesta y varios reflejos cardiacos, circulatorios y respiratorios.

El **tallo cerebral** es la ruta principal mediante la que el cerebro envía y recibe información desde la médula y los nervios periféricos. Entre otras cosas, controla la respiración y regula el ritmo circadiano.

■ **Metencéfalo**: también alberga múltiples fascículos ascendentes, descendentes y parte de la formación reticular. Esta estructura forma la **protuberancia o puente**, que es la estructura principal por la que el encéfalo intercambia información con la médula espinal y el sistema nervioso periférico. Otra de sus principales partes es el **cerebelo**, de forma grande y lobulada y con importantes funciones sensoriomotrices. Una lesión en el cerebelo daña la capacidad de controlar los movimientos precisos, de adaptar los movimientos del cuerpo a cambios en el contexto.

■ **Mesencéfalo o cerebro medio**: es la parte más pequeña y tiene dos componentes, el **tectum** o techo y el **tegmentum**. La primera es la zona dorsal del mesencéfalo y tiene dos partes sobresalientes: los **tubérculos cuadrigénimos inferiores**, con función auditiva, y los **tubérculos cuadrigénimos superiores**, que tienen una función visual.

El **tegmentum** se compone de tres estructuras importantes: la **sustancia gris**, la **sustancia negra** y el **núcleo rojo**.

■ **Diencéfalo**: contiene dos estructuras, el **tálamo** y el **hipotálamo**. El tálamo es una gran estructura que consta de dos masas de tejido nervioso en forma de huevo y del tamaño de una nuez, localizada en las profundidades del cerebro, en la parte superior del tronco del encéfalo. Cada lóbulo se asienta a ambos lados del tercer ventrículo. Es una zona clave en la transmisión del flujo de información sensorial y motora al cerebro. También se piensa que está implicado en los estados de consciencia.

El **hipotálamo** está justo debajo del tálamo. Está compuesto de múltiples núcleos con diversas funciones, como la regulación de las actividades de los órganos internos, el examen de la información del sistema nervioso autónomo y el control de la **glándula pituitaria** o **hipófisis**, órgano endocrino que regula la actividad de otros órganos endocrinos. También cumple una importante función en las conductas motivadas.

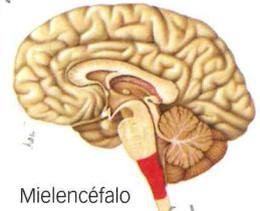
En el hipotálamo también se encuentran el **quiasma óptico** y los **cuerpos mamilares**. El quiasma óptico es el punto donde convergen los nervios ópticos procedentes de cada ojo y desde allí muchos axones se cruzan al lado opuesto del cerebro. Los cuerpos mamilares tienen un importante papel en la recepción de los impulsos nerviosos procedentes de la amígdala y del hipocampo, y reenvían estos impulsos hacia el tálamo.

■ **Telencéfalo**: es lo que más **comúnmente se identifica con el cerebro**. Está compuesto por los hemisferios cerebrales. Experimenta el mayor grado de crecimiento durante el desarrollo y es la más grande de las divisiones del encéfalo humano. Se encarga de sus funciones más complejas y más volutivas (como aprender, planificar, hablar...), de la regulación emocional, de los movimientos voluntarios y de interpretar la información sensitiva. Se compone de la **corteza cerebral**, el **sistema límbico** y los **ganglios basales**.

κεφαλή: cabeza

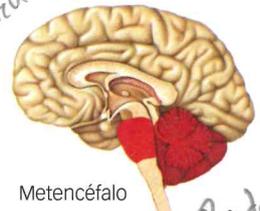
μετά: después de, (explanans)

μέσος: medio



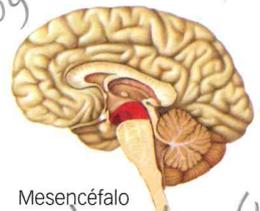
Mielencéfalo

δια: separación, a través de



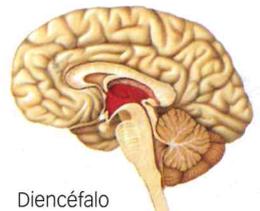
Metencéfalo

δίαυρος



Mesencéfalo

υπό: debajo de φύσις: ze de crecimiento



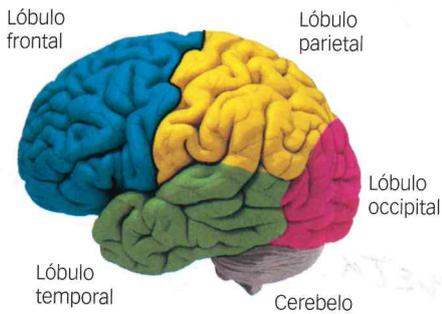
Diencéfalo



Telencéfalo

Localización de las cinco divisiones del encéfalo.

lot. pituitaria (m) nombre de una glándula que vive el mismo pituitaria



Localización de los diferentes lóbulos de la corteza cerebral en uno de los hemisferios cerebrales.

4.3. La corteza cerebral o córtex

La corteza cerebral es la capa más externa del cerebro y está dividida en dos hemisferios. El **hemisferio izquierdo** está especializado en el habla, la escritura, el lenguaje y el cálculo. El **hemisferio derecho** está especializado en las capacidades espaciales, el reconocimiento visual de los rostros y algunos aspectos de la percepción y producción musical. Cada hemisferio controla el lado opuesto del cuerpo (el hemisferio derecho controla el lado izquierdo del cuerpo y el hemisferio izquierdo controla el lado derecho del cuerpo). Aunque parezcan simétricos, son diferentes, y las funciones que desempeñan, también.

La corteza cerebral está llena de pliegues que reciben el nombre de **circunvoluciones**. En los humanos, la gran cantidad de pliegues permite que haya más corteza cerebral sin que aumente el volumen total del cerebro. Las grandes hendiduras de la corteza se llaman **cisuras**, y las pequeñas, **surcos**. La más grande de las cisuras es la que separa los dos hemisferios y se llama **cisura longitudinal**. Los dos hemisferios están conectados por una amplia banda de fibras nerviosas que se llama **cuerpo caloso**.

Hay otras dos cisuras importantes, las **cisuras centrales** y las **cisuras laterales**, que dividen cada uno de los hemisferios en cuatro lóbulos:

- Los **lóbulos frontales** están relacionados con los procesos mentales superiores (funciones ejecutivas). Además, desempeñan un papel importante en el control del movimiento, la apreciación consciente de emociones (empatía), la conducta moral y la integración de funciones de otras áreas corticales.
- Los **lóbulos occipitales** se localizan en la parte posterior y desempeñan una importante función para la visión.
- Los **lóbulos parietales** desempeñan una destacada función en los procesos sensoriales, la atención y el lenguaje. Son muy relevantes para el procesamiento de la información táctil y otras sensaciones somáticas.
- Los **lóbulos temporales** participan en la percepción auditiva, el habla y la percepción visual compleja. Son los que se encuentran más cerca del oído.

SABER MÁS

Imagina que en tu bolsillo tienes un bolígrafo y una goma de borrar. Cuando metes la mano en el bolsillo, puedes distinguir fácilmente entre ambos gracias al **lóbulo parietal**, que es el encargado de procesar la información sobre la textura, forma y tamaño de los objetos. Sin embargo, las personas con daño en la parte posterior del lóbulo parietal no pueden distinguir ni reconocer objetos comunes mediante el **tacto**.

Diferencias entre hemisferios cerebrales

Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho
Lógico, analista, detallista	Intuitivo, descriptivo, sintético
Abstracto	Concreto
Teórico	Operativo
Secuencial, lineal	Global
Palabras, letras, números, sonidos del lenguaje	Caras, modelos geométricos, expresión emocional, contenido emocional, música
Realista, formal, deductivo	Fantástico, lúdico, imaginativo
Verbal	No verbal
Memoria verbal, significado de los recuerdos	Memoria no verbal, aspectos perceptivos de los recuerdos
Temporal	Atemporal
Literal	Simbólico
Lógico, objetivo	Creativo, subjetivo
Intelectual	Sentimental

4.4. Áreas funcionales de la corteza cerebral

La corteza es la parte de mayor tamaño del telencéfalo y donde ocurren los **procesos mentales superiores**. Estas funciones se localizan en zonas concretas interconectadas, ya que se necesita que varias estructuras estén involucradas en la integración de la información. Podemos distinguir **diferentes áreas** en la corteza cerebral:

- **Área motora:** compuesta por la corteza motora, la corteza premotora y el área de Broca. El área motora se halla delante de la cisura central y ocupa la **mitad superior del lóbulo frontal**. Controla los músculos específicos de todo el cuerpo, especialmente los músculos que se encargan de los movimientos finos. También se encarga de las secuencias de movimientos de un músculo individual o movimientos combinados de una cantidad de músculos diferentes al mismo tiempo. Es donde se almacena gran parte del conocimiento motor operativo, como los movimientos aprendidos para hacer un deporte o actividades como conducir un vehículo.
- **Área somatosensorial:** es donde se procesa la información del cuerpo, como el tacto, la presión, la temperatura o el dolor. Esta área ocupa **casi la totalidad del lóbulo parietal**.
- **Área visual:** ocupa la totalidad del **lóbulo occipital**. Además de recibir la información visual, le da sentido, es decir, la interpreta.
- **Área auditiva:** se localiza en la **mitad superior de los dos tercios anteriores del lóbulo temporal**. Detecta cualidades del sonido e interpreta el significado de las palabras habladas. Porciones de esta área también son importantes para el reconocimiento de la música.

4.5. Sistema límbico y ganglios basales

En el telencéfalo, debajo de la corteza cerebral, hay una serie de estructuras de gran importancia. Algunas pertenecen al sistema límbico, otras a los ganglios basales, mientras que la amígdala es compartida por ambos sistemas:

- El **sistema límbico** se compone de la amígdala, el hipocampo, el *septum* y los cuerpos mamilares. Estas estructuras se sitúan en la línea media del cerebro y rodean el tálamo. Participan en la regulación emocional, la motivación, la conducta de acercamiento-huida, la conducta sexual y la memoria, entre otras muchas funciones. El **hipocampo** es una importante estructura en forma de caballito de mar que desempeña un papel fundamental en la memoria, el aprendizaje y la emoción. La **amígdala** está involucrada en las respuestas emocionales, relacionando las respuestas autónomas y endocrinas con los estados emocionales.
- Los **ganglios basales** son grupos de neuronas que se incluyen en el núcleo caudado, el putamen, el *globus pallidus* y la sustancia negra, localizados en las profundidades del cerebro. Desempeñan un importante papel en el movimiento.

SABER MÁS

En 1870 **Gustav Fritsch** y **Eduard Hitzig** descubrieron que al estimular eléctricamente la corteza cerebral de un perro anestesiado, este movía la boca y las patas del lado opuesto de donde había sido estimulado; con esto se evidenció por primera vez que el córtex podía controlar el movimiento. Años más tarde, en la década de 1950, **Wilder Penfield** utilizó la estimulación eléctrica para realizar un mapeo de la corteza cerebral de pacientes que iban a ser sometidos a neurocirugía, y observó que los movimientos inducidos por sus experimentos se realizaban a base de estimular el área que en la actualidad se denomina **corteza motora primaria**. Penfield se dio cuenta de que existe una representación topográfica de nuestro cuerpo en la corteza cerebral, es decir, que cada órgano y sentido del cuerpo posee su lugar en el cerebro, de modo que si el cerebro recibe un estímulo en cierta área de su corteza, se activará la parte del cuerpo a la cual pertenezca esa zona. Con estos hallazgos, a él le pareció que teníamos una representación del cuerpo en el cerebro, a modo de «hombre pequeño», a la que llamó **homúnculo de Penfield**.

ACTIVIDADES

COMPARA

16. ¿Qué funciones especiales tiene el hemisferio derecho?
17. Explica para qué sirve cada área del sistema nervioso.

AMPLÍA

18. Investiga qué partes del cerebro nos permiten pensar, sentir, percibir y actuar.
19. Amplía las funciones de los ganglios basales.

COMENTARIO DE TEXTO

«La distribución de la sangre hacia los diversos tejidos del cuerpo varía tremendamente en función de las necesidades inmediatas de un tejido específico y de todo el cuerpo. En reposo, bajo condiciones normales, los tejidos más activos metabólicamente reciben el mayor aporte sanguíneo. El hígado y los riñones juntos reciben casi la mitad de la sangre que circula (el 27 % y el 22 % respectivamente), y los músculos esqueléticos en reposo reciben solamente alrededor del 15 %. [...]

El riego sanguíneo a todas las partes del cuerpo se regula en gran parte por el sistema nervioso simpático. El músculo de las paredes de todos los vasos de la circulación sistémica está inervado por los nervios simpáticos. En condiciones normales, los nervios simpáticos transmiten impulsos continuamente a los vasos sanguíneos, lo que mantiene a los vasos en un estado de constricción moderada para mantener una tensión arterial adecuada».

J. WILMORE y D. COSTILL,
Fisiología del esfuerzo y del deporte (2007)

- ¿Qué relación tiene el sistema nervioso simpático con la regulación sanguínea?
- ¿Por qué crees que cuando el cuerpo está en reposo los tejidos reciben el mayor aporte sanguíneo?

5 Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico está constituido por los nervios que no forman parte del cerebro ni de la médula espinal. Está compuesto por **nervios** que se distribuyen por todas las partes del cuerpo y que **transportan información en dos sentidos**.

5.1. Sistema nervioso somático y autónomo

El sistema nervioso periférico comprende dos sistemas:

- El **sistema nervioso somático** o **voluntario**, formado por fibras nerviosas periféricas que envían información sensorial al sistema nervioso central, y fibras nerviosas motoras, que se proyectan al músculo esquelético. Su acción se relaciona con la sensomotricidad ligada al tejido muscular estriado, que es responsable del movimiento voluntario.
- El **sistema nervioso autónomo** o **involuntario**, formado por fibras eferentes y aferentes que participan del control de los órganos internos y del tejido muscular liso.

El sistema nervioso autónomo, a su vez, se divide en dos: el **sistema nervioso simpático**, que es responsable de reunir y mover la energía corporal y los recursos en momentos de estrés y alerta; y el **sistema nervioso parasimpático**, que se encarga de la conservación de la energía y los recursos corporales en los estados de relajación.

El sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo trabajan juntos para coordinar las reacciones internas del cuerpo ante los acontecimientos en el mundo exterior.

5.2. Los nervios

Los nervios son haces o **conjuntos de axones** que **transmiten información** de todo el cuerpo, salvo los nervios sensoriales, que están constituidos por dendritas funcionales largas que van desde el «asta» dorsal de la médula hasta los receptores sensoriales y cumplen la función de conducir los impulsos, como los axones.

Los nervios pueden clasificarse de diferentes maneras. Por su origen, pueden ser **raquídeos** (fibras nerviosas de las raíces motrices y de las raíces sensitivas, que salen de la médula a través de los agujeros intervertebrales y que están relacionados con funciones neurovegetativas y sensoriales) o **craneales** (12 pares de nervios localizados en la cabeza).

ACTIVIDADES

COMPARA

20. Enumera y explica las diferencias que existen entre el sistema nervioso autónomo y el sistema nervioso somático.
21. Explica las diferencias que existen entre los nervios raquídeos y los nervios craneales.

REFLEXIONA

22. ¿Qué parte de tu sistema nervioso es el responsable de acelerar los latidos del corazón cuando corres?

INVESTIGA

23. Investiga cómo trabajan juntos el sistema nervioso simpático y el parasimpático.

6 Patologías cerebrales

Son muchas las causas que pueden provocar daños en el sistema nervioso, pero, sin duda, las que más incapacidades provocan son las lesiones o daños sufridos en el sistema nervioso central, bien sea en el encéfalo o en la médula espinal. En este capítulo vamos a enumerar algunas de las problemáticas más comunes que se producen en el cerebro.

6.1. Accidentes cardiovasculares

Son la principal causa de fallecimiento en los países occidentales. Este tipo de accidentes impiden que el riego sanguíneo llegue al cerebro. Si no llega oxígeno, las células nerviosas del lado del cerebro afectado dejan de funcionar y mueren. Los accidentes cardiovasculares pueden producir pérdida de la conciencia, pérdida de funciones cerebrales y la muerte. Aquí estarían incluidas las **hemorragias cerebrales** y las **isquemias**.

6.2. Tumores cerebrales

Los tumores son masas de células que proliferan de manera independiente al resto del organismo y que pueden derivar en un cáncer. Uno de los tumores más comunes en el encéfalo es el **meningioma**, un tumor que aparece encapsulado dentro de las meninges.

6.3. Traumatismos craneoencefálicos

Los golpes en la cabeza pueden conllevar graves daños en el encéfalo o el sistema circulatorio cerebral e incluso provocar hemorragias. Estos daños pueden ser reparables o irreparables y en algunos casos llegan a producir importantes discapacidades o incluso la muerte. Dependiendo de las áreas dañadas, las secuelas pueden ser diversas.

6.4. Encefalitis

Las infecciones en el encéfalo son bastante comunes. Una de las más conocidas es la **meningitis**, que es producida por una bacteria (si bien existe una meningitis vírica, mucho más leve). Otra de las infecciones habituales es el **herpes**, que está producido por un virus. Si las infecciones se complican o no se tratan a tiempo, pueden provocar daño cerebral permanente.

6.5. Epilepsia

La epilepsia se da cuando se produce una actividad eléctrica anormal y súbita de las neuronas. Esto provoca espasmos, convulsiones y en algunos casos discapacidad, sobre todo en el síndrome de West (ataques epilépticos en bebés de meses que provocan daño cerebral).

6.6. Enfermedades neurodegenerativas

Entre los múltiples síndromes neurológicos, son bastante conocidos la enfermedad de Parkinson, la corea de Huntington, la enfermedad de Alzheimer y la esclerosis lateral amiotrófica, entre otras muchas (esclerosis múltiple, demencias y gran variedad de enfermedades raras que tienen una base neurológica).

COMENTARIO DE TEXTO

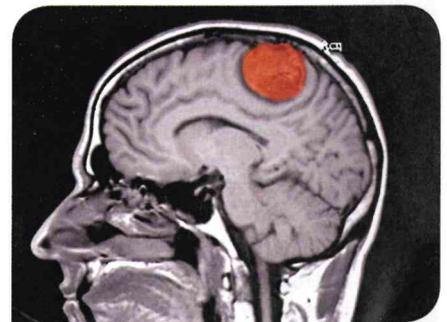
«La mayoría de los pacientes con afasia luego de lesiones focales agudas presentan recuperación espontánea. Se ha propuesto la existencia de dos mecanismos para explicar dicha recuperación:

1. La restitución de regiones dañadas en el hemisferio dominante del lenguaje o la complementación por áreas indemnes en ese hemisferio.
2. La compensación por áreas en el hemisferio contrario lateral.

A través de estudios funcionales se ha demostrado que los pacientes afásicos con lesiones frontales inferiores izquierdas, que posteriormente al accidente cerebrovascular (ACV) presentaron buena recuperación, mostraron a los tres meses del ACV una activación difusa en el hemisferio derecho y un incremento en la parte posterior del lóbulo temporal e inferior parietal izquierda luego de 5 a 12 meses. En contraste, los pacientes con infartos temporoparietales posteriores y mala recuperación del lenguaje mostraron incremento de la actividad en la región inferoparietal izquierda entre los 5 y 12 meses posteriores al ACV, sin el incremento difuso a los tres meses. Esto muestra la importancia del hemisferio derecho en la recuperación de la afasia luego de un ACV».

F. MICHELI, M. NOGUÉS, J. ASCONAPÉ,
M. FERNÁNDEZ PARDAL y J. BILLER,
Tratado de neurología clínica (2002)

- ¿A qué se refieren los autores con «compensación por áreas en el hemisferio contrario lateral»?
- ¿Por qué el hemisferio derecho es tan importante en la recuperación después de un accidente cardiovascular que provoca afasia?



Meningioma captado con un TAC.

SABER MÁS



En 1906, acudió a la consulta del psiquiatra y neuropatólogo alemán **Alois Alzheimer** una mujer de 51 años, **Auguste Deter**, que presentaba unos síntomas muy diferentes a los de cualquier enfermedad conocida. Cuando la paciente murió, el doctor Alzheimer diseccionó su cerebro y notó características sorprendentes que no habían sido descritas antes en la literatura médica. Entre ellas, había una contracción impresionante de todo el cerebro y daño intracelular. A pesar de las diversas publicaciones de lo que había encontrado, cuando el doctor Alzheimer murió, en 1915, esta nueva enfermedad quedó relegada en los estudios médicos, hasta que en la década de 1970 la comunidad médica reconoció que dicho deterioro no es simplemente una parte normal del envejecimiento. Ni que decir tiene que nombre recibió la enfermedad detectada por el doctor Alzheimer.

- La **enfermedad de Parkinson** es un tipo de trastorno del movimiento relacionado con la degradación de la sustancia negra de los ganglios basales y provocado porque sus células nerviosas no producen suficiente dopamina. Esto puede ser causado por múltiples factores: genes anómalos, infecciones cerebrales, accidentes cardiovasculares... Los síntomas comienzan lentamente, en general, en un lado del cuerpo y progresivamente afectan a ambos lados. Algunos de estos síntomas son: temblor en las manos, los brazos, las piernas, la mandíbula y la cara; rigidez en los brazos, las piernas y el tronco; lentitud de los movimientos; y problemas de equilibrio y coordinación.
- La **corea de Huntington** es una enfermedad hereditaria que provoca el desgaste de algunas células nerviosas del cerebro. Es poco frecuente y se asocia con la demencia grave. Las personas que la padecen ya nacen con el gen defectuoso, pero los síntomas no aparecen hasta después de los 30 o 40 años. Entre los síntomas iniciales de esta enfermedad pueden darse inquietud, movimientos de sacudida, torpeza y problemas de equilibrio. Más adelante, puede impedir caminar, hablar y tragar.
- La **enfermedad de Alzheimer** es la causa más común de demencia entre las personas mayores. Suele comenzar después de los 60 años y el riesgo aumenta a medida que la persona envejece. Es una enfermedad progresiva que afecta a las partes del cerebro que controlan el pensamiento, la memoria y el lenguaje. Las personas pierden capacidad para recordar cosas que han ocurrido recientemente o los nombres de personas que conocen. Con el tiempo, los síntomas empeoran, llegando a no reconocer a sus familiares o tener dificultades para hablar, leer o escribir; pueden olvidar cómo cepillarse los dientes o peinarse el cabello. Más adelante, pueden volverse ansiosos o agresivos.
- La **esclerosis lateral amiotrófica (ELA)** es una enfermedad neurodegenerativa que afecta a las neuronas motoras, que controlan el movimiento de la musculatura voluntaria. Estas van dejando de funcionar gradualmente hasta que mueren, provocando debilidad, falta de coordinación, atrofia muscular y una gran discapacidad. Estas neuronas se localizan en el sistema nervioso central. En la actualidad se desconoce la causa de la ELA, pero sí se sabe que afecta sobre todo a adultos entre 40 y 70 años. La proporción entre hombres y mujeres es aproximadamente de 3 a 1. El inicio de síntomas en la ELA es muy variable de una persona a otra; sin embargo, suele comenzar a notarse la debilidad y falta de coordinación en las extremidades. El devenir de la enfermedad también es muy variable, siendo muy lento o muy rápido en función de cada caso. No es una enfermedad dolorosa, pero la progresiva parálisis de la musculatura termina con la muerte del enfermo.

ACTIVIDADES

INVESTIGA

24. Investiga el neurotransmisor que se ha asociado al párkinson y explica su rol en la enfermedad.
25. Busca en internet lo que significa *anosognosia* e investiga en qué área del cerebro debe producirse el daño para que ocurra.
26. Averigua las diferencias entre una meningitis bacteriana y una vírica.

27. Investiga sobre la isquemia y explica qué es, qué tipos hay y qué consecuencias puede tener. Averigua también el origen etimológico de la palabra.

REFLEXIONA

28. ¿Por qué crees que es posible que un accidente cardiovascular pueda provocar más de una patología cerebral? Argumenta tu respuesta.

7 Métodos de exploración y estudio del cerebro

La mayoría de las técnicas más utilizadas para el estudio del sistema nervioso central forman parte de las actividades cotidianas de los laboratorios de neurociencia o de los grandes hospitales.

Debido a las limitaciones éticas (no sería lícito provocar lesiones cerebrales en individuos sanos), la mayor parte de los estudios son de caso único, es decir, con personas que han sufrido algún tipo de accidente o enfermedad que ha dañado alguna zona del cerebro. A partir de estas experiencias se puede determinar qué funciones cumplía la región dañada.

Entre los métodos más utilizados para el estudio del cerebro en pacientes vivos están los siguientes.

7.1. Técnicas de imagen y activación cerebral

Uno de los más grandes progresos de la neurociencia ha sido el desarrollo de las técnicas de **neuroimagen** a partir de la década de 1950. Desde entonces, esta tecnología no ha parado de avanzar y hoy en día contamos con diversas técnicas para el estudio del cerebro. Estas son algunas de las más frecuentes:

- **Angiografía cerebral o rayos X de contraste:** se inyecta en el sistema circulatorio cerebral una sustancia que absorba los rayos X, se crea un contraste entre los vasos sanguíneos y otras zonas cerebrales mientras se hace una radiografía. Esta técnica permite la localización de daños vasculares o tumores cerebrales.
- **Tomografía axial computarizada de rayos X (TAC):** se analizan múltiples radiografías que se toman de forma giratoria alrededor de la cabeza. Posteriormente se introduce toda la información de las radiografías en un programa informático que la procesa y que proporciona una visión tridimensional del cerebro.
- **Tomografía por emisión de positrones (TEP):** esta técnica se ha utilizado mucho en investigación, ya que permite obtener información sobre la actividad cerebral. Habitualmente se utilizan sustancias similares a la glucosa que son rápidamente absorbidas (pero que no pueden ser metabolizadas y se acumulan) por neuronas que están consumiendo energía. Esto permite ver qué zonas están en funcionamiento cuando un sujeto realiza una acción concreta.
- **Resonancia magnética funcional (RMf):** esta técnica de resonancia magnética ha sido ampliamente utilizada porque aporta información del aumento del consumo de oxígeno en sangre en las zonas que están funcionando en el cerebro. De este modo, se obtiene información sobre la activación cerebral y de las estructuras cerebrales activadas en la ejecución de diferentes tareas. Además, es posible obtener imágenes tridimensionales del cerebro completo.
- **Estimulación magnética transcraneal (EMt):** esta técnica va más allá que todas las vistas anteriormente, porque es la única que permite establecer una relación causal entre la actividad cerebral de diferentes zonas del cerebro y los procesos mentales. La EMt consiste en «apagar» temporalmente ciertas partes del cerebro para ver cómo afectan a la cognición y al comportamiento.

COMENTARIO DE TEXTO

«¿Alguna vez te has preguntado por qué es imposible hacerte cosquillas a ti mismo? Gracias a la máquina de resonancia magnética, ahora sabrás la respuesta.

Utilizando esta tecnología, Robert Provine y su equipo observaron el cerebro de las personas cuando se estaban haciendo cosquillas a sí mismas, y cuando un dispositivo mecánico se las hacía. La parte del cerebro que procesa las sensaciones del tacto, la corteza somatosensorial, mostró una mayor actividad cuando las personas estaban recibiendo cosquillas del aparato mecánico que cuando se las estaban haciendo a sí mismas.

Cuando movemos nuestros dedos para hacernos cosquillas a nosotros mismos, el centro del cerebro que coordina este tipo de movimientos complejos, el cerebelo, envía una señal que bloquea la parte de la corteza somatosensorial que procesa el tacto.

Es decir, nuestro cerebro sabe reconocer cuándo el tacto es nuestro y cuándo es de otra persona, y eso tiene un enorme valor evolutivo».

J. NEVID, *Psicología, conceptos y aplicaciones* (2013)

- ¿Por qué crees que el hecho de que el cerebro reconozca cuándo el tacto es nuestro o de otra persona es algo con «enorme valor evolutivo»?
- ¿Qué relevancia crees que puede tener para la psicología estudiar este tipo de cosas? Fundamenta tu respuesta.

7.2. Técnicas psicofisiológicas

Las psicofisiológicas son unas técnicas que permiten registrar la actividad del sistema nervioso sobre el cuerpo humano. Dentro de las más utilizadas están las que sirven para medir la actividad cerebral, la del sistema nervioso somático y la del sistema nervioso autónomo.

Medida	Técnica	Aportaciones
Actividad cerebral	EEG (electroencefalograma)	<ul style="list-style-type: none"> Activación eléctrica global del encéfalo mediante electrodos colocados en el cuero cabelludo Algunos tipos de ondas cerebrales se asocian a determinados estados de conciencia (sueño-vigilia)
Actividad del sistema nervioso somático	Tensión muscular	<ul style="list-style-type: none"> Contracción de las fibras musculares: tensión-distensión A mayor nivel de activación, mayor tensión muscular
	Movimientos oculares	<ul style="list-style-type: none"> Movimientos oculares como medida de activación
Actividad del sistema nervioso autónomo	Conductividad de la piel	<ul style="list-style-type: none"> Los procesos mentales se asocian a una mayor capacidad de la piel para transmitir electricidad Sudoración
	Actividad cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> Relación entre actividad cardiovascular y emoción Frecuencia cardíaca, tensión arterial y cambios en el volumen sanguíneo (volemia)

7.3. Métodos lesivos

Como la investigación con humanos está limitada por la ética, son muchos los científicos que experimentan con **animales de laboratorio** aquello que no pueden probar con personas. Los estudios con animales pueden dividirse en: **métodos de lesión** (se extirpan, lesionan o destruyen partes del encéfalo para, posteriormente, observar los cambios en la conducta del animal), **métodos de estimulación eléctrica** (se colocan electrodos directamente sobre el cerebro de los animales para activar áreas y ver qué conductas se desencadenan) y **métodos lesivos de registro electrofisiológico** (una combinación de los dos anteriores).

La creciente influencia de los movimientos ecologistas y animalistas está cuestionando la ética de estas investigaciones y reclama que se pongan límites legislativos a estas prácticas.

7.4. Métodos farmacológicos

Otras técnicas estudian las transformaciones en el cerebro o en la conducta a partir de métodos químicos. Básicamente consisten en administrar fármacos que manipulen, bien sea aumentando o disminuyendo, la actividad normal de los neurotransmisores y, a continuación, observar cómo repercute esto en la conducta de los individuos.

ACTIVIDADES

COMPARA

29. Describe y compara los distintos tipos de técnicas de investigación del cerebro.

REFLEXIONA

30. ¿Cómo han ayudado las técnicas de investigación del cerebro a conocer el comportamiento humano?

31. Reflexiona sobre los métodos lesivos que se emplean con animales de laboratorio y sus consecuencias de tipo ético. Comparte con los compañeros tu postura.

ANALIZA

32. ¿Qué método utilizaría un científico para saber qué área del cerebro se encuentra más activa cuando una persona ve una cara conocida? ¿Por qué?

RESUMEN

EVOLUCIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO

Interacción de factores filogenéticos, evolutivos y ambientales:

Cambios evolutivos

- Erguidos y bípedos
- Manos libres y pulgar oponible
- Encefalización
- Lenguaje articulado
- Nacimiento inmaduro
- Menor carga instintiva

Evolución de los homínidos

- *Australopithecus*
- *Homo habilis*
- *Homo erectus*
- *Homo sapiens neanderthalensis*
- *Homo sapiens sapiens*

SISTEMA NERVIOSO HUMANO ACTUAL

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

MÉDULA ESPINAL

ENCÉFALO

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

SN SOMÁTICO

SN AUTÓNOMO

SN PARASIMPÁTICO

SN SIMPÁTICO

Estructuras del encéfalo

- Mielencéfalo o bulbo raquídeo
- Metencéfalo: formación reticular, protuberancia y cerebelo
- Mesencéfalo: *tectum* y *tegmentum*
- Diencefalo: tálamo, hipotálamo, quiasma óptico, e hipófisis
- Telencéfalo: corteza cerebral, sistema límbico y ganglios basales

CORTEZA CEREBRAL

Hemisferios

- Derecho
- Izquierdo

Lóbulos

- Frontal
- Temporal
- Parietal
- Occipital

Áreas funcionales

- Motora
- Visual
- Somatosensorial
- Auditiva

PATOLOGÍAS CEREBRALES

- Accidentes cardiovasculares
- Tumores cerebrales
- Traumatismos craneoencefálicos
- Encefalitis
- Epilepsia
- Enfermedades neurodegenerativas: Párkinson, corea de Huntington, alzhéimer...

MÉTODOS DE ESTUDIO DEL CEREBRO

- Técnicas de imagen: TAC, TEP, RMf, Emt...
- Técnicas psicofisiológicas
- Métodos lesivos
- Métodos farmacológicos

CAPACIDAD

Mente frente a cerebro



«El cerebro es el órgano menos conocido del cuerpo humano, pero cuyo funcionamiento representa uno de los mayores desafíos actuales. Las neurociencias estudian la organización y funcionamiento del sistema nervioso, y procuran encontrar formas de prevención y curación de las enfermedades neurológicas y psiquiátricas. Pese a los grandes

adelantos tecnológicos no se ha avanzado mucho en el conocimiento de las leyes que rigen la relación mente-cerebro. Comprender el funcionamiento del cerebro es una tarea muy complicada, siendo uno de los temas más problemáticos el conocimiento de cómo el cerebro participa en la elaboración de los procesos mentales. Desde el punto de vista médico y psicológico, la mente es una entidad funcional compleja que consiste en la interpretación, almacenamiento y recuperación de estímulos externos e internos a través de los procesos de pensar, recordar, sentir, abstraer, entender y querer. La mente hace referencia al pensamiento y a la identificación del "yo" personal e incluye aquellas funciones que se denominan cognitivas, como la atención o la memoria. La actividad mental permite la utilización del lenguaje y, por consiguiente, la comunicación, retener con la memoria información de diferentes fuentes, tener sensaciones de nuestro propio cuerpo, como el dolor u otras sensaciones internas, así como sensaciones externas de otros cuerpos, tener percepciones y desde ellas poder construir conceptos. Mediante los procesos mentales podemos formar juicios acerca de nosotros mismos, de otras personas, cosas o ideas. Podemos desarrollar una información recibida que nos permite obtener nuevos conocimientos. Somos capaces de realizar planes para resolver problemas o hacer propósitos. Y, obviamente, podemos tener sentimientos, emociones, deseos, imágenes y sueños.

La materia organizada neurológicamente es necesaria para nuestra experiencia mental, es decir, existe un sustrato anatómico y neuroquímico cerebral relacionado con los procesos intelectivos humanos, con las emociones, con la sensibilidad y con la percepción sensorial. Sin embargo, ¿es la mente solo el re-

sultado de una función electroquímica? ¿Podemos explicar la mente solo por los impulsos originados por los neurotransmisores? ¿Cómo podemos explicar y relacionar los cambios iónicos en las células, los neurotransmisores y las sinapsis neuronales con la realidad de disfrutar la música, de enamorarse, de escribir un libro o de actividades como crear ideas, conceptos, razonamientos, de realizar autorreflexión, de tener sentido común, pensamiento, imaginación, comprensión, de la capacidad de abstraer, de tener voluntad, libertad, inteligencia y conocimiento?».

A. MUTANÉ SÁNCHEZ, *La mente y el cerebro. Visión orgánica, funcional y metafísica* (2005)

ACTIVIDADES

ANALIZA

1. Haz un resumen del texto.
2. Según el texto, el «cerebro es el órgano menos conocido del cuerpo humano, pero cuyo funcionamiento representa uno de los mayores desafíos actuales». ¿Por qué crees que esto es así?

REFLEXIONA

3. Haz una valoración personal del contenido del texto.

COMPARA

4. Realiza una línea del tiempo de la evolución del cerebro humano y destaca los aspectos más importantes.

INVESTIGA

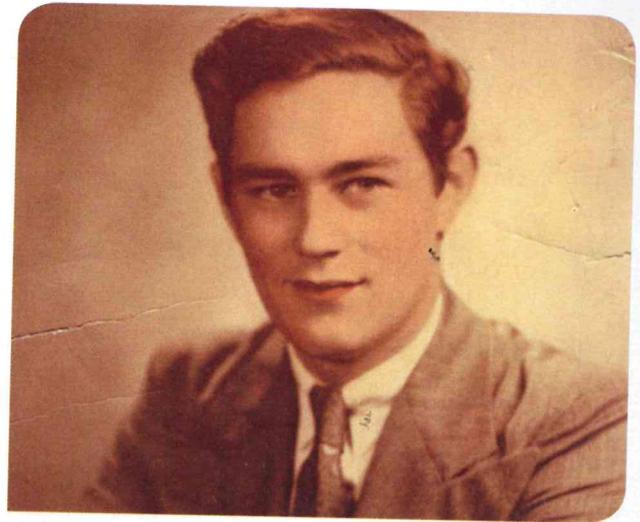
5. Las nuevas tecnologías han traído diferentes formas de estudiar el cerebro humano. Infórmate acerca de algunos estudios que se han realizado sobre el cerebro y analiza sus ventajas e inconvenientes.
6. Investiga los principios éticos por los cuales se rigen los estudios del cerebro (tanto en humanos como en animales) y da tu opinión al respecto.
7. Supón que eres un neurocientífico. Ahora, piensa un aspecto del sistema nervioso que te gustaría estudiar. Escribe un texto en el que trates los siguientes puntos:
 - ¿Qué es lo que te interesaría estudiar y por qué?
 - ¿Cuál sería el objetivo que tendría el estudio?
 - ¿Qué aportaría tu estudio a la psicología?
 - ¿Qué métodos utilizarías para poder llevarlo a cabo?

ESTUDIO DE CASO

Atrapado en el tiempo

«El extraño caso de Henry Gustav Molaison, conocido en la bibliografía científica como H. M., tuvo un impacto tal en el campo de la neurología que condujo a muchos avances fundamentales en la comprensión de la importancia del hipocampo en la creación de los recuerdos.

A la edad de nueve años, H. M. sufrió lesiones en la cabeza como consecuencia de un accidente que le provocó intensas convulsiones. En 1954, cuando tenía veinticinco años, se sometió a una operación que consiguió que desaparecieran los síntomas de la epilepsia. Pero surgió otro problema, porque los cirujanos extirparon por error una parte de su hipocampo. En principio, H. M. parecía normal, pero pronto se puso de manifiesto que algo iba terriblemente mal: no podía retener nuevos recuerdos. Vivía constantemente en el presente, y saludaba a las mismas personas varias veces al día con las mismas expresiones, como si las viese por primera vez. Todo lo que llegaba a su memoria permanecía en ella tan solo unos pocos minutos antes de desaparecer. Como Bill Murray en la película *Atrapado en el tiempo*, H. M. estaba condenado a revivir el mismo día, una y otra vez, durante el resto de su vida. Aunque, a diferencia del personaje que interpreta Bill Murray, él no podía recordar las



iteraciones previas. Su memoria a largo plazo, sin embargo, estaba relativamente intacta y podía recordar cómo era su vida antes de la operación. Sin embargo, sin un hipocampo operativo, H. M. era incapaz de registrar nuevas experiencias. Por ejemplo, se horrorizaba al mirarse en el espejo, porque veía en él el rostro de un viejo, aunque pensaba que seguía teniendo veinticinco años. Pero, por suerte, el recuerdo del susto tardaba poco en desaparecer en la bruma».

M. KAKU, *El futuro de nuestra mente. El reto científico para entender, mejorar y fortalecer nuestra mente* (2014)

ACTIVIDADES

REFLEXIONA

1. ¿Crees que hubiera existido alguna diferencia si a Henry Molaison le hubieran extraído las estructuras cerebrales únicamente de un hemisferio? ¿Cuál?
2. ¿Por qué consideras que es importante para la psicología seguir estudiando este caso?

COMPARA

3. Haz una breve investigación acerca de los métodos quirúrgicos actuales para el tratamiento de la epilepsia, y compáralos con el caso de Molaison.

AMPLÍA

4. Imagina que tienes sed. Reflexiona sobre todo lo que sucede internamente desde que piensas que quieres beber agua hasta que llegas a la cocina, coges el vaso,

te sirves el agua y la bebes. Redacta un texto en el que expliques lo siguiente:

- ¿Qué partes del sistema nervioso y qué neurotransmisores están implicados en el proceso?
- ¿Qué áreas del cerebro posibilitan que cojas el vaso?
- ¿Cómo reciben tus neuronas las señales del cerebro y cómo llegan estas a los músculos del brazo para hacer posible llevar el vaso de agua a la boca?

INVESTIGA

5. Busca información sobre el alcoholismo o alguna otra adicción y responde a lo siguiente:
 - ¿Cuáles son los neurotransmisores implicados en la conducta adictiva?
 - ¿De qué manera puede cambiar el cerebro a raíz de una adicción?