

---

# **CAPÍTULO 1**

## **CONCEPTO DE NEUROPSICOLOGÍA**

---

- I. Características de la Neuropsicología**
- II. Desarrollo histórico y orientaciones actuales**
- III. Ámbitos de actuación**

---

# Características de la Neuropsicología

---

## 1. La Neurociencia como referente de la Neuropsicología

La Neuropsicología se inscribe en el ámbito de la Neurociencia, que es un abordaje multidisciplinar del estudio del sistema nervioso cuyo objetivo es unificar el conocimiento de los procesos neurobiológicos y psicobiológicos, después de que durante mucho tiempo el estudio de la mente y el cerebro se hayan mantenido como dos realidades diferentes. En buena medida este hecho se ha debido al predominio de los planteamientos dualistas, que impusieron la creencia de que ambas eran dos entidades cuantitativa y cualitativamente diferentes. Por este motivo, el estudio del sistema nervioso y el de la mente humana fueron el objeto de estudio por parte de la biología y la filosofía de un modo separado. Los prejuicios ya existentes en civilizaciones precristianas, asumiendo los planteamientos dualistas como verdad axiomática han prevalecido hasta fechas muy recientes, frenando el conocimiento de las relaciones mente-cerebro. Por fortuna, el rápido avance en el conocimiento del sistema nervioso experimentado a partir de la segunda mitad del siglo XX ha propiciado el definitivo acercamiento entre las diferentes disciplinas preocupadas por el estudio de la actividad del sistema nervioso.

La Neurociencia estudia el sistema nervioso desde un punto de vista multidisciplinario, mediante el aporte de diversas disciplinas como Biología, Neurología, Psicología, Química, Física, Farmacología, Genética o Informática. Dentro de esta nueva concepción de la mente humana, estas ciencias son necesarias para comprender las funciones nerviosas, especialmente las que son inherentes a la especie humana, es decir, las funciones mentales superiores. Como afirma Kandel (1996), la Neurociencia surge con el objetivo de entrelazar los distintos estratos que conforman la realidad humana, desde la neurobiología molecular hasta la cognición, permitiendo que podamos entender qué nos hace ser lo que somos.

Se puede definir la Neurociencia como el ámbito interdisciplinar que estudia diversos aspectos del sistema nervioso: anatomía, funcionamiento, patología, desarrollo, genética, farmacología y química, con el objetivo último de comprender en profundidad los procesos cognitivos y el comportamiento del ser humano (Mora y Sanguinetti, 1996).

Las primeras sociedades neurocientíficas surgen en Norteamérica a partir de los años 60 del siglo pasado y en la actualidad son una fructífera realidad en numerosos países. La primera sociedad neurocientífica existente fue la *Society for Neuroscience*, fundada en 1970 en los Estados Unidos. Posteriormente se han ido creando otras en muchos países, como la ENA (*European Neuroscience Association*) y la SEN (*Sociedad Española de Neurociencia*). Las asociaciones neurocientíficas están constituidas por profesionales de muy diversa procedencia: neurobiólogos, bioquímicos, fisiólogos, farmacólogos, neuroanatomistas, psicólogos, físicos, químicos, matemáticos, neurocirujanos, psiquiatras o informáticos. La asociación neurocientífica con mayor número de miembros es la Asociación Americana de

Neurociencia en los Estados Unidos, formada por más de 24.000 asociados, de los que el 16,1% son psicólogos, el 14,3% fisiólogos, el 12,5% farmacólogos y el 11,2% biólogos (Pinel, 2000). Sorprende el hecho de que los profesionales procedentes de la Psicología tengan una representación cuantitativa tan importante, por lo que se puede pensar que definitivamente se está empezando a cerrar la brecha existente entre el conocimiento de la mente y el cerebro desde abordajes dualistas. Por otra parte, la introducción de la neuroimagen funcional ha permitido por vez primera acceder al interior del cerebro en funcionamiento, observando las modificaciones que se producen en él durante la realización de un determinado proceso cognitivo, lo que ha contribuido muy activamente al acercamiento definitivo entre neurobiólogos y psicobiólogos.

Dentro del amplio marco de la Neurociencia existen dos orientaciones, conductuales y no conductuales, según su mayor énfasis en el estudio del sistema nervioso o en el del comportamiento. Las Neurociencias de orientación no conductual centran su interés en algún aspecto del sistema nervioso, prestando menor atención a los aspectos cognitivos y comportamentales. Se incluyen aquí disciplinas como Neurobiología, Neuroanatomía, Neurología, Neurofisiología, Neurofarmacología o Neuroendocrinología. Las Neurociencias de orientación conductual, por su parte, se preocupan por relacionar el sistema nervioso con determinados aspectos de la conducta y los procesos cognitivos. Se incluyen en este grupo: Psicobiología, Psicología Fisiológica, Psicofisiología, Psicofarmacología, Neuropsicología y más recientemente Neurociencia Cognitiva (Tabla 1.1).

La Neurociencia Cognitiva es el resultado de la creciente diversificación de las Neurociencias conductuales y constituye un ejemplo de la fructífera colaboración entre neurobiólogos y psicobiólogos. Según Kandel la Neurociencia cognitiva es el resultado de la fusión entre Neurociencia y Psicología. La cognición es el proceso de integración, transformación, codificación, almacenamiento y respuesta de los estímulos sensoriales. El objetivo de la Neurociencia Cognitiva es el estudio de los procesos mentales superiores, habitualmente denominados procesos cognitivos: pensamiento, lenguaje, memoria, atención, percepción y movimientos complejos. Lo específico de la Neurociencia Cognitiva es el estudio de la cognición humana mediante técnicas no invasivas, recurriendo especialmente a la neuroimagen funcional del cerebro mientras se realiza una determinada actividad cognitiva. Por este motivo, recurre a las aportaciones de diversos especialistas como informáticos, expertos en ingeniería del conocimiento o psicólogos cognitivos. Los límites existentes entre Neurociencia Cognitiva, y otras Neurociencias conductuales como Neuropsicología o Psicología Fisiológica resultan difusos y difíciles de establecer.

El interés de la Neurociencia por el estudio de la cognición ha ido creciendo progresivamente en los últimos años ya que, en última instancia, el único *output* del sistema nervioso siempre es la conducta. La incorporación de las ciencias de la conducta y especialmente de la ciencia cognitiva está permitiendo superar el vacío que tradicionalmente existía entre las dos orientaciones de la Neurociencia, puesto que los neurobiólogos minimizaban la preocupación y el interés por el comportamiento y la actividad mental, mientras que los psicólogos estaban más interesados en el estudio de los procesos cognitivos, con frecuente desinterés por el sistema nervioso como último responsable del comportamiento humano. Gracias al desarrollo de la Neurociencia, con el valioso apoyo de la neuroimagen funcional

empezamos a recorrer un camino conjunto que permitirá profundizar en la compleja realidad del ser humano sin prejuicios excluyentes.

**Tabla 1.1. Principales Neurociencias conductuales y no conductuales**

DISCIPLINA		OBJETIVO
<b>NEUROCIENCIAS NO CONDUCTUALES</b>	<b>Neurobiología</b>	• Estudio de la anatomía, fisiología y bioquímica del sistema nervioso.
	<b>Neurología</b>	• Estudio y tratamiento de los trastornos del sistema nervioso.
	<b>Neurofisiología</b>	• Estudio de la actividad funcional del sistema nervioso.
	<b>Neuroanatomía</b>	• Estudio de la estructura y morfología del sistema nervioso.
	<b>Neurofarmacología</b>	• Estudio del efecto de los fármacos sobre el sistema nervioso.
<b>NEUROCIENCIAS CONDUCTUALES</b>	<b>Psicobiología</b>	• Estudio de las bases biológicas de los procesos mentales.
	<b>Psicología Fisiológica</b>	• Estudio de los mecanismos neurobiológicos del comportamiento mediante la manipulación directa del cerebro en experimentos controlados.
	<b>Psicofisiología</b>	• Estudio de la relación entre los procesos psicológicos y los procesos fisiológicos subyacentes en seres humanos, sin recurrir a técnicas invasivas.
	<b>Psicofarmacología</b>	• Estudio de los efectos de los psicofármacos sobre el comportamiento.
	<b>Neuropsicología</b>	• Estudio de las relaciones entre el cerebro y la actividad mental superior.
	<b>Neurociencia Cognitiva</b>	• Estudio de las bases neurales de la cognición en sujetos sanos mediante neuroimagen funcional.

## 2. Neurología, Neuropsicología y Neurología de la conducta

La Neurología es una de las disciplinas que más ha contribuido al desarrollo autónomo de la Neuropsicología, ya que a partir de la observación de las distintas patologías causadas por daño cerebral se empezó a comprender mejor el comportamiento humano. Algunas definiciones clásicas del término, como la propuesta por Arthur Benton en su

obra *Introducción a la Neuropsicología* abunda en este sentido, cuando se refiere a la Neuropsicología como *Neurología de la conducta* (Benton, 1971). Neurólogos y neuropsicólogos comparten el interés por el estudio del daño cerebral, aunque difieren tanto en el tipo de abordaje que realizan, como en el objeto de estudio. Al neurólogo le interesa el comportamiento como medio para conocer con mayor profundidad el cerebro, mientras que el neuropsicólogo –por el contrario– se interesa en el cerebro para comprender mejor la conducta. Ambos utilizan pruebas neurofisiológicas o de neuroimagen para refrendar sus hallazgos, aunque muchas veces las pruebas de neuroimagen anatómica son insuficientes para realizar un diagnóstico ya que, numerosas patologías relacionadas con el sistema nervioso no tienen una expresión neuroanatómica y sólo es posible identificar sus déficit mediante la realización de exploraciones neuropsicológicas. Tal es el caso de diversas patologías como dificultades específicas del aprendizaje, trastornos del lenguaje, cuadros amnésicos, demencias en fase inicial o numerosos trastornos psiquiátricos en los que únicamente se pueden observar sus alteraciones funcionales a través de las pruebas neuropsicológicas.

Mientras que el neurólogo examina las funciones vegetativas, sensoriales y motoras, el neuropsicólogo es el encargado de evaluar las funciones cognitivas, para lo que se requiere un proceso de evaluación más largo y exhaustivo. El neurólogo es el responsable de los tratamientos farmacológicos, mientras que el neuropsicólogo se preocupa de programar y administrar tratamientos de rehabilitación cognitiva de las funciones mentales dañadas.

Recientemente ha surgido la Neurología de la Conducta, con el objetivo de acercar la Neurología a la Neuropsicología. Se define como la actividad desarrollada por el neurólogo en relación con los síndromes clínicos clásicos (afasias, apraxias, agnosias...), aceptando las aportaciones realizadas por la Neuropsicología Cognitiva y otras ciencias, aunque sin perder la perspectiva de que la Neurología de la conducta es en esencia una Neurociencia no conductual. La Neurología del Comportamiento realiza la evaluación de los procesos cognitivos considerando las alteraciones cognitivas en el contexto de la historia clínica y otras exploraciones médicas, aunque trabajando de manera concatenada con el neuropsicólogo. El neurólogo de la conducta tiene que conocer los fundamentos de las pruebas neuropsicológicas así como los de la evaluación psicométrica. En realidad la Neurología de la conducta puede convertirse en una visión parcelada de la Neuropsicología o simplemente puede considerarse como un eufemismo, ya que la propia especificidad de la Neuropsicología asume los principios, objetivos y métodos de la Neurología de la conducta.

### **3. Características de la Neuropsicología**

La Neuropsicología es una Neurociencia que estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta tanto en sujetos sanos como en los que han sufrido algún tipo de daño cerebral (Kolb & Whishaw, 2002; Rains, 2003). Difiere de otras Neurociencias conductuales en su objeto de estudio, ya que se centra de modo específico en el conocimiento de las bases neurales de los procesos mentales complejos. Por esta razón los sujetos de estudio de la Neuropsicología son casi exclusivamente seres humanos y las conductas estudiadas son más específicas de nuestra especie como: pensamiento, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas y formas más complejas de motricidad y percepción. Sus principales características son:

- **Carácter neurocientífico**

La Neuropsicología es una neurociencia conductual que utiliza el método científico natural para el estudio del cerebro y lo hace mediante el procedimiento hipotético-deductivo o a través del método analítico-inductivo. Mediante el método hipotético-deductivo establece hipótesis que son refrendadas o refutadas mediante la realización de experimentos. A través del procedimiento analítico-inductivo realiza experimentos para poner a prueba la relación funcional entre variables controladas.

- **Estudia las funciones mentales superiores**

Se centra específicamente en el estudio de los procesos cognitivos superiores: pensamiento, lenguaje, memoria, funciones ejecutivas, percepción y motricidad. También estudia las consecuencias del funcionamiento cerebral sobre la conducta emocional.

- **Trata preferentemente de las manifestaciones del córtex cerebral asociativo**

Hay dos razones que justifican este hecho: en primer lugar, la corteza asociativa es la principal responsable de los procesos cognitivos superiores. En segundo término ésta es una zona muy susceptible de resultar dañada, lo que puede afectar a los procesos cognitivos. Otras áreas del encéfalo como cuerpo calloso, tálamo, ganglios basales, amígdala, hipocampo o cerebelo también pueden tener implicaciones sobre la conducta, por lo que sus lesiones también pueden afectar a las funciones mentales superiores o a la regulación de la actividad emocional.

- **Estudia las consecuencias del daño cerebral sobre los procesos cognitivos**

Existe una división entre Neuropsicología básica y Neuropsicología clínica. La Neuropsicología básica aborda el estudio de las relaciones entre la cognición y el cerebro en sujetos sanos y en cierta medida es claramente homologable a la Neurociencia cognitiva. La Neuropsicología clínica estudia las consecuencias del daño cerebral sobre la conducta: trastornos del pensamiento, síndrome disejecutivo, afasias, amnesias, agnosias, apraxias y alteraciones neuroconductuales. La Neuropsicología clínica tiene un mayor peso que la Neuropsicología básica en la dedicación profesional de los neuropsicólogos, ya que en la mayoría de las ocasiones éstos centran su actividad en las personas con disfunciones cognitivas o trastornos de conducta en las que se sospecha que ha existido afectación del sistema nervioso central. La división de Neuropsicología de la Asociación Americana de Psicología define al neuropsicólogo clínico como un psicólogo profesional que aplica criterios científicos para la evaluación e intervención, basándose en el estudio científico del comportamiento humano y relacionándolo con el funcionamiento normal y anormal del sistema nervioso central.

- **Utiliza modelos humanos**

La Neuropsicología humana coexiste junto a la Neuropsicología de otras especies de mamíferos, pero cada una tiene su propia especificidad. En primer lugar existen dificultades deontológicas, ya que no es posible inducir lesiones experimentales del sistema nervioso en humanos, salvo en situaciones excepcionales en las que hay que recurrir a la Neurocirugía Terapéutica. En segundo lugar la cognición animal y humana no siempre son extrapolables, ya que los procesos cognitivos de la especie humana son

cuantitativa y cualitativamente muy diferentes a las de cualquier otra. Una prueba es que la proporción y extensión de neocorteza en cualquier especie animal es muy inferior a la de los seres humanos. La investigación psicofisiológica con modelos animales ha aportado valiosas informaciones sobre determinados procesos básicos del hombre, pero hay grandes limitaciones a la hora de establecer generalizaciones excesivas, dado el gran diferencial cualitativo existente entre la actividad mental superior de la especie humana y la de cualquier otra especie animal.

- **Carácter interdisciplinar**

En sus orígenes la Neuropsicología surgió como una nueva especialidad autónoma gracias a la convergencia y las aportaciones procedentes de disciplinas muy diferentes como neurología, biología, neurofisiología, neuroquímica, neurorradiología, medicina nuclear, psicología experimental, farmacología, fisiología y psicología cognitiva. Además, su carácter interdisciplinar también se debe a que los neuropsicólogos ejercen su actividad dentro de un ámbito igualmente interdisciplinar en el que atienden el daño cerebral junto a otros profesionales como neurocirujanos, neurólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, terapeutas del lenguaje, psicólogos clínicos, trabajadores sociales y neuropsiquiatras.

---

## Desarrollo histórico y orientaciones actuales

---

### 1. Hipótesis cerebral frente a Hipótesis cardíaca

El ser humano siempre se ha planteado el problema de la naturaleza de la actividad mental y su localización. En la antigüedad se creía que dicha actividad estaba controlada por fuerzas externas, formulándose diversas hipótesis acerca de cuál era su localización. Determinadas técnicas neuroquirúrgicas como la craneotomía fueron utilizadas ya en la civilización egipcia con el objetivo de “liberar de los malos espíritus” a las personas que padecían enfermedades mentales. Las primeras tentativas para localizar los procesos mentales en estructuras corporales se remontan al siglo V a. C. cuando Hipócrates de Cos y Alcemeón de Crotona situaron los sentimientos en el corazón y la actividad intelectual en el cerebro. Platón (420-347 a. C.) también sostenía que la actividad racional se situaba en el cerebro, dentro de su concepción del alma tripartita. Frente a esta creencia –denominada Hipótesis Cerebral– otros filósofos clásicos discreparon de esta creencia, ya que Aristóteles y Empédocles –entre otros– situaron los procesos intelectivos en el corazón, lo que entendemos por Hipótesis Cardíaca.

Sin embargo fue la Hipótesis Cerebral la que finalmente prevaleció, siendo asumida por la cultura romana a través de Galeno (129-199 d. C.), quien situó la actividad mental en el líquido cefalorraquídeo (LCR), contenido en los ventrículos cerebrales. Sin embargo, la influencia de la Hipótesis Cardíaca como origen de la actividad mental ha persistido en numerosas lenguas, que siguen relacionando la actividad emocional con el corazón (Figura 1.1).

**Figura 1.1. El término “psicólogo” en japonés.  
Su significado literal es el de “persona que estudia el corazón”**



Tabla 1.2. Localizacionismo y Holismo

	LOCALIZACIONISMO	HOLISMO
PREMISAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las funciones mentales se localizan en áreas específicas de la corteza cerebral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las funciones mentales no están localizadas en áreas concretas de la corteza cerebral, sino que dependen del funcionamiento global del cerebro.</li> </ul>
ASPECTOS POSITIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica determinadas áreas cerebrales que están implicadas en el funcionamiento de procesos psicológicos superiores.</li> <li>• Se aleja de las aproximaciones dualistas, al considerar que no existe ninguna actividad mental al margen del cerebro.</li> <li>• Desarrolla el concepto de asimetría cerebral, constatando la localización del lenguaje en el hemisferio izquierdo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el funcionamiento cerebral como una totalidad.</li> <li>• Introduce el concepto de funciones cerebrales superiores como complejos sistemas que implican amplias zonas de la corteza cerebral.</li> <li>• Establece la idea de la organización funcional diferenciada a través de los distintos niveles del sistema nervioso central.</li> <li>• Intuye la existencia de áreas asociativas en la corteza cerebral.</li> </ul>
ASPECTOS NEGATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduccionismo topográfico. Sitúa importantes funciones cerebrales superiores en pequeñas áreas locales de la corteza.</li> <li>• Refuerza la concepción de que la actividad mental superior se realiza por las propiedades intrínsecas al tejido neuronal, que son de naturaleza innata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refuerza las hipótesis dualistas o espiritualistas como base de las funciones cognitivas del sistema nervioso, alejándose de su comprensión desde bases específicas y concretas en el cerebro.</li> <li>• Fortalece la tendencia errónea a considerar que las distintas áreas corticales tienen un trabajo indiferenciado desde el punto de vista funcional.</li> </ul>

La teoría ventricular propuesta por Galeno, fue asumida por médicos y filósofos durante quince siglos: tanto la tradición medieval y renacentista como la medicina árabe y el Cristianismo aceptaron el hecho de que la actividad mental se localizaba en el LCR (Figura 1.2). Andrés Vesalio (1511-1564) se opuso a las hipótesis ventriculares mantenidas hasta ese momento, afirmando que la actividad mental se localizaba en el tejido nervioso del cerebro y no en el líquido cefalorraquídeo. Vesalio llegó a esta conclusión tras diseccionar numerosos cerebros y comprobar que el tamaño relativo de los ventrículos cerebrales era similar en los mamíferos y en la especie humana (Figura 1.3). De este modo concluyó afirmando que

las funciones mentales humanas se localizaban en el tejido nervioso porque así disponían de mayor espacio dentro del cerebro. Sin embargo, asumir que las funciones mentales se localizaban en el tejido nervioso y no en el interior de los ventrículos cerebrales no fue una tarea sencilla, ya que se tardó más de cien años en aceptarlo. Willis, uno de los anatomistas más importantes en el siglo XVIII ya asumía la ubicación de las funciones mentales en el parénquima cerebral.

El debate sobre la localización de las funciones mentales cobró un nuevo giro con la figura de Descartes (1596-1650), quien adoptó una postura dualista según la cual, a pesar de que el cuerpo y la mente eran dos realidades diferentes, sin embargo, podrían interactuar entre sí.

**Figura 1.2. Representación de los ventrículos cerebrales atribuida a Leonardo da Vinci**



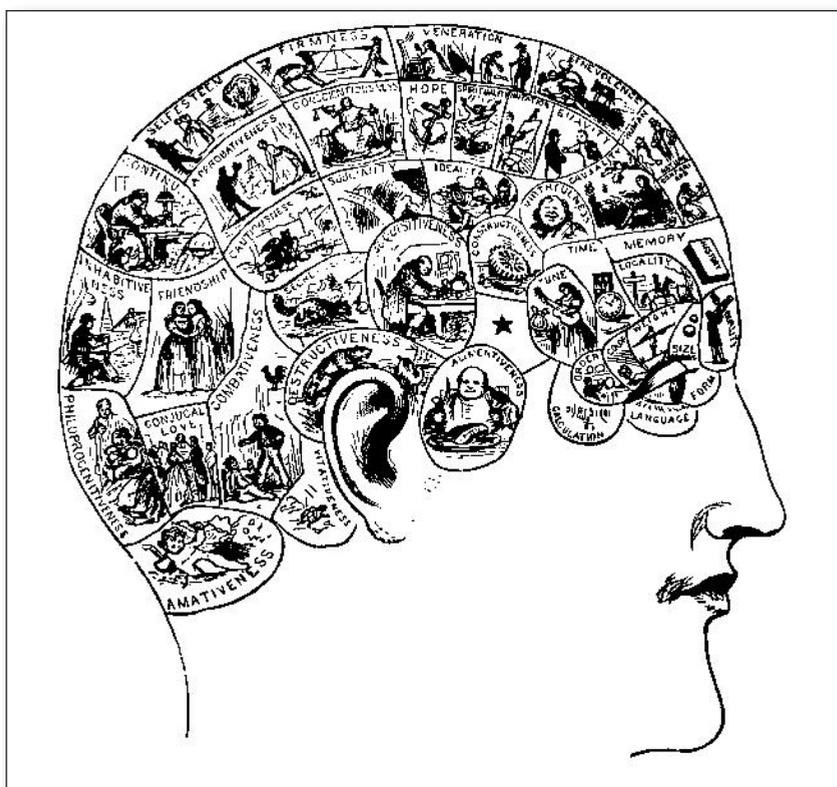
**Figura 1.3. Representación anatómica del cerebro realizada por Andrés Vesalio**



## 2. Localizacionismo y Holismo

Durante muchos siglos prevalecieron las hipótesis localizacionistas cuyos precedentes remotos deben situarse en Galeno, quien sostenía que la actividad mental se realizaba en el encéfalo y se desarrollaba en componentes independientes, de tal modo que la lesión cerebral se concebía como la pérdida de algún componente específico o la desconexión entre dos. Posiblemente el precedente más próximo de las teorías localizacionistas se sitúa en Descartes al afirmar que la mente se situaba en la glándula pineal. Sin embargo, hay que llegar al primer tercio del siglo XIX, cuando dos anatomistas, Franz Josef Gall (1758-1828) y Johan Casper Spurzheim (1776-1828) desarrollaron más activamente las teorías localizacionistas de la actividad mental. Según sus hipótesis, denominadas también teorías frenológicas, cada una de las actividades mentales se situaban en áreas concretas del encéfalo, estimándose que eran 27 las facultades mentales que se localizaban en la corteza cerebral (Figura 1.4).

Figura 1.4. Cabeza Frenológica de Spurzheim



Aunque Gall y Spurzheim tuvieron el mérito de topografiar funcionalmente el encéfalo, sin embargo fracasaron en su intento ya que supusieron erróneamente que la forma del cráneo determinaba la del cerebro. Consideraban que las protuberancias de algún sector del cráneo

se correspondían con un mayor desarrollo de la función que se suponía, estaba localizada en esa Área, mientras que la presencia de una depresión en el cráneo implicaría un menor grado de desarrollo de la función correspondiente a dicha zona. A Franz Josef Gall, además de ser considerado como el padre de la frenología se le deben otras aportaciones como la descripción de las comisuras interhemisféricas, la identificación del origen de los nervios craneales en el tronco cerebral o la diferenciación de sustancia gris y blanca en la médula espinal. También localizó el lenguaje en el lóbulo frontal y realizó la primera descripción de la afasia tras una lesión del lóbulo frontal izquierdo. Las teorías frenológicas tuvieron una gran aceptación a nivel popular durante el siglo XIX y buena prueba de ello es la gran difusión que obtuvo la obra de Gall, quien vendió más de 100.000 ejemplares, cifra insólita para la época.

En paralelo al nacimiento de la frenología surgió un movimiento antilocalizacionista, que consideraba que el cerebro funcionaba de un modo global y unitario. Esta concepción holista de la actividad cerebral fue iniciada por Pierre Flourens (1794-1867), quien introdujo el concepto de actividad mental unificada, formulando la Teoría del Campo Agregado. Este anatomista, tras realizar numerosas observaciones de cerebros animales intentó homologar las conclusiones obtenidas extrapolándolas al cerebro humano. Observando que la destrucción de áreas específicas del cerebro de diversos mamíferos producía múltiples alteraciones funcionales, concluyó que la abolición de la función guardaba más relación con la magnitud del tejido extirpado que con el Área específica donde se localizaba. Comprobó que con el paso del tiempo, esas conductas que en un principio se habían anulado, volvían a recuperarse. Sin embargo, su teoría partía de premisas erróneas ya que los animales carecen casi de neocorteza, por lo que sus hallazgos difícilmente podían servir para establecer pautas para el funcionamiento de un cerebro altamente desarrollado como es el cerebro humano. Flourens estaba fuertemente influido por las ideas cartesianas y concibió el cerebro como un conjunto homogéneo, sin definiciones funcionales. Aunque no llegó a identificar las áreas asociativas del cerebro, intuyó su existencia, al afirmar que existían zonas no claramente circunscritas de la corteza que eran capaces de integrar varias funciones de una manera global. El punto débil de las teorías antilocalizacionistas, por tanto, fue la equiparación completa del cerebro animal con el cerebro humano, precisamente en las áreas del neocórtex, que es donde más diferencias cualitativas existen.

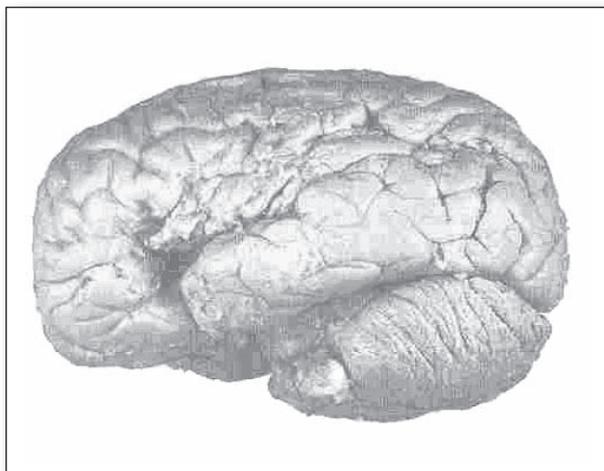
### 3. Los afasiólogos

El debate iniciado por localizacionistas y antilocalizacionistas continuó durante mucho tiempo. Aunque durante la primera mitad del siglo XIX predominó la concepción holista del cerebro, los descubrimientos sobre la localización de los centros del lenguaje inclinaron nuevamente la balanza hacia las hipótesis localizacionistas. Jean Baptiste Bouillaud (1796-1881) retomó las observaciones de Gall afirmando que el habla se localizaba en el lóbulo frontal. En 1836, Dax propuso que los trastornos del habla estaban causados por lesiones del hemisferio cerebral izquierdo, idea en la que abundó Ernest Auburtin en 1861, demostrando que la presión de los lóbulos frontales al descubierto, sin el cráneo, producía un paro afásico transitorio.

Sin embargo, las dos figuras señeras en la historia de la Neuropsicología del lenguaje, fueron Paul Broca (1824-1880) y Carl Wernicke (1848-1904). En 1861 el neurólogo francés

Broca describió ocho casos de afasia causados por lesión frontal izquierda (Figura 1.5). Aunque la localización anatómica de los centros del lenguaje expresivo realmente había sido hecha por Dax y Auburtin, sin embargo fue Broca el que pasó a los anales de la historia de la Neuropsicología al confirmar las relaciones entre el lenguaje expresivo y el lóbulo frontal izquierdo, de tal modo que en su honor, la zona del lóbulo frontal que gestiona el lenguaje expresivo recibe desde entonces la denominación de Área de Broca, denominándose Afasia de Broca a la modalidad de patología del lenguaje causada por lesión en dicha Área. A Broca también se le confiere el honor de haber iniciado el concepto de dominancia cerebral, reorientando nuevamente el estudio del cerebro en una dirección localizacionista. El neurólogo Carl Wernicke, por su parte, localizó otras importantes áreas del lenguaje en el cerebro, identificando el principal centro del lenguaje comprensivo en la zona posterior del lóbulo temporal izquierdo, así como el fascículo arqueado como responsable de conectar entre sí los centros del lenguaje comprensivo y expresivo. La principal modalidad de afasia comprensiva recibe desde entonces la denominación de Afasia de Wernicke.

**Figura 1.5. Cerebro de “Tan”. Primer paciente afásico descrito por Paul Broca**



#### **4. El nacimiento de la Neuropsicología**

Probablemente el término Neuropsicología fue utilizado por vez primera por William Osler en 1913, aunque se popularizó su utilización a partir del año 1949, con motivo de la publicación de la obra de Donald Hebb titulada: *The Organization of Behaviour: A Neuropsychological Theory*. Desde entonces el término “Neuropsicología” quedó definitivamente asentado para referirse a una disciplina que no sólo era autónoma por su denominación, sino por sus contenidos y objetivos. A finales de los años 50 el término Neuropsicología ya se había convertido en una denominación usual dentro del campo de las Neurociencias. En 1963 apareció *Neuropsychologia*, la primera publicación científica dedicada específicamente a esta ciencia. En su primer número se definía la Neuropsicología como “Un Área

determinada de la Neurología, de interés común para neurólogos, psiquiatras, psicólogos y neurofisiólogos”. El desarrollo científico de la Neuropsicología se inicia definitivamente a partir de los años 60 y se produce gracias a las aportaciones realizadas por científicos procedentes del campo de la Psicología, la Neurología, la neurofisiología y la psiquiatría desde concepciones localizacionistas o antilocalizacionistas del funcionamiento de la actividad mental.

Friedrich Goltz (1834-1902) realizó lesiones experimentales en perros, comprobando que la extirpación de amplias áreas del cerebelo, ganglios basales y neocórtex producían una pérdida de motivación y de capacidad cognitiva que era proporcional a la extensión de la lesión, pero no se confirmaba la desaparición de una determinada función, ya que con el paso del tiempo se producía su recuperación. Estos hallazgos sustentaron los posicionamientos antilocalizacionistas, reforzando la idea de que el cerebro funciona de un modo global.

John Hughlings-Jackson (1835-1911), fundador de la Neurología moderna, contribuyó activamente al desarrollo de la Neuropsicología adoptando una postura opuesta al localizacionismo estricto. Dentro de su prolífica obra científica destaca la división del sistema nervioso en tres niveles jerárquicos de creciente complejidad: el nivel inferior o espinal se localizaría en la médula espinal y el tronco cerebral; el segundo nivel –de tipo sensorial y motor– estaría ubicado en los ganglios basales y en la corteza motora; el nivel superior se localizaría en los lóbulos frontales permitiendo el control de los movimientos voluntarios. Para Jackson, cada función que realiza el sistema nervioso no es el resultado de la actividad de un grupo limitado de neuronas, sino que tiene una estructura vertical que se representa en los niveles espinal, medio y superior. Una lesión focal del sistema nervioso no produciría la desaparición de la función sino más bien su desorganización. A Jackson también se le debe una importante aportación sobre las asimetrías hemisféricas, ya que afirmó que el hemisferio izquierdo controla las actividades voluntarias, mientras que el hemisferio derecho es un hemisferio automático.

La figura de Kart Lashley (1890-1958) resulta crucial para el desarrollo de la Neuropsicología. Sus aportaciones, dentro de un enfoque holístico del cerebro se pueden compendiar en la formulación de dos leyes: la de *Acción en Masa* y el *Principio de la Equipotencialidad*. Según la *Ley de la Acción en Masa* las consecuencias que tiene una lesión sobre el comportamiento guardan más relación con la cantidad de tejido nervioso dañado que con su localización. Con esta afirmación Lashley sostenía una visión opuesta a las teorías localizacionistas, ya que la recuperación de una función, en caso de una lesión en el sistema nervioso, se podría explicar como el resultado del funcionamiento global del cerebro, especialmente en el caso de las conductas complejas. Reformulaciones posteriores de la *Ley de la Acción en Masa* han demostrado parcialmente su enunciado, ya que la activación de varias áreas del cerebro puede producir consecuencias sobre una misma modalidad de conducta. Por ejemplo, el lenguaje puede verse afectado como consecuencia de lesiones corticales en las áreas de Broca y Wernicke o en el fascículo arqueado, pero también puede ser la consecuencia de lesiones talámicas o de los nervios craneales y también por sordera a corta edad. El *Principio de la Equipotencialidad* en su

formulación inicial afirmaba que cualquier Área de la corteza cerebral es capaz de asumir el control de cualquier tipo de comportamiento. Sin embargo, posteriormente Lashley restringió el *Principio de la Equipotencialidad* a determinadas áreas específicas del córtex. Más recientemente Pribram ha reformulado el *Principio de la Equipotencialidad* a través de la *Teoría del Campo Solapado*, según la cual el funcionamiento cerebral se asocia al de un holograma: en el cerebro existen numerosos campos de neuronas solapadas entre sí que se encargan de cada función. En condiciones normales, las neuronas que tienen el control más directo del comportamiento son funcionales y mantienen en estado de inhibición a otros grupos neuronales. Si se produce una lesión en el lugar donde se encuentran las neuronas funcionalmente activas, se liberan las neuronas de reserva de su estado de inhibición convirtiéndose en funcionales; de este modo es posible que se pueda restaurar una determinada función. Actualmente la *Teoría del Campo Solapado* goza de mayor credibilidad y aceptación que el *Principio de la Equipotencialidad*, pero las dos leyes enunciadas por Lashley continúan siendo dos principios básicos para la comprensión del funcionamiento cerebral.

Kurt Goldstein (1876-1965) realizó importantes aportaciones a la Neuropsicología clínica, estudiando las consecuencias de las heridas de guerra en el sistema nervioso, por lo que puede ser considerado como uno de los pioneros de la rehabilitación neuropsicológica del daño cerebral. También, en su dimensión de neuropsiquiatra, aportó la idea de que las lesiones del hemisferio izquierdo frecuentemente producían reacciones catastróficas (ansiedad, angustia, depresión y miedo), mientras que las lesiones del derecho generalmente producían reacciones de indiferencia. Esta disociación hemisférica se hace más patente en ciertas afasias causadas por lesiones del hemisferio izquierdo y en el síndrome de heminegligencia producido por lesiones del hemisferio derecho.

Donald Hebb (1904-1985), discípulo de Lashley, debe ser considerado junto con éste, como uno de los máximos representantes de la Neuropsicología contemporánea, contribuyendo activamente a su consolidación como disciplina autónoma. Inicialmente Hebb centró sus investigaciones en el estudio del lóbulo frontal, comprobando que el cociente intelectual de las personas que habían sufrido daño frontal no disminuía de manera sensible. Gracias a sus aportaciones, por vez primera se empezó a tener en cuenta la importancia de la Psicología para valorar las lesiones cerebrales, aceptándose que la utilización de escalas neuropsicológicas podía ser de gran utilidad para localizar el Área cerebral dañada. Pero sin duda, el prestigio de Hebb se debe a sus estudios sobre la memoria, estableciendo diferencias neurofisiológicas entre memoria a corto plazo como un proceso activo de duración limitada y memoria a largo plazo, que produce una modificación efectiva en la estructura del sistema nervioso. Hebb distinguió una modalidad de memoria de corta duración que tiene como objetivo asegurar un ensamblaje celular estructural para dar paso a una huella mnémica estructural y permanente. Según sus investigaciones, es posible la formación de nuevas sinapsis como resultado de la experiencia, ya que cada nuevo aprendizaje genera una corriente de activación neuroquímica que tiende a reverberar sucesivamente a través de los circuitos neurales activados. Esta actividad reverberante sólo mantiene la memoria durante un corto período de tiempo, pero la reverberación continuada dentro de un mismo

circuito consolida el aprendizaje mediante la modificación estable en los circuitos nerviosos implicados, transformándose en memoria de larga duración. En su obra *The Organization of Behavior* demostró por vez primera el modo en el que las redes de neuronas activas podían llevar a cabo una conducta cognitiva compleja.

Hebb realizó dos importantes aportaciones al estudio de la memoria: *La Regla de Hebb* y el concepto de *Sinapsis Hebbiana*. La relación entre dos neuronas puede modificarse si la neurona presináptica excita a la postsináptica de una manera frecuente. Cuando un axón de la neurona presináptica envía estímulos repetidos a la neurona postsináptica, se produce algún proceso de crecimiento o modificación metabólica en ambas neuronas, consolidándose el circuito inicialmente establecido. La llegada de la microscopía electrónica ha refrendado las hipótesis sostenidas por Hebb, según las cuales, el aprendizaje y la memoria son capaces de producir cambios estructurales en el sistema nervioso, mediante la creación de nuevas conexiones nerviosas. Sin duda, esta aportación de Hebb, confirmando que el aprendizaje podría modificar la estructura de las neuronas fue revolucionaria en el campo de las Neurociencias.

## 5. La influencia de Luria en la neuropsicología contemporánea

La obra de Luria estuvo influida por autores como Von Monakow y Pavlov, facilitando su concepción holista del funcionamiento cerebral. En 1911 Von Monakow introdujo el término “diasquisis” para referirse a la propagación de los efectos del daño cerebral a lo largo de todo el cerebro, resultando transitoriamente abolidas funciones que no corresponden con el Área específicamente lesionada. Ivan Pavlov (1849-1936) introdujo el concepto de analizador, entendido como una unidad funcional constituida por el receptor periférico, las vías de conducción y las células corticales donde éstas se proyectan. La corteza cerebral lleva a cabo el análisis de los procesos del medio interno (analizadores internos) y del medio externo (analizadores externos). Pavlov también abrió paso al concepto de plasticidad cerebral, afirmando que es posible la recuperación funcional después de haberse producido alguna lesión en el sistema nervioso.

Alexander Romanovich Luria (1907-1977) es indiscutiblemente una de las piedras angulares de la neuropsicología contemporánea, a pesar de las críticas realizadas por sus detractores procedentes en su mayoría de la Neuropsicología Cognitiva. La vasta obra de Luria ha quedado reflejada en varias obras, algunas de imprescindible referencia como *Las Funciones Nerviosas Superiores en el Hombre*. Entre sus numerosas aportaciones hay que destacar en primer lugar su concepción antilocalizacionista del funcionamiento del cerebro, redefiniendo el concepto de función cerebral. Para Luria, hay que entender la función no como la actividad de un Área local del cerebro, sino como un sistema funcional, de tal modo que una zona del cerebro puede estar implicada en el desarrollo de diferentes funciones. Según este enfoque, aunque una misma zona del córtex cerebral esté implicada en diferentes funciones mentales, sin embargo aporta un tipo de especialización diferente.

Para entender el significado holístico del funcionamiento cerebral, Luria propone la existencia de tres unidades funcionales en el encéfalo que son responsables de los distintos niveles de especificidad de la conducta (Tabla 1.3). Las teorías pavlovianas habían sentado

las bases de la *Teoría de los sistemas funcionales*. El sistema nervioso regula su actividad mediante la actividad coordinada de las tres unidades funcionales. La Primera Unidad Funcional es responsable de la regulación del tono o la vigilia, capaz de facilitar el suficiente nivel de activación cortical para que el sistema nervioso pueda funcionar de un modo idóneo. Proporcionar el grado de activación adecuado a cada situación es la competencia de la Formación Reticular, que se localiza en la parte superior del tronco cerebral y en determinados núcleos del tálamo. Gracias a su actuación se puede tener una adecuada modulación del nivel de alerta, desde un estado de vigilia hasta el de sueño. Una lesión de la Primera Unidad Funcional impediría al sistema nervioso mantener un adecuado nivel de alerta provocando un fallo general en la entrada de información que en caso extremo se traduciría en un estado de coma y en casos más leves alteraría el funcionamiento cognitivo al generar disfunciones en los procesos de atención, vigilia o memoria.

**Tabla 1.3. Unidades Funcionales de Luria**

UNIDAD FUNCIONAL	FUNCIONES QUE REALIZA	LOCALIZACIÓN ANATÓMICA
<b>PRIMERA UNIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regula el tono y el estado de vigilia.</li> <li>• Es fundamental para realizar la actividad mental organizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Núcleos de la Formación Reticular situados en el tronco cerebral y en el tálamo.</li> </ul>
<b>SEGUNDA UNIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiene, procesa y almacena información del mundo exterior.</li> <li>• Cada lóbulo consta de áreas primarias receptoras, áreas secundarias codificadoras y áreas terciarias que realizan integración multimodal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lóbulo occipital.</li> <li>• Lóbulo parietal.</li> <li>• Lóbulo temporal.</li> </ul>
<b>TERCERA UNIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación, regulación y verificación de la actividad mental y de la conducta.</li> <li>• Intencionalidad y propositividad.</li> <li>• Iniciativa y control atencional.</li> <li>• Control de las formas más complejas de conducta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lóbulo frontal.</li> </ul>

La Segunda Unidad Funcional es la encargada de adquirir, procesar y almacenar la información procedente tanto del medio tanto interno como externo, codificándola y transportándola hacia el interior del sistema nervioso. El procesamiento de la información implica los procesos de análisis, síntesis, comparación con informaciones previas, almacenamiento

y preparación de un plan de respuesta. La Segunda Unidad Funcional se localiza en la parte posterior del córtex, por detrás de la Cisura de Rolando. Sus lesiones producen trastornos sensoriales, perceptivos o cognitivos dependiendo de las áreas afectadas.

La Tercera Unidad Funcional se localiza en el lóbulo frontal y es la responsable de programar, regular y verificar la actividad, emitiendo sus respuestas a través de los sistemas motores eferentes o a través de las glándulas endocrinas. La conducta no es una actividad automática, sino que se programa mediante la generación de intenciones, planes y programas de acción. Posteriormente se verifica si la conducta se ha hecho de acuerdo a los planes inicialmente programados. La lesión de la Tercera Unidad produce síndrome disejecutivo, consistente en la pérdida de capacidad para la regulación del comportamiento motivado, junto con una dificultad en el control de la atención sostenida.

Al eminente neuropsicólogo soviético también se le debe la formulación de varias leyes que regulan el funcionamiento cortical. La Ley de la Estructuración Jerárquica afirma que durante la infancia las áreas primarias del cerebro son las que tienen mayor preponderancia funcional, mientras que en la edad adulta las áreas asociativas son las que cobran un mayor protagonismo. Luria afirma que cuanto más específica y compleja es una conducta, más tiende a estar distribuida en el cerebro mientras que —por el contrario— cuanto más inespecífica sea, más tiende a estar localizada sobre áreas concretas. Luria también se refirió a las asimetrías cerebrales, ya que la Ley de la lateralización progresiva afirma que la diferenciación hemisférica para una determinada función se produce únicamente en las áreas secundarias y terciarias del cerebro, siendo en éstas últimas donde se muestra con mayor expresividad la diferencia funcional entre ambos hemisferios.

## **6. Neuropsicología de orientación neurológica**

Durante la primera mitad del siglo XX la Neuropsicología tuvo una orientación mecanicista y estática, prestando mayor interés a la localización de la lesión cerebral mediante pruebas neuropsicológicas. Es comprensible que la práctica de la Neuropsicología en sus inicios tuviera este sentido, ya que su nacimiento se gestó a partir de la Neurología, por lo que se resultaba prioritaria la evaluación del daño cerebral, postergando el estudio la conducta. Se prestaba poca atención al estudio de los procesos cognitivos alterados como consecuencia del daño en el sistema nervioso, y aún menos a la preparación de programas de rehabilitación cognitiva de las funciones cerebrales que habían resultado dañadas.

Las primeras funciones que realizaba el neuropsicólogo consistían en la localización del daño cerebral, determinando el grado de “organicidad cerebral” mediante pruebas psicológicas. El objetivo de la Neuropsicología inicialmente era profundizar en el estudio del cerebro, adscribiendo a la conducta un papel secundario ya que a lo sumo se interesaba en la búsqueda de una posible relación entre una lesión cerebral en un Área circunscrita y el deterioro que pudiera producirse en una prueba psicológica concreta. En definitiva, la concepción de la Neuropsicología de los inicios ponía mayor énfasis en la localización del daño cerebral a través de pruebas neuropsicológicas demasiado genéricas e inespecíficas.

A pesar de las limitaciones de este enfoque excesivamente “neurológico” de la Neuropsicología en sus comienzos, se produjeron algunos frutos muy interesantes, especialmente la creación de las primeras pruebas de evaluación neuropsicológica, como la Escala de Halstead-Reitan. También, una de las pruebas de evaluación clínica con más solera, el test gestáltico visomotor de Lauretta Bender, que apareció en 1937 y continúa teniendo una amplia difusión.

## **7. Neuropsicología de orientación psicológica**

Esta nueva concepción de la Neuropsicología empieza a desarrollarse desde finales de la década de los años sesenta como consecuencia del desarrollo de la Psicología cognitiva. Si la orientación neurológica tenía un sesgo localizacionista, esta nueva orientación tiene un abordaje de signo más holístico, haciendo hincapié en el análisis y la comprensión de la naturaleza de pruebas psicológicas para llegar a comprender su relación con la función cerebral. La Neuropsicología de orientación psicológica investiga los procesos psicológicos básicos, especialmente los procesos cognitivos que subyacen en diversos cuadros clínicos relacionados con el daño cerebral. La Neurociencia Cognitiva y la Neuropsicología Cognitiva son un producto de esta nueva orientación de la Neuropsicología.

Aunque resulta loable el énfasis que presta la Neuropsicología de orientación psicológica sobre la conducta como producto final del funcionamiento cerebral, sin embargo, en casos extremos puede tener un sesgo excesivamente “psicologicista”, que atiende de manera casi exclusiva el estudio de las funciones cognitivas, minimizando o ignorando las bases neurobiológicas de la conducta, por lo que corre el riesgo de convertirse en una especie de Neuropsicología “descerebrada” (Manga y Ramos, 1999).

## **8. Neuropsicología dinámica**

Como afirma Rourke (1983), las dos concepciones anteriores de la Neuropsicología son estáticas y en ocasiones irreconciliables, ya que no profundizan en el estudio conjunto de las relaciones conducta-cerebro. Por esta razón, desde hace algo más de dos décadas se ha empezado a desarrollar una nueva concepción de la Neuropsicología con un signo más dinámico e interactivo. Sus orígenes se sitúan en los postulados de Alexander Luria y su objetivo es la profundización en el estudio de las relaciones entre el cerebro y la conducta, intentando en todo momento entrelazar los procesos psicológicos con los sistemas cerebrales subyacentes. Es una modalidad de Neuropsicología interaccionista e interdisciplinar que investiga no sólo los efectos de la lesión cerebral sobre la función mental, sino la naturaleza de los procesos cognitivos que subyacen en las pruebas utilizadas para realizar la evaluación. De esta manera, los sesgos neurológicos o psicologicistas carecen de sentido dentro de este esquema, ya que se pone énfasis en la interacción cerebro-conducta, estudiando dinámicamente las relaciones entre los factores neurológicos y la estructura de los procesos cognitivos.

Las tres orientaciones de la Neuropsicología persisten en la actualidad en mayor o menor medida, aunque cada vez están siendo más postergadas las concepciones estáticas

que dan una visión fragmentada de las relaciones entre el cerebro y la conducta. Se hace imprescindible la integración real de las aportaciones teóricas, metodológicas y prácticas de las corrientes de orientación neurológica más clínicas y las de orientación psicológica de signo más cognitivo (Tabla 1.4).

**Tabla 1.4. Orientaciones de la Neuropsicología**

ORIENTACIÓN	POSTULADO	PARADIGMA
<p><b>NEUROPSICOLOGÍA DE ORIENTACION NEUROLÓGICA</b> <i>(Hasta 1970)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se inspira en la Neurología.</li> <li>• Pone mayor énfasis en el funcionamiento del cerebro y en la localización de la lesión.</li> <li>• Considera secundario el papel de la conducta.</li> <li>• Limita la función del neuropsicólogo a la evaluación de lesiones cerebrales mediante alguna prueba concreta.</li> </ul>	<p><b>CEREBRO&gt;CONDUCTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Riesgo:</b> Neurologicismo (Ignorar la importancia de la conducta).</li> <li>• Concepción estática de la Neuropsicología.</li> </ul>
<p><b>NEUROPSICOLOGÍA DE ORIENTACIÓN PSICOLÓGICA</b> <i>(A partir de 1970)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se inspira en la Psicología Cognitiva.</li> <li>• Pone mayor énfasis en el estudio de la estructura de los procesos cognitivos.</li> <li>• Considera secundario el papel del sistema nervioso.</li> </ul>	<p><b>CEREBRO&lt;CONDUCTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Riesgo:</b> Psicologicismo (Ignorar la importancia del sistema nervioso).</li> <li>• Concepción estática de la Neuropsicología.</li> </ul>
<p><b>NEUROPSICOLOGÍA DINÁMICA</b> <i>(A partir de 1980)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se inspira en la teoría de Luria.</li> <li>• Pone mayor énfasis en la interacción dinámica entre el cerebro y la conducta, entrelazando los procesos psicológicos con los sistemas cerebrales, y preocupándose por los efectos de las lesiones cerebrales y la naturaleza de los procesos cognitivos que subyacen en el rendimiento en las pruebas.</li> </ul>	<p><b>CEREBRO↔CONDUCTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepción dinámica de la Neuropsicología.</li> </ul>

## 9. Neuropsicología Cognitiva

La Neuropsicología Cognitiva surge como una alternativa frente a la visión clásica de la Neuropsicología, demasiado vinculada al modelo médico de la enfermedad, que excluía la importancia de los procesos alterados, centrándose únicamente en los aspectos semiológicos y sindrómicos del daño cerebral. Se define como la ciencia que trata de comprender los distintos tipos de procesamiento a que se somete la información en el cerebro, así como las distintas modalidades y grados de relación que cada uno de ellos tiene con las diferentes estructuras y funciones cerebrales subyacentes. La Neuropsicología Cognitiva trata de proporcionar una explicación de los procesos mentales a partir de las relaciones entre la conducta y los sistemas de procesamiento, y no en base a la relación entre anatomía cerebral y conducta tal y como hacía la Neuropsicología tradicional (Ellis & Young, 1988).

Está inspirada en la idea de que los procesos psicológicos pueden investigarse observando cómo se descomponen los distintos elementos de las capacidades mentales tras un daño cerebral. Para lograr sus objetivos, se basa en las observaciones cuidadosas del comportamiento que exhiben las personas con lesiones cerebrales, pero también se guía por el marco teórico que proporciona la Neurociencia cognitiva.

Para la Neuropsicología Cognitiva la actividad mental es un sistema representacional que funciona mediante un sistema computacional capaz de manipular y procesar la información, por lo que el estudio de los procesos es el elemento más importante. Se interesa más por la lógica de los procesos mentales que por el estudio de las correlaciones neuronales de dichos procesos. Los neuropsicólogos cognitivos centran su atención en el estudio de la naturaleza de las representaciones internas, mediante el análisis pormenorizado de los procesos que median en la resolución de problemas, tratando de construir un software del funcionamiento psicológico humano (Benedet, 1997).

El objetivo de la Neuropsicología Cognitiva es el estudio del procesamiento de la información en el sistema nervioso, mediante una serie de operaciones que son capaces de convertir los estímulos en respuestas. En primer término trata de comprender los tipos de procesamiento a que se somete la información en el cerebro y las modalidades y la relación de cada uno de estos procesamientos con las diferentes estructuras y funciones cerebrales. En segundo lugar se interesa por todos los cambios que acompañan a la lesión cerebral en la esfera conativa, atendiendo a los cambios en la personalidad y en la motivación, ya que la Neuropsicología Cognitiva no sólo se preocupa por las alteraciones cognitivas derivadas del daño cerebral, sino también por las distintas alteraciones psicopatológicas que son consecuencia sobreañadida del daño cerebral.

La Neuropsicología Cognitiva se inspira en el modelo de *Modularidad de la Mente* propuesto por Fodor (1983), posteriormente reforzado por las aportaciones de Moscovitch y Winocur durante la década de los noventa. Según la *Teoría de la Modularidad*, el cerebro es un Sistema de Procesamiento de la Información (SPI) constituido por una serie de subsistemas de naturaleza modular más o menos diferenciada, pero interdependientes entre sí. En todo proceso cognitivo existen tres etapas de procesamiento:

- 1ª) Procesamiento de entrada de la información que accede al encéfalo, o análisis perceptivo.

- 2ª) Procesamiento serial o paralelo que facilita el almacenamiento de la información para que pueda ser evocado con posterioridad o que permita realizar representaciones mediante imágenes de la información para el reconocimiento, lo que se llama análisis semántico o procesamiento para el significado. La denominación más frecuente de este tipo de procesamiento es la de Sistema de Procesamiento de la Información (SPI).
- 3ª) Procesamiento de salida, encargado de transformarse en algún tipo de conducta, pensamiento o acción.

Para que los estímulos ambientales puedan ser tratados por el SPI es necesario que previamente sean transformados en representaciones mentales procesables, que reciben la denominación de Representaciones de Entrada y tienen lugar en las áreas primarias del córtex cerebral. Posteriormente, la transformación tiene lugar en el SPI, haciendo que las representaciones puedan ser captadas de manera secuencial o en paralelo por procesadores más o menos especializados. Para que se realice el procesamiento de la información en el SPI son necesarios módulos o subsistemas que no están necesariamente relacionados con áreas neuroanatómicas específicas, ya que cuanto más compleja es una función mental, más tiende a estar representada en varias áreas del cerebro. Finalmente serán transformadas en otras representaciones, que pueden ser utilizadas por el propio SPI o bien archivadas en el almacén de memoria, si no se exige una respuesta. Por el contrario, si se exige respuesta, ésta se elaborará a partir de las representaciones correspondientes, siendo preparada para ser comunicada, es decir, para salir del SPI mediante la producción de una Representación de Salida que contiene el programa motor que ha de ser ejecutado por los sistemas efectores correspondientes (aparato fonador, extremidades...).

Los órganos receptores, las áreas sensoriales y las vías nerviosas que salen del SPI se denominan componentes periféricos, mientras que el SPI es el componente central, que media entre la representación de entrada y la de salida. La Neuropsicología Cognitiva se ocupa únicamente del estudio de los componentes centrales (SPI), la naturaleza de las representaciones que entran en ellos y el devenir de estas representaciones a lo largo de su recorrido por los componentes pertinentes hasta que, en su caso, se genera la representación de salida, que contiene el programa motor. También se interesa por las posibles alteraciones que pueden sufrir los procesadores como consecuencia del daño cerebral, así como de las consecuencias que estas alteraciones ejercen sobre las representaciones procesadas por ellos. Por tanto, la Neuropsicología Cognitiva únicamente se ocupa por el estudio de las alteraciones de conducta de naturaleza central, mientras que las alteraciones de conducta de naturaleza periférica son el objeto de estudio de otras disciplinas. La Neuropsicología Cognitiva excluye de su objeto de estudio aquellas funciones psíquicas que no forman parte del SPI, como la regulación de la ingesta alimentaria o la sexualidad (Tabla 1.5). Las alteraciones cognitivas que presenta una persona con daño cerebral se explican por la Neuropsicología Cognitiva en términos de alteración en el procesamiento de la información, considerando que un lesionado cerebral puede tener el problema en la entrada, durante el procesamiento o en la salida.

**Tabla 1.5. Procesamiento de la información según la Neuropsicología Cognitiva**

**1. PROCESAMIENTO DE ENTRADA**

Componente periférico del SPI.  
Contiene la Representación de Entrada.  
Localizado en las áreas primarias sensoriales del cerebro.  
Realiza el análisis sensorial de la información.



**2. PROCESAMIENTO CENTRAL**

Componente central del Sistema de Procesamiento de la Información (SPI).  
Constituye el objeto de estudio de la Neuropsicología Cognitiva.  
La representación se realiza en módulos interdependientes.  
Representación holística de complejidad creciente.  
Procesamiento secuencial o paralelo.  
Situado en las áreas asociativas del cerebro.  
Genera almacenamiento mediante análisis semántico o produce respuestas.



**3. PROCESAMIENTO DE SALIDA**

Componente periférico del SPI.  
Contiene la Representación de Salida.  
Situado en las áreas motoras.  
Se manifiesta en acciones, pensamientos y conducta.

---

## Ámbitos de actuación

---

El ámbito de actuación de los neuropsicólogos es muy amplio, y se relaciona con diferentes contextos sanitarios, educativos, sociales o relacionados con la investigación, básica o clínica del cerebro (Tabla 1.6). Se pueden resumir en cinco las competencias que realizan los neuropsicólogos: evaluación, intervención, prevención, investigación y orientación de las relaciones conducta-cerebro, tanto en sujetos sanos como en los que han sufrido algún tipo de daño cerebral.

### 1. Evaluación neuropsicológica

El diagnóstico del daño cerebral fue la primera función realizada por los neuropsicólogos, cuando se les pedía que valorasen el grado de organicidad cerebral. Según la Asociación Americana de Psicología Clínica (APA), la evaluación neuropsicológica es el proceso que utiliza tests y procedimientos estandarizados para valorar sistemáticamente varias áreas:

- Inteligencia.
- Resolución de problemas y capacidad de conceptualización.
- Planificación y organización.
- Atención, memoria y aprendizaje.
- Habilidades académicas.
- Habilidades perceptivas y motoras.

Según la APA, la evaluación neuropsicológica se recomienda en aquellas situaciones en las que se sospeche la existencia de algún déficit cognitivo o de conducta relacionado con el cerebro, especialmente en los siguientes casos:

- Daño cerebral traumático.
- Accidentes vasculares.
- Dificultades de aprendizaje.
- Trastornos por déficit de atención.
- Trastornos neuropsiquiátricos.
- Cuadros epilépticos.
- Enfermedades y tratamientos médicos.
- Efectos de sustancias tóxicas y abuso de drogas.
- Demencia.

Para realizar la evaluación neuropsicológica fundamentalmente se utiliza el repertorio disponible de pruebas específicas de la Neuropsicología, de tipo clínico o mediante pruebas estandarizadas. También es frecuente la utilización de pruebas psicofísicas como la escucha dicótica o la presentación taquitoscópica. La progresiva y creciente utilización de pruebas de neuroimagen anatómica y funcional es un campo complementario que puede enriquecer los hallazgos obtenidos a través de los tests neuropsicológicos, sustentando o refutando las hipótesis obtenidas.

Es imprescindible que la evaluación neuropsicológica se acompañe de suficiente documentación sobre la neurobiología del sistema nervioso, e igualmente es aconsejable que los neuropsicólogos estén suficientemente formados en psicofarmacología, dada la frecuente necesidad que tienen las personas con daño cerebral de seguir este tipo de tratamiento, así como para conocer los efectos de los psicofármacos sobre las funciones cognitivas. Por otra parte, resulta imprescindible la consideración de los factores personales de cada paciente, ya que habitualmente las personas que han sufrido daño cerebral tienen un rendimiento diferente en la vida real que en los exámenes neuropsicológicos (Marcos, 1994). Este hecho sucede porque las escalas neuropsicológicas no dejan de ser, en última instancia, artificios que permiten definir niveles de rendimiento de una forma más o menos estandarizada, pero la idiosincrasia de cada persona con daño cerebral es diferente.

La evaluación neuropsicológica del daño cerebral adquiere una especial importancia en aquellos casos en donde a pesar de existir un deterioro neurocognitivo, éste no puede ser diagnosticado mediante técnicas neurológicas, neurofisiológicas o de neuroimagen anatómica. Numerosos ejemplos avalan la presencia de “falsos negativos” que a pesar de que ofrecen una exploración neurológica normal, presentan déficit significativos en las pruebas de evaluación neuropsicológica. Ciertas demencias en fase incipiente, determinadas lesiones cerebrales sin repercusión neuroanatómica, trastornos del lenguaje, episodios de isquemia transitoria o dificultades de aprendizaje son algunos ejemplos de cómo la exploración neuropsicológica puede identificar alteraciones cognitivas con mayor precisión que otras formas de evaluación médica.

## **2. Rehabilitación cognitiva**

La Neuropsicología se preocupa por el desarrollo de programas de intervención y rehabilitación de las funciones cognitivas, tanto en sujetos sanos como en lesionados cerebrales. También entra dentro del ámbito de la rehabilitación cognitiva el tratamiento psicológico de los problemas emocionales derivados del daño cerebral. La neuropsicoterapia es la denominación genérica que recibe la aplicación de las técnicas de tratamiento psicológico al ámbito de la rehabilitación del daño cerebral. Una prueba del interés creciente de la rehabilitación neuropsicológica es la existencia de una publicación especializada *Neuropsychological Rehabilitation*. Desde hace pocos años las aplicaciones informáticas son un recurso cada vez más utilizado en el ámbito de la rehabilitación cognitiva, dadas sus numerosas ventajas.

Es necesario aplicar el principio de la validez ecológica a los programas de recuperación de daño cerebral, desarrollando programas de rehabilitación cognitiva adaptados a cada sujeto (paradigma  $N = 1$ ). Hay que tener en cuenta que existe una gran variabilidad interpersonal entre los sujetos que han sufrido daño cerebral como consecuencia de distintas variables: personalidad previa, entorno familiar, profesión, edad, estilo cognitivo, nivel

socioprofesional, etc. Por esta razón, la Neuropsicología debe desarrollar metodologías de intervención encaminadas a lograr la restauración de las funciones psíquicas superiores deterioradas por la lesión cerebral del modo más personalizado posible. El neuropsicólogo se debe centrar cada vez más en el aprovechamiento de la plasticidad cerebral junto a las variables personales específicas a la hora de desarrollar los programas de rehabilitación.

**Tabla 1.6. Ámbitos de actuación profesional del neuropsicólogo**

• Centros de tratamiento del Daño Cerebral.
• Unidades de Psicología Clínica.
• Servicios de Neurocirugía.
• Servicios de Neurología.
• Servicios de Salud Mental.
• Unidades de Psiquiatría.
• Unidades Multidisciplinares de Tratamiento del Dolor.
• Centros de Oncología.
• Servicios de Endocrinología.
• Centros de Asistencia a Drogodependientes.
• Unidades de Enfermos Terminales.
• Neuropsicología Forense.
• Sanatorios Psicogeriátricos y Centros de Día para la tercera edad.
• Unidades de Epileptología.
• Tratamiento de las Demencias.
• Psicología Militar: selección de cuadros técnicos y de especialistas.
• Determinación de incapacidad laboral.
• Evaluación de conductores.
• Asistencia a pacientes con VIH.
• Programas de prevención del daño cerebral.

• Centros de Atención Temprana.
• Programas de mejora de la inteligencia.
• Programas de rehabilitación de la memoria.
• Psicología laboral y ergonomía: selección de profesionales cualificados.
• Laboratorios médicos.
• Determinación de neurotoxicidad de fármacos.
• Investigación y diseño de nuevos fármacos.
• Investigación y diseño de pruebas.
• Servicios de Neuropediatría.
• Psicología Educativa.
• Neuropsicopedagogía escolar.
• Tecnología de la rehabilitación asistida por ordenador.
• Domótica.
• Ingeniería del conocimiento.
• Inteligencia artificial.

### 3. Prevención del daño cerebral

En nuestra sociedad psicocivilizada se da la paradoja de que se produce un aumento en el número de casos de discapacidad cerebral, a pesar de que año tras año aumenta la longevidad de la población, lo que se ha dado en llamar “el fracaso del éxito” de la medicina. Por otra parte, cuanto mayor es el número de personas que sobreviven después de haber tenido algún daño cerebral, lógicamente se produce un incremento del porcentaje de personas con secuelas sensitivas, motoras, cognitivas y comportamentales. Desde la perspectiva de la Psicología de la salud, la prevención del daño cerebral puede realizarse en tres niveles: primario, secundario y terciario.

En el ámbito de la prevención primaria del daño cerebral las acciones en las que puede implicarse la Neuropsicología son muy variadas:

- a) Participación en los programas de prevención de accidentes de tráfico.
- b) Campañas de promoción de la salud evitando el riesgo de enfermedades vasculares cerebrales.

- c) Prevención del fracaso escolar, especialmente en los niños de riesgo biológico con mayores probabilidades de presentar disfunción cerebral y dificultades de aprendizaje.
- d) Programas de prevención del consumo de drogas adictivas en la población, alertando sobre el riesgo elevado de que provoquen daño cerebral.

La prevención secundaria del daño cerebral se ve favorecida por la mayor plasticidad cerebral, especialmente en los casos en los que el tratamiento se inicia de modo precoz. La atención al daño cerebral, especialmente en el plano cognitivo sigue siendo una asignatura pendiente, ya que además del desconocimiento que existe de la Neuropsicología en muchos sectores, todavía hay una insuficiente dotación de neuropsicólogos y, lo que es peor, sobran los prejuicios en muchos profesionales que atienden a pacientes con daño cerebral. Muchas veces se retrasa excesivamente el tiempo de espera hasta recomendar un programa de rehabilitación cognitiva o, lo que es más grave, se priva al paciente de esta posibilidad. Resulta inadecuado el planteamiento de “esperar y observar” que todavía se utiliza en ciertos ámbitos asistenciales: cuando una persona ha sufrido daño cerebral, el tratamiento cognitivo se debe realizar con la mayor precocidad posible, no sólo por el efecto positivo sobre su plasticidad cerebral, sino porque además la intervención tiene un valor intrínseco que refuerza al paciente y disminuye el riesgo de reacciones psicopatológicas desadaptativas.

La prevención terciaria es el ámbito de la rehabilitación cognitiva que menos ha sido estudiado, aunque en los últimos años está cobrando cada vez más interés la posibilidad de realizar intervención cognitiva incluso varios años después de que se haya producido el daño cerebral. La estimulación intensiva de la actividad motora en personas que habían experimentado parálisis, pasados más de veinte años desde el momento en el que habían sufrido lesión, ha demostrado que se produce un incremento del flujo metabólico cerebral en las áreas cerebrales dañadas. De igual modo, cabe pensar que la estimulación y el entrenamiento neurocognitivo al cabo de varios años tras una lesión puede mejorar el estado general del paciente, produciendo algún tipo de reorganización en su sistema nervioso.

#### **4. Investigación de las relaciones conducta-cerebro**

Son varias las competencias que la Neuropsicología puede desarrollar en este apartado:

- a) Traducción y adaptación de pruebas neuropsicológicas ya existentes para disponer de suficientes herramientas diagnósticas. Un claro ejemplo es la difusión mundial de las escalas neuropsicológicas inspiradas por Luria.
- b) Creación de nuevas herramientas para la evaluación neuropsicológica, ya que el repertorio existente sigue siendo insuficiente.
- c) Creación y desarrollo de nuevos programas de rehabilitación cognitiva, haciendo uso creciente de programas de software específicamente diseñados con tal finalidad.
- d) Investigación sobre perfiles neuropsicológicos de diversas patologías relacionadas con el daño cerebral, pues se dispone de insuficiente información de los aspectos neuropsicológicos diferenciales de muchas patologías relacionadas con el Sistema Nervioso: endocrinopatías, cromosomopatías, trastornos neurológicos, dificultades de aprendizaje, etc.

## 5. Orientación

El progresivo incremento en el número de personas con daño o disfunción cerebral exige la necesidad de realizar una adecuada orientación personal y familiar del daño cerebral. Aquí se incluyen varias competencias, en colaboración con otros profesionales que intervienen en el tratamiento del daño cerebral:

- a) Orientación profesional al paciente que ha sufrido daño cerebral, identificando las áreas cognitivas preservadas y no preservadas, lo que puede permitir la realización más efectiva de una determinada actividad laboral.
- b) Orientación familiar, buscando solución a los problemas derivados de la lesión cerebral en los miembros de la familia.
- c) Determinación del grado de incapacidad producido por lesiones del sistema nervioso.