
CAPÍTULO 4

EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA

- I. El proceso de evaluación neuropsicológica**
- II. Métodos anatómicos**
- III. Técnicas de neuroimagen**
- IV. Técnicas de registro**
- V. Técnicas psicofísicas**
- VI. Pruebas neuropsicológicas**

El proceso de evaluación neuropsicológica

La Neuropsicología utiliza diversas técnicas de evaluación para explicar con mayor precisión las relaciones entre el cerebro y la conducta. Comparte con otras Neurociencias las técnicas neuroanatómicas, electrofisiológicas, de neuroimagen o psicofísicas, pero dispone además de un amplio repertorio de pruebas propias que permiten realizar el proceso de evaluación más específicamente. Los principales objetivos de la evaluación neuropsicológica son:

- a) Conocer el impacto del daño cerebral sobre las distintas funciones cognitivas y la personalidad.
- b) Contribuir al diagnóstico más profundo de patologías neurológicas o psiquiátricas, especialmente en los casos en los que el diagnóstico neurológico no discrimine suficientemente el efecto de las lesiones cerebrales.
- c) Preparar programas de rehabilitación específicos para cada paciente, valorando los puntos débiles más afectados y los puntos fuertes mejor preservados. Ambos constituyen el armazón sobre el que se construye el programa de rehabilitación cognitiva, por lo que resulta de gran importancia su identificación a través de la evaluación neuropsicológica.
- d) Valorar la evolución del paciente, tanto en los casos en los que ha seguido un programa de rehabilitación cognitiva como en el supuesto de que no haya recibido ningún tipo de atención.
- e) Utilizar el diagnóstico como medio para realizar valoraciones periciales y forenses en casos de incapacidad, accidente o deterioro.

Un aspecto de gran importancia es la consideración de la validez ecológica aplicada a la evaluación neuropsicológica, por lo que nuevamente hay que apelar al principio de validez ecológica propuesto por Brunswick (1955), para referirse a las condiciones bajo las que se pueden realizar generalizaciones desde las situaciones experimentalmente controlables al entorno natural en el que se encuentra cada persona.

La evaluación neuropsicológica debe alejarse del “psicometrismo” excesivo que valora únicamente los resultados obtenidos en una determinada prueba, excluyendo los factores idiosincrásicos de la persona con daño cerebral. Es necesario considerar los factores que convierten a sujeto en un caso único, teniendo en cuenta diferentes factores como personalidad previa, motivaciones personales, nivel cultural, profesión, o entorno sociofamiliar. Estos factores pueden afectar al rendimiento cognitivo y pasar desapercibidos si no se tienen en cuenta durante el proceso de diagnóstico neuropsicológico. Por ejemplo, un paciente con síndrome parietal secundario a un accidente vascular cerebral se puede mostrar muy preocupado no sólo por los problemas que le acarrea su desorientación espacial, sino también

por el impacto que le produce la actitud de otras personas que desconocen su problema. Por esta razón, no es suficiente la interpretación psicométrica de los resultados obtenidos en las pruebas neuropsicológicas, ya que sería una aproximación demasiado epidérmica del daño cerebral. Es necesario integrar los aspectos psicométricos, cognitivos, neurofuncionales y ecológicos obtenidos a través de la exploración para poder orientar mejor el tratamiento cognitivo (Tabla 4.1). Así pues, el objetivo último de la evaluación neuropsicológica consiste en la comprensión de la intensidad y naturaleza de los déficit, relacionándolos con el sistema nervioso y con la idiosincrasia de cada sujeto.

Tabla 4.1. Niveles de interpretación de las pruebas neuropsicológicas

NIVEL DIAGNÓSTICO	CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA
PSICOMÉTRICO	<ul style="list-style-type: none"> • Valora los resultados obtenidos en las pruebas neuropsicológicas en base a criterios estadísticos, comparándolos con una determinada población normativa de referencia. • Los resultados se expresan en puntuaciones típicas, cocientes, percentiles, etc. • Se trata de un diagnóstico cuantitativo.
COGNITIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta los déficit desde un punto de vista cognitivo, tratando de discernir qué funciones cognitivas se encuentran implicadas en cada caso. • Ejemplo: la pérdida de capacidad para construir rompecabezas se puede entender como una modalidad de apraxia constructiva asociada a problemas de estructuración espacial. • Se trata de un diagnóstico cualitativo.
NEUROFUNCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> • Trata de relacionar los resultados obtenidos con áreas encefálicas implicadas, estableciendo hipótesis de trabajo. • Ejemplo: relaciona los problemas de lenguaje comprensivo con áreas cerebrales que presuntamente pueden estar implicadas: hemisferio izquierdo, Área de Wernicke, fascículo arqueado, etc. • Se trata de un diagnóstico cualitativo.
ECOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> • Extrapola y pondera los resultados psicométricos, cognitivos y neurofuncionales obtenidos en base a las circunstancias de cada sujeto: personalidad previa, nivel cultural, motivaciones personales, entorno sociofamiliar, etc. • Se trata de un enfoque cualitativo y dinámico. • Su paradigma siempre es N = 1.

Métodos anatómicos

1. Técnicas neuroquirúrgicas

Se empezaron a utilizar desde la antigüedad con el objetivo de aliviar los efectos de las lesiones cerebrales. Las lesiones cerebrales adquiridas, especialmente en la corteza cerebral, permiten acceder al conocimiento de las funciones mentales superiores. La Neuropsicología habitualmente sólo se sirve de lesiones inducidas experimentalmente en animales, mientras que en humanos habitualmente utiliza métodos clínicos, es decir, observa los efectos que tiene una determinada lesión cerebral sobrevenida sobre la conducta, tratando de establecer mediante la vía inductiva leyes generales sobre el funcionamiento del sistema nervioso. Sólo en contadas ocasiones se utilizan lesiones cerebrales inducidas –con fines terapéuticos– para el tratamiento de distintas afecciones como epilepsia, tumores cerebrales o severos trastornos emocionales y de conducta. A lo largo del tiempo han sido utilizadas diversas técnicas lesionales para acceder al conocimiento de las funciones cerebrales, fundamentalmente: craneotomía, ablación de tejido nervioso, comisurotomía y hemisferectomía.

- **Craneotomía**

Las creencias primitivas sobre el origen de la enfermedad mental suponían que los malos espíritus eran los causantes de las alteraciones mentales del sujeto, por lo que las operaciones de trepanación del cráneo han sido realizadas por diferentes civilizaciones y culturas con el objetivo de “liberar” al paciente de sus problemas mentales.

- **Ablación de tejido nervioso**

Consiste en la destrucción de tejido encefálico para eliminar alguna función anormal del sistema nervioso. Dependiendo de la zona eliminada, la ablación recibe distintas denominaciones: corticotomía, talamotomía, palidotomía, amigdalectomía... La **lobectomía** consiste en la resección quirúrgica total o parcial de un lóbulo cerebral, siendo una técnica especialmente utilizada para el tratamiento epilepsias parciales resistentes a los fármacos. La **lobotomía** consiste en la destrucción de fibras y células nerviosas con el objetivo de aislar un lóbulo cerebral del resto del cerebro. La **leucotomía** es una variante de la lobotomía en la que se lesionan las fibras de sustancia blanca subcortical con fines terapéuticos mediante la utilización del leucotomo. En 1935, Egas Moniz y Almeida Lima iniciaron operaciones quirúrgicas consistentes en cortar las conexiones que asociaban las áreas prefrontales con el resto del cerebro para mitigar las manifestaciones psicóticas. En 1949, Moniz recibió el Premio Nobel de Medicina por sus investigaciones. Hasta el advenimiento de los neurolépticos en la década de los 50, esta técnica se utilizó para aminorar los síntomas positivos de la esquizofrenia. Una variante de la lobotomía es la **lobotomía transorbital** que se inició a partir de los años cuarenta del pasado siglo

y consiste en introducir un punzón bajo el párpado con unos pequeños golpes de martillo, empujándolo hacia el interior de la zona basal de los lóbulos frontales, hasta seccionar las conexiones entre los lóbulos frontales y el resto del cerebro. La lobotomía frontal presenta muchos efectos secundarios ya que son frecuentes los signos de disfunción ejecutiva: dificultades para programar la conducta, personalidad anética, mal control de las respuestas emocionales o epilepsia. Actualmente es una técnica en desuso, aunque muchos miles de personas han sido sometidos a este tipo de cirugía.

- **Comisurotomía**

Recibe también la denominación de *split-brain* o cerebro escindido y consiste en la escisión quirúrgica de las comisuras que conectan ambos hemisferios cerebrales con fines terapéuticos. Cuando se realiza la ablación del cuerpo caloso la operación se denomina callosotomía y se suele utilizar para el tratamiento de las crisis epilépticas tónico-clónicas rebeldes al uso de fármacos antiepilépticos. La callosotomía, en unión de determinadas pruebas psicofísicas permite estudiar las funciones de cada hemisferio cerebral por separado. Actualmente sólo se utiliza comisurotomía parcial del cuerpo caloso, ya que se considera menos agresiva que la comisurotomía completa.

- **Hemisferectomía**

Consiste en la ablación total o parcial de un hemisferio cerebral con el objetivo de tratar enfermedades neurológicas graves, como tumores o epilepsias fármaco-resistentes. Inicialmente se realizaba una ablación completa del hemisferio dañado, pero éste hecho provocaba efectos secundarios muy negativos, como la excesiva acumulación de hierro en la sangre (hemosiderosis). Actualmente se realizan hemisferectomías parciales, que a diferencia de la hemisferectomía completa –que implicaba la resección de la práctica totalidad de uno de los dos hemisferios cerebrales– consiste en la ablación parcial del hemisferio afectado, generalmente el lóbulo temporal y la región central, preservando las restantes estructuras. Esta técnica se suele acompañar de callosotomía. La plasticidad cerebral puede facilitar la recuperación del lenguaje y de otras funciones cognitivas en niños de corta edad que han sufrido hemisferectomía izquierda, por lo que es aconsejable que en caso necesario se realice la operación antes de los cuatro años con el objetivo de que el hemisferio derecho pueda asumir las funciones lingüísticas del izquierdo.

2. Disociación doble

Es una técnica no invasiva que fue introducida por Teuber para conocer los efectos de una lesión cerebral sobre el comportamiento que ha inspirado en buena medida los postulados de la *Teoría de la Modularidad de Fodor* sobre los que se basa la Neuropsicología Cognitiva. La disociación doble resulta de gran utilidad como medio de evaluación en Neuropsicología clínica, pudiendo desarrollarse de dos maneras:

a) **Disociación interhemisférica**

Se asume que las funciones de los dos hemisferios están disociadas, es decir, son diferentes entre sí, por lo que las lesiones de un hemisferio afectarán a ciertas tareas que dependen de él pero no a las áreas homólogas del otro hemisferio. Por ejemplo, si asumimos que el hemisferio derecho es dominante para la música, sus lesiones afectarán más a la capacidad para tocar instrumentos o a la capacidad para discriminar series tonales que cuando resulta lesionado el hemisferio izquierdo.

b) Disociación intrahemisférica

Siguiendo la lógica anterior, dentro de cada hemisferio se produce disociación funcional, es decir se presentará pérdida de función únicamente en las áreas afectadas por el daño, pero no en otras áreas diferentes. De esta manera, ciertas lesiones del hemisferio izquierdo afectarán a la lectura, mientras que otras sólo afectarán a la escritura. Comparando lesiones de áreas diferentes en relación con una misma función podemos deducir qué Área está afectada. Mediante esta técnica de disociación intrahemisférica también se pueden realizar disociaciones triples, cuádruples y así sucesivamente.

3. Anestesia cerebral

En 1949, Wada describió por vez primera un método para la determinación de la dominancia para el lenguaje que producía inhibición hemisférica ipsilateral sin afectar a las funciones vitales básicas. La prueba consiste en la inyección intracarotídea de un anestésico cerebral (amobarbital) en dos días separados, uno en cada hemisferio. Se incorpora un catéter en la arteria carótida interna y antes de la inyección del anestésico se le enseña al sujeto las pruebas que realizará, para que se familiarice con ellas. Los efectos de la anestesia duran varios minutos durante los cuales se puede estudiar la dominancia para el lenguaje y la memoria. Durante el período que dura la anestesia hemisférica, la inactivación de una determinada función sugiere que la misma se encuentra localizada en dicho hemisferio.

a) Test de Wada y Memoria

Milner a partir de los años 60 del pasado siglo utilizó esta técnica para el estudio de la memoria en pacientes con epilepsia del lóbulo temporal y en la actualidad se sigue utilizando en cirugía de la epilepsia como predictor de la amnesia en pacientes que van a someterse a lobectomía del lóbulo temporal por presentar epilepsias con crisis resistentes al tratamiento farmacológico. La hipótesis en la que se basó Milner fue la siguiente: si se produce una ablación unilateral para mitigar el efecto de las crisis epilépticas puede aparecer amnesia anterógrada si el hemisferio anestesiado es dominante para la memoria, por lo que si mediante la técnica de Wada es posible identificar aquellos sujetos van a presentar amnesia, la utilización de neurocirugía se debe limitar a quienes no tengan riesgo de presentar amnesia postquirúrgica. Desde la introducción del test de Wada se ha logrado disminuir sensiblemente el número de amnesias globales causadas por lobectomías en enfermos epilépticos, evitando las dramáticas consecuencias que puede tener la pérdida de capacidad para la adquisición de nuevas informaciones.

b) Test de Wada y Lenguaje

La utilización de la técnica de anestesia cerebral mediante amobarbital intracarotídeo demuestra que si existe lesión cerebral izquierda es posible que el hemisferio derecho asuma las competencias de lenguaje, especialmente si las lesiones cerebrales han sido precoces. Actualmente el test de Wada sigue siendo la técnica más válida para determinar la dominancia cerebral para el lenguaje, ya que si el hemisferio anestesiado es el dominante para el lenguaje, se producirá un “paro afásico” o pérdida del lenguaje de manera transitoria. Por otra parte, mediante el test de Wada se ha demostrado que los sujetos diestros no tienen representación bihemisférica del lenguaje, a diferencia de lo que sucede en algunos zurdos, que pueden tener dominancia para el lenguaje en ambos hemisferios.

Técnicas de neuroimagen

1. Neuroimagen anatómica

Las técnicas de neuroimagen estructural proyectan imágenes del sistema nervioso que permiten identificar alteraciones neuroanatómicas relacionadas con el daño cerebral. Desde las primitivas técnicas de radiografía convencional hasta las modernas técnicas como la Tomografía Computarizada (TC) y la Resonancia Magnética Nuclear (RM), se ha producido un salto cualitativo de gran importancia que permite la identificación visual del interior del encéfalo y sus posibles anomalías (Tabla 4.2). Las técnicas de neuroimagen anatómica son esenciales para el diagnóstico neurológico y pueden resultar muy útiles tanto en el diagnóstico neuropsicológico como en el proceso de rehabilitación cognitiva, ya que permiten relacionar los hallazgos en los tests con las alteraciones neuroanatómicas que ofrecen. Otras técnicas de neuroimagen anatómica menos usuales que la TC y la RM, como el Doppler Transcraneal, la Angiografía, la Angiorresonancia o la Neumoencefalografía, también pueden ser utilizadas de modo complementario para confirmar los hallazgos obtenidos en pruebas neuropsicológicas. Las principales ventajas e inconvenientes de las pruebas de neuroimagen anatómica se presentan en la Tabla 4.2.

La Tomografía Computarizada (TC) es una técnica de neuroimagen anatómica que recurre a la utilización de una fuente emisora de rayos X junto a una serie de detectores de fotones que giran automáticamente sobre la cabeza del paciente tomando numerosas fotografías del encéfalo en distintos niveles de profundidad. Produce una serie de imágenes consecutivas del cerebro que muestran la diferente densidad de los tejidos cerebrales frente a los rayos X. La técnica se basa en la atenuación que sufren los rayos X al atravesar los distintos tejidos. Se emplea un estrecho haz de radiaciones con diferentes proyecciones en un plano perpendicular al cráneo. El grado de atenuación que sufran las radiaciones X dependerá de las densidades de cada tejido estudiado y posteriormente se realiza un análisis que se traduce en imágenes del encéfalo. La eficacia diagnóstica de la TC puede aumentar con la inyección de sustancias de contraste yodadas, ya que incrementan la diferenciación entre los diferentes tejidos.

La **Resonancia Magnética Nuclear (RM)** es un sistema de neuroimagen anatómica no invasiva de aparición posterior a la TC que ofrece imágenes cerebrales de alta resolución obtenidas a partir de la medida de las ondas que emiten los átomos de hidrógeno cuando son activadas por ondas de radiofrecuencia en un determinado campo magnético. El paciente es introducido en un escáner y los protones de hidrógeno giran naturalmente alineándose por efecto del potente campo magnético creado por el escáner. Posteriormente se aplica un campo magnético externo de manera adicional (radiofrecuencia), con una determinada frecuencia, lo que provoca que los fotones giren fuera del campo magnético externo. A medida que los fotones se “relajan” de nuevo hasta volver a su posición original emiten una señal de radiofrecuencia que se puede analizar digitalmente, representándose en imágenes del encéfalo.

2. Neuroimagen funcional

Las técnicas de neuroimagen funcional surgen a partir de los años 70 del pasado siglo, como una necesidad para conocer más a fondo el cerebro no sólo en su anatomía sino en su funcionamiento. Hace más de cien años los científicos postularon la idea de que aquellas áreas del cerebro que estuvieran más activas tendrían un mayor aporte sanguíneo así como un mayor consumo energético. Tuvieron que pasar muchos años hasta que la tecnología pudo desarrollar imágenes de la actividad mental, del cerebro en acción, demostrando que —efectivamente— la parte del cerebro que esté más activa tendrá un mayor consumo de energía.

La utilización de las técnicas de neuroimagen funcional se extiende a los ámbitos de la investigación, el diagnóstico y la rehabilitación neuropsicológica, ya que proporcionan mapas cromáticos del sistema nervioso en base al registro de la perfusión sanguínea, el metabolismo de la glucosa, el nivel de consumo de oxígeno o la actividad de los neurotransmisores. Las técnicas de neuroimagen funcional son recomendables en diversas ocasiones: confirmación del diagnóstico de muerte cerebral, sospecha de tumor cerebral primario o metastático o estudio en profundidad de cuadros epilépticos. Para la Neuropsicología, el mayor interés de las técnicas de neuroimagen estriba en que por vez primera se puede estudiar el cerebro en vivo, observándose las modificaciones metabólicas que se producen durante la realización de tareas cognitivas.

Tabla 4.2. Diferencias entre la Tomografía Computarizada y la Resonancia Magnética Nuclear

	TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC)	RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR (RM)
INVENTOR	Hounfield.	Lanterbur.
AÑO DE INVENCIÓN	1973.	1977.
GRADO DE INVASIVIDAD	Escaso. Emite radiaciones X.	Ninguno.
PRECISIÓN DE IMÁGENES	Menor.	Mayor.
COSTE	Menor.	Mayor.
LIMITACIONES	Alergia al uso de contrastes.	Alergia al uso de contrastes. Prótesis médicas.
TIEMPO DE ESTUDIO	Corto.	Largo.
SENSIBILIDAD	Mayor en estudio óseo y calcificaciones.	Mayor en enfermedades de la sustancia blanca, degenerativas, tumores y afecciones medulares.
FUNDAMENTO TÉCNICO	Rayos X. Detección de fotones.	Utilización de electroimán. Distribución de agua en tejidos.

Tabla 4.3. Ventajas e inconvenientes de las pruebas de neuroimagen anatómica en la evaluación neuropsicológica

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecen imágenes del encéfalo de gran precisión. • Localizan topográficamente lesiones cerebrales producidas por diversos factores etiológicos, especialmente vasculares, traumáticos, tumorales y degenerativos. • Permiten la identificación de lesiones neuroanaómicas de pequeño tamaño inicialmente no previstas, especialmente de tipo difuso. • Permiten relacionar las lesiones neuroanatómicas con los déficits observados en pruebas neuropsicológicas. • Permiten realizar el control y seguimiento de las lesiones cerebrales, comparando los resultados con los obtenidos en pruebas neuropsicológicas. • Valoran eficazmente la posible degeneración difusa del cerebro y la atrofia cerebral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suelen resultar demasiado inespecíficas para valorar el impacto de las lesiones sobre el rendimiento neurocognitivo. • Tienen escasa fiabilidad para el diagnóstico neuropsicológico en patologías funcionales que no se acompañan de evidencia de daño neuroanatómico como alcoholismo crónico, epilepsia, drogodependencia, episodios de isquemia transitoria, demencia, patologías psiquiátricas o dificultades de aprendizaje, ya que en estos casos no suelen existir alteraciones neuroanatómicas fácilmente observables, especialmente en las fases iniciales, produciendo falsos negativos, con imágenes que responden a patrones de normalidad. • Con frecuencia no existe isomorfismo entre los déficit neuropsicológicos y los hallazgos que ofrecen las pruebas de neuroimagen, ya que determinados factores como diasquisis, edematización o trastornos metabólicos producen alteraciones neuropsicológicas que no se corresponden con las imágenes que aparecen en la TC o en la RM. • Tienen escasa precisión para el establecimiento de relaciones neuroconductuales en caso de pequeñas lesiones.

Aunque superan las utilidades de las pruebas de neuroimagen anatómica, las pruebas de neuroimagen funcional tienen algunos inconvenientes como el elevado coste y la excesiva artificiosidad numérica. Como han señalado algunos autores (Bleutel y Klimchak, 2004), aun cuando las imágenes cerebrales producidas por las pruebas de neuroimagen funcional parecen fotografías genuinas de la actividad cerebral, son en realidad la representación gráfica de los análisis matemáticos empleados. Se requieren numerosas mediciones durante la fase de activación y la de reposo tanto en sujetos sanos o patológicos, para sacar la media estadística de las mínimas oscilaciones que se producen en el metabolismo (Tabla 4.4).

Tabla 4.4. Ventajas y limitaciones de la neuroimagen funcional en la evaluación neuropsicológica.

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Tienen mayor precisión diagnóstica. • Permiten conocer el funcionamiento del cerebro en vivo. • Mejoran el conocimiento de diversos cuadros clínicos. • Son un parámetro más fiable para conocer la evolución que siguen los procesos de rehabilitación cognitiva del daño cerebral. • Permiten concretar mejor las estrategias de rehabilitación cognitiva, adaptándolas a cada sujeto de un modo más específico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coste excesivo. • No existen suficientes bases normativas de grupos normales. • Tienen una gran complejidad metodológica. • Permiten una escasa generalización de los resultados. • Predominio de los artificiosidad numérica, ya que las imágenes son en realidad una representación gráfica de los análisis matemáticos empleados.

2.1. Medida del Flujo Sanguíneo Cerebral Regional (FSCr)

Una de las técnicas pioneras dentro del campo de la neuroimagen funcional fue la Medida del Flujo Sanguíneo Cerebral Regional (FSCr), que aunque está actualmente en desuso, sirvió para sentar las bases de la moderna neuroimagen funcional. Los primeros estudios sobre el FSCr se realizaron por Ingvar y Risberg en los años 60 del siglo pasado, demostrando que las fluctuaciones en la actividad mental se reflejaban en cambios metabólicos regionales en el cerebro. Las investigaciones iniciales resultaron frenadas ante la incomodidad del método, que exigía la inyección carotídea de un radiofármaco. La técnica de FSCr realiza el recuento de radiaciones emitidas por el tejido cerebral, mediante sistemas informáticos, aunque sólo ofrece información superficial de la sustancia gris y no realiza imágenes tomográficas. A pesar de sus limitaciones las investigaciones mediante la medida del flujo sanguíneo regional hicieron importantes aportaciones sobre el metabolismo cerebral:

- a) El neocórtex consume más energía que el paleocórtex.
- b) Las estructuras subcorticales consumen menos energía que la corteza cerebral.
- c) La realización de tareas con mayor carga espacial como seguir mentalmente una trayectoria conocida, incrementa el flujo sanguíneo en áreas occipitales, temporales posteroinferiores y parietales posterosuperiores.
- d) Cuanto mayor es la complejidad de la tarea cognitiva realizada, mayor es el incremento en la perfusión sanguínea en un Área local del cerebro.

2.2. Tomografía por Emisión de Fotón Simple (SPECT)

La Tomografía por Emisión de Fotón Simple (SPECT) es un desarrollo de las primeras técnicas de medida del flujo sanguíneo regional, pero a diferencia de aquellas, ofrece imágenes tomográficas tridimensionales del flujo sanguíneo cerebral. Utiliza radioisótopos

emisores de positrones, unidos a marcadores biológicamente activos, proporcionando imágenes de las estructuras profundas del cerebro. Los radioisótopos utilizados son emisores de radiaciones de fotones simples en forma de rayos *gamma* similares a los utilizados por el FSCr: xenon 133, yodo 123 y tecnecio 99. Las imágenes tomográficas que ofrece el SPECT tienen menor definición espacial y temporal que las producidas por el TEP, pero al tratarse de una técnica más económica su utilización es más amplia.

2.3. Tomografía por Emisión de Positrones (PET)

La Tomografía por Emisión de Positrones (PET es el acrónimo formado por las palabras inglesas correspondientes a *Positron Emisión Tomography*). Se trata de una técnica de neuroimagen funcional que permite observar la actividad cerebral mediante la medida de la acumulación de ciertos marcadores radiactivos como la 2-desoxiglucosa radiactiva (2-DG) en distintas partes del cerebro. La 2-DG es una sustancia similar a la glucosa, siendo asimilada por las neuronas activas y acumulándose en ellas, aunque a diferencia de la glucosa, no puede ser utilizada por las neuronas como fuente de energía. La PET proporciona imágenes tomográficas funcionales del cerebro en situación basal o durante la realización de alguna actividad, para lo cual utiliza isótopos emisores de positrones (fotones duales), producidos en un ciclotrón como el Oxígeno-15, el Carbono-11, el Nitrógeno-13 o el Flúor-18. Mediante el PET se pueden medir diferentes parámetros como metabolismo de la glucosa, metabolismo cerebral, flujo y volumen sanguíneo, utilización de oxígeno y síntesis de neurotransmisores. Su elevada resolución espacial (aproximadamente de 125 mm³) y su prolongada resolución temporal (entre 5 y 30 minutos), la convierten en una técnica de gran utilidad para la evaluación de las funciones cognitivas tanto en el daño cerebral como en sujetos sanos (Carreras et al., 1994).

2.4. Resonancia Magnética Funcional (RMF)

La introducción de la resonancia magnética funcional constituye una de las grandes esperanzas con que cuenta la moderna Neurociencia para conocer en profundidad la actividad funcional del cerebro. La técnica se fundamenta en la medida del oxígeno en sangre en las áreas más activas del cerebro, generando imágenes cromáticas de alta resolución que reflejan el aumento en el flujo de oxígeno en sangre en aquellas zonas más activas del cerebro. Aunque su utilización es todavía de uso restringido, entre otras razones por su elevado coste económico, sin duda ha abierto enormes expectativas para profundizar en el conocimiento de las funciones cognitivas. Ofrece varias ventajas con respecto a la TEP:

- a) Proporciona imágenes de mayor resolución tanto de la anatomía interna del encéfalo como del cerebro en acción.
- b) Tiene un mayor grado de resolución espacial que permite localizar topográficamente de un modo más nítido las áreas cerebrales más activas.
- c) Ofrece imágenes tridimensionales de la actividad del sistema nervioso completo.
- d) Es una técnica no invasiva que no precisa realizar inyección de marcadores radiactivos al paciente.

Tabla 4.5. Hallazgos obtenidos en distintas patologías cerebrales mediante neuroimagen anatómica y funcional

PATOLOGÍA	HALLAZGOS
<p>TUMORES CEREBRALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alta sensibilidad para la identificación de pequeños tumores en zonas adyacentes al hueso, en la fosa posterior o en la silla turca. • Mientras que en las pruebas de neuroimagen anatómica los tumores constituyen zonas de penumbra, en cambio el SPECT proporciona mayor información, demostrando que en las áreas tumorales se reduce el flujo sanguíneo regional y la capacidad de extraer oxígeno de la sangre. • El PET permite diferenciar entre una recidiva tumoral y la necrosis producida por administración de radioterapia.
<p>ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un 60% de los casos de ACV ofrece imágenes normales en la TC. • Los ACV hemorrágicos ofrecen imágenes hiperdensas en la TC. • El SPECT refleja variaciones en el flujo sanguíneo tanto en la fase aguda de infarto cerebral como en la isquemia transitoria. • En el PET, los infartos cerebrales bien establecidos ofrecen un descenso significativo del flujo sanguíneo y del metabolismo cerebral.
<p>TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La TC es muy sensible a las hemorragias y fracturas óseas. • La RM es más sensible en la valoración de lesiones no hemorrágicas como contusiones o daño axonal difuso.
<p>INFECCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de las veces la neuroimagen anatómica ofrece imágenes negativas. • La TC es la técnica de primera elección, aunque la RM tiene mayor sensibilidad.
<p>EPILEPSIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En general se observa que las imágenes funcionales intercricas evidencian un hipometabolismo cerebral en el SPECT, siendo este fenómeno más marcado en las epilepsias focales. • Durante una crisis se observa un incremento del metabolismo cerebral en el Área epileptógena.

Tabla 4.5. Hallazgos obtenidos en distintas patologías cerebrales mediante neuroimagen anatómica y funcional (Continuación)

PATOLOGÍA	HALLAZGOS
<p style="text-align: center;">DEMENCIAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La TC identifica bien las demencias vasculares o las producidas por hematoma subdural, hidrocefalia o tumor. • El PET y el SPECT reflejan hipometabolismo cerebral asociado a cada modalidad de demencia. • En el Alzheimer está reducido el metabolismo cerebral en regiones temporales y parietales bilaterales, especialmente al inicio de la enfermedad, aunque la hipoperfusión se incrementa a medida que avanza el deterioro. En fases avanzadas se observa una hipoperfusión frontal. Es frecuente la aparición de cambios metabólicos en pacientes con mínimo deterioro neuropsicológico, lo que sugiere que la alteración metabólica que se evidencia en el SPECT o en el PET precede al deterioro cognitivo en las fases iniciales del Alzheimer. • En la Demencia de Pick la imagen SPECT característica suele ser la de hipoperfusión frontal bilateral y difusa, relacionándose a menudo con signos de atrofia frontal, constatables en las técnicas de neuroimagen anatómica. • En el Parkinson no suelen observarse alteraciones metabólicas corticales significativas si no hay deterioro cognitivo, aunque es frecuente un descenso global y moderado del metabolismo cerebral. Si está asociado a demencia cortical se observa un patrón de hipoperfusión temporoparietal bilateral de simetría e intensidad variables. • En la demencia multiinfarto se observa hipometabolismo en forma de parches.

Técnicas de registro

1. Electroencefalograma (EEG)

El electroencefalograma (EEG) permite el registro de la actividad bioeléctrica de numerosos potenciales de acción que son recogidos por electrodos aplicados sobre la superficie del cuero cabelludo. Las lesiones cerebrales inducen el incremento de los ritmos *theta* así como una lentificación generalizada de la actividad bioeléctrica, permitiendo la localización del trastorno. La electroencefalografía es una técnica de gran raigambre en Neurología, ya que es muy eficaz para el diagnóstico de determinadas patologías como la epilepsia o los tumores cerebrales. En cambio resulta de utilidad relativa en el diagnóstico neuropsicológico, ya que al igual que sucede con las técnicas de neuroimagen anatómica, el EEG puede ofrecer falsos negativos, especialmente en patologías que afectan a las funciones cognitivas o a la conducta emocional, pero preservando la estructura anatómica del cerebro. Una aplicación del EEG, es la técnica de los Mapas de Actividad Eléctrica Cerebral (MAEC), o en su acepción en inglés BEAM (*Brain Electrical Activity Mapping*), que resulta de mayor utilidad para el diagnóstico neuropsicológico, ya que permite estudiar los cambios de activación en cualquiera de las cuatro ondas del EEG (*delta, theta, alfa y beta*) durante la ejecución de diversas tareas cognitivas (ver Figura 4.1 en Anexo de Imágenes). Más reciente ha sido la introducción de la magnetoencefalografía (MEG), que permite identificar con mayor precisión el origen de las ondas cerebrales, ya que a diferencia de la electroencefalografía convencional evita las interferencias del tejido nervioso.

2. Potenciales evocados (PE)

Los PE consisten en un conjunto de ondas positivas y negativas del trazado EEG, de corta duración, que se valoran inmediatamente antes, durante y después de la presentación de un estímulo sensorial de aparición sorpresiva. Existen varias modalidades de PE: auditivos, motores, somatosensoriales y visuales, que permiten explorar la integridad de la vía sensitiva o motora correspondiente. Los PE se utilizan frecuentemente en el contexto de la evaluación neuropsicológica para conocer sus relaciones con las funciones cognitivas, ya permiten evaluar la atención concentrada, formando parte del protocolo de evaluación de los lóbulos frontales. Los potenciales de latencia tardía, como por ejemplo la P300, han sido relacionados con la velocidad de procesamiento cognitivo en muchas patologías, especialmente en el campo de las dificultades neuropsicológicas de aprendizaje (Portellano, 1990).

Técnicas psicofísicas

Son técnicas no invasivas que miden de modo indirecto la actividad cerebral, siendo ampliamente utilizadas en Neuropsicología dada su relativa sencillez de aplicación y la ausencia de riesgo. El estudio de las asimetrías cerebrales frecuentemente recurre a ellas, permitiendo conocer la lateralización del lenguaje y otras funciones cognitivas en el cerebro humano, mediante la evaluación del sistema visual (campos visuales separados), el sistema auditivo (escucha dicótica), el somatosensorial (tests dicápticos) o mediante el estudio de la lateralidad.

1. Campos visuales separados

En el sistema visual las vías nasales que conectan las dos hemirretinas con el cerebro a través del tálamo son contralaterales, mientras que las vías temporales son ipsilaterales, es decir se proyectan en el hemisferio homólogo. Los estímulos visuales situados en el hemicampo izquierdo se transmiten al hemisferio derecho a través de las vías nasales del ojo izquierdo y las vías temporales del ojo derecho, sucediendo lo contrario con los estímulos presentados en el hemicampo visual derecho. La información que llega a un hemisferio es transferida al otro a través del esplenio, en la parte posterior del cuerpo caloso.

La técnica de los Campos Visuales Separados (CVS) consiste en la presentación de estímulos visuales dirigidos a uno o a los dos hemisferios, durante un breve periodo de tiempo, con el objetivo de conocer las posibles asimetrías visuales existentes entre el hemisferio derecho y el izquierdo. Se pueden presentar estímulos lateralizados en el hemicampo visual izquierdo (HVI), en el hemicampo visual derecho (HVD) o también realizar presentación dicóptica consistente en presentación bilateral y simultánea de estímulos diferentes, uno en cada campo visual. Se utiliza un punto de fijación o un electrooculógrafo para evitar que el sujeto desvíe la mirada.

Mediante CVS se trata de establecer qué hemisferio es dominante para el procesamiento visual, utilizando material verbal o no verbal. Para evitar el reflejo sacádico, que produce convergencia binocular o recolocación foveal, a partir de los 180-200 milisegundos, la CVS se realiza mediante presentación de estímulos visuales durante un periodo de tiempo inferior a los 120-150 milisegundos. Los estudios sobre CVS generalmente ponen de manifiesto la ventaja del hemicampo visual derecho (hemisferio izquierdo) para la identificación de estímulos verbales como letras, palabras y dígitos, y la del hemicampo visual izquierdo (hemisferio derecho) para el reconocimiento de imágenes sin contenido verbal (objetos, formas sin sentido o caras).

2. Escucha dicótica

Fue introducida por Broadbent en 1950 para el estudio de la atención y ampliamente utilizada por Doreen Kimura en Canadá a partir de 1960 como técnica de evaluación

neuropsicológica del sistema auditivo. Consiste en la presentación de dos estímulos auditivos diferentes en cada oído de forma simultánea. Kimura descubrió que los sujetos con lesión del lóbulo temporal izquierdo identificaban menos estímulos verbales que los lesionados derechos, y también puso de manifiesto que tanto los lesionados temporales derechos como los izquierdos reconocían más los estímulos presentados en el oído derecho, al igual que también sucedía en sujetos normales.

Las vías auditivas en la especie humana tienen fibras no cruzadas (ipsilaterales) y cruzadas (contralaterales). Las vías contralaterales que conectan cada oído con el hemisferio opuesto son más abundantes que las ipsilaterales. Dado que la asimetría solamente se presenta en situación de escucha dicótica, y no cuando se produce escucha binaural, parece que debe existir un solapamiento entre las vías contralaterales y las ipsilaterales en cada hemisferio, y que en la zona de solapamiento las vías contralaterales predominan. Por esta razón, la presentación de estímulos dicóticos inhibe transitoriamente la vía ipsilateral que conecta cada oído con el mismo hemisferio.

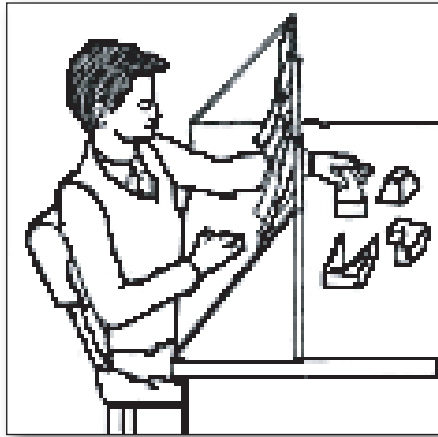
La escucha dicótica utiliza estímulos auditivos verbales y no verbales. Los estímulos no verbales son vocales, sílabas formadas por una consonante y una vocal, una vocal y una consonante o palabras monosilábicas. Los estímulos no verbales son ruidos, tonos puros, notas musicales, cantos de pájaros, etc. Para desarrollar la técnica se realiza presentación simultánea de 6 palabras de una sílaba (3 en cada oído), sincronizando el comienzo de la audición, con una intensidad entre 65-70 decibelios, después de ajustar el sonido que se percibe en ambos oídos mediante un sonómetro. Una diferencia de más de 20 db entre ambos oídos invalida la prueba. A mitad de la prueba se invierten los auriculares para evitar un posible defecto de calibración sonora. Los estímulos se presentan en grupos de tres en cada oído y después se le pide al sujeto que diga todas las palabras que recuerde haber escuchado anotando los resultados. Habitualmente se presentan 22 grupos de 6 palabras (3 en cada oído) de manera consecutiva. Después de haber oído cada grupo se le pide que recuerde las que oyó hasta completar los 66 pares en cada oído, es decir, un total de 132 palabras. Normalmente se recuerdan en torno a 40 palabras (33%), de las cuales 25 corresponden al oído derecho, mientras que 15 corresponden al oído izquierdo en sujetos diestros. Más del 70% de los sujetos diestros tiene ventaja del oído derecho (VOD) para los estímulos verbales (audición de sílabas o dígitos). Cuando se presentan melodías musicales o sonidos no verbales como ruidos del entorno, suele existir ventaja del oído izquierdo (VOI), es decir predominio del hemisferio derecho en la mayoría de las personas, y especialmente en los diestros.

3. Tests dicápticos

Fueron introducidos por Sandra Witelson en 1947 para estudiar el sistema somestésico, que tiene representación en el lóbulo parietal. Los tests dicápticos son una técnica de fácil utilización, ya que las vías de la sensibilidad somestésica en la especie humana se encuentran totalmente cruzadas. La técnica consiste en presentar simultáneamente dos objetos, uno en cada mano durante un breve período de tiempo, para evitar que el cuerpo calloso transfiera información al hemisferio opuesto. Es necesario que el sujeto no pueda ver los objetos que debe identificar mediante el tacto, para lo que se utiliza una pantalla. Después de haber palpado los objetos se le presenta al sujeto una imagen en la que junto a las dos figuras que ha palpado se muestran otros distractores. Habitualmente la mano izquierda es

más eficiente en el reconocimiento de objetos, especialmente si se trata de formas geométricas sin significado y con mayor frecuencia en las personas diestras. El predominio de la mano izquierda (hemisferio derecho) se hace patente también cuando al sujeto se le pide que identifique figuras mediante el tacto empleando con una sola mano (Figura 4.2).

Figura 4.2. Test dicáptico



4. Tests de lateralidad

La lateralidad es una medida indirecta de la dominancia para el lenguaje, existiendo diferencias cuantitativas y cualitativas en el rendimiento cognitivo de las personas en función de su lateralidad. Las pruebas que evalúan la lateralidad manual tienen una gran tradición en Neuropsicología, y en menor medida también las que miden el uso preferente de ojo, pie y oído, ya que son pruebas fáciles de aplicar, no invasivas y relativamente fiables. El test de lateralidad de Harris y la Escala de Edimburgo son dos de las pruebas más utilizadas habitualmente para la valoración de la lateralidad. El estudio de los tests de lateralidad se realiza con mayor detenimiento en el Capítulo sexto, dedicado a las asimetrías cerebrales.

Pruebas neuropsicológicas

1. Características generales

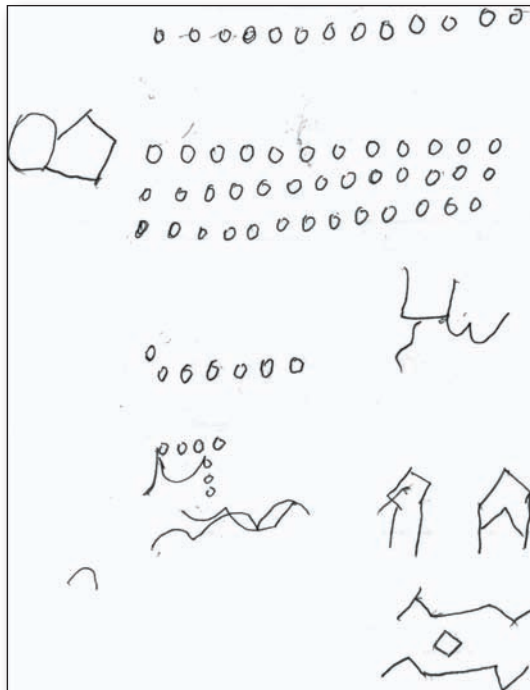
Las pruebas de evaluación neuropsicológica constituyen el método más específico que utiliza la Neuropsicología para la evaluación y con frecuencia son más sensibles a los efectos del daño cerebral que otras técnicas más sofisticadas especialmente en trastornos neurofuncionales que no tienen evidencia en pruebas neurofisiológicas o de neuroimagen anatómica. Durante mucho tiempo se ha acusado a las técnicas neuropsicológicas de sobreestimar la incidencia del daño cerebral sobre la cognición, ya que sus resultados discrepaban de los obtenidos mediante neuroimagen anatómica, ofreciendo mayor grado de organicidad cerebral en casos en los que aparentemente existía normalidad en las pruebas de neuroimagen anatómica. Sin embargo, la llegada de la neuroimagen funcional ha demostrado que los “falsos positivos” identificados en las pruebas neuropsicológicas en realidad eran “verdaderos positivos”, es decir, identificaban la presencia de alteraciones cognitivas producidas por daño o disfunción cerebral.

Las primeras baterías neuropsicológicas asumían que la lesión cerebral producía un deterioro global de las funciones mentales superiores y por esta razón trataban de identificar la posible organicidad, es decir el grado de disfunción cerebral, mediante pruebas específicas como el Test de Bender (Figura 4.3). Después de la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron nuevas pruebas neuropsicológicas que medían algo más que la simple organicidad entendida como una pérdida global de las capacidades cognoscitivas, sino la localización de funciones cerebrales en áreas específicas del cerebro. A partir de ese momento surgieron dos corrientes neuropsicológicas, la europea, representada por Goldstein y Luria, con un enfoque más cualitativo e individualizado, y la americana de signo más cuantitativo y psicometría.

La exploración neuropsicológica debe ir precedida de una entrevista personal y familiar como medio para conocer la anamnesis del sujeto. La historia clínica y el estudio de la anamnesis personal y familiar adquieren un valor esencial en el proceso de diagnóstico neuropsicológico, ya que aportan información complementaria muy útil para conocer cuál era la situación previa al daño, facilitando así la preparación de programas de rehabilitación más específicos. Los datos de la anamnesis deben ser recogidos a partir de las informaciones aportadas por familiares o allegados directos, ya que con frecuencia el estado clínico del paciente con daño cerebral puede sesgar o dificultar la información como consecuencia de sus propios déficit de atención, lenguaje o memoria. La historia clínica ofrece varias ventajas en el contexto de la evaluación neuropsicológica:

- a) Permite conocer cual era la situación previa del sujeto: desenvolvimiento en el entorno familiar, desarrollo profesional, intereses personales, rasgos de personalidad y redes sociales existentes con anterioridad al daño cerebral.
- b) Facilita el conocimiento de la personalidad actual, valorando su actitud durante la entrevista.
- c) Identifica el nivel de conciencia del déficit que tiene el paciente o por el contrario la anosognosia, lo que sucede con cierta frecuencia en determinadas modalidades de daño cerebral.
- d) Permite definir cuál ha sido el impacto que el daño cerebral tiene sobre el sujeto y sobre su entorno familiar, ya que muchas veces provoca desajustes psicológicos no sólo en el paciente sino en sus familiares.

Figura 4.3. Reproducción del Test de Bender en una mujer de 91 años, sin manifestaciones clínicas de demencia



La evaluación neuropsicológica es un proceso realizado individualmente que de manera habitual debe incluir las siguientes áreas de exploración: rendimiento intelectual general; lateralidad y lenguaje; memoria y aprendizaje; funcionamiento ejecutivo y atención; habilidades perceptivas y gnosis; habilidades motoras y praxias y personalidad y emociones (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Principales pruebas de evaluación neuropsicológica

ÁREA EXPLORADA	PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS
INTELIGENCIA	Escalas de Inteligencia de Wechsler. Raven. D-48.
LENGUAJE	Evaluación de la Afasia de Boston (Goodglass y Kaplan). Test de lateralidad de Harris. Cuestionario de Lateralidad de Edimburgo (Oldfield).
MEMORIA	Escala de Memoria de Wechsler (WMS).
ATENCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS	<i>Stroop.</i> <i>Trail Making Test.</i> Cartas de Wisconsin. Torre de Hanoi. Potenciales Evocados. Tests de “Go-No go”. Tests de Fluidez Verbal.
PERCEPCIÓN Y GNOSIAS	Figura Compleja de Rey. <i>Bender.</i> Retención Visual de Benton (VRT). Orientación espacial de Benton. Ishihara. Reconocimiento de caras. Clasificación de colores de Holmgren. <i>Poppelreuter.</i> Figuras mezcladas de Lilia Ghent. Tests dicépticos. Estimulación en dos puntos de la piel. Tablero de formas de Seguin-Godard. Test del mapa locomotor de Semmes. <i>Token.</i> <i>Kimura.</i> Esquema Corporal de Piaget-Head. Escucha dicótica. Tests de ritmo. Test de discriminación musical de Seashore.
MOTRICIDAD Y PRAXIAS	Evaluación clínica. Test de Ozereski.

2. Escalas de cribado

Son un método de rastreo cognitivo que se utiliza como paso previo a la exploración neuropsicológica en profundidad y también en aquellos casos en los que es necesario realizar una valoración global del deterioro, realizada de un modo rápido. Aunque inicialmente se utilizaron como mecanismo para medir el grado de deterioro en los procesos de demencia, sin embargo, su utilización se ha ido extendiendo a otros ámbitos como investigación o estudios epidemiológicos. Tienen la ventaja de que permiten identificar de modo rápido aquellos casos susceptibles de presentar deterioro cognitivo, pero tienen el inconveniente de que ofrecen una panorámica excesivamente global de los déficits, siendo poco precisas para lograr la identificación de déficit locales. Por otra parte, determinados casos de daño cerebral pueden pasar desapercibidos, ya que algunos sujetos que han sufrido traumatismos craneoencefálicos, accidentes vasculares o lesiones prefrontales pueden obtener puntuaciones dentro del rango de la normalidad en estas escalas de cribado.

2.1. *Minimental State Examination (MMSE)*


El *Minimental State Examination* (MMSE), es sin duda el instrumento de cribado neuropsicológico más utilizado en la práctica clínica. Fue ideado por Folstein en 1975 y ofrece una visión panorámica del rendimiento cognitivo del sujeto, siendo especialmente útil en los casos en los que existe riesgo de demencia. La prueba consiste en una serie de preguntas que miden el rendimiento cognitivo del paciente, valorando los siguientes parámetros: orientación en espacio, tiempo, memoria de fijación y memoria reciente, atención, cálculo, lenguaje y praxias constructivas. Su utilización se ha extendido a diversos ámbitos, desde la valoración neuropsiquiátrica a la psicogeriatrica. La prueba se puntúa entre 0 y 35. El punto de corte establecido para detección de demencia se sitúa en torno a los 23 puntos; puntuaciones inferiores tienen una elevada sensibilidad en el diagnóstico de demencia (Tabla 4.7). Existe una adaptación sobre población española realizada por Lobo et al (Folstein et al. 2000).

2.2. *Cambridge Examination (CAMDEX)*

Es una prueba de diagnóstico psiquiátrico que se utiliza preferentemente para la evaluación de casos de demencia, pero que puede resultar de gran utilidad en muchos cuadros de disfunción cognitiva producida por daño cerebral. La aplicación de la prueba tiene una duración aproximada de una hora y permite establecer el posible diagnóstico de demencia, diferenciando sus diversas modalidades durante la fase precoz. El punto de corte recomendado para población española es de 69/70 (Llinás et al., 1991). El *Cambridge Examination* incluye los siguientes apartados:

- a) Entrevista clínica estructurada donde se valora la situación mental actual del sujeto, así como sus antecedentes personales y familiares.
- b) Escala de evaluación de las funciones cognitivas (CAMCOG), que incluye: orientación, lenguaje, memoria, praxias, atención, pensamiento abstracto, percepción y cálculo.
- c) Registro del estado mental, impresión clínica y comportamiento del sujeto.
- d) Entrevista con un familiar o allegado acerca del estado mental, estilo de vida e historial médico del paciente.
- e) Medicación utilizada y pruebas analíticas realizadas.

Tabla 4.7. Minimental State Examination (MMSE)

ÁREA EXPLORADA	ACTIVIDAD PROPUESTA	PUNTUACIÓN
ORIENTACIÓN	• Decir el día.	1
	• Decir la fecha.	1
	• Decir el mes.	1
	• Decir la estación del año.	1
	• Decir el año.	1
	• Indicar el lugar donde se encuentra.	1
	• Planta.	1
	• Ciudad.	1
	• Provincia.	1
• País.	1	
FIJACIÓN	• Repetir estas tres palabras:	
	• Moneda.	1
	• Caballo.	1
	• Manzana.	1
CONCENTRACIÓN/ CÁLCULO	• Repetir los números: 3-9-2.	3
	• Contar hacia atrás desde el número 10 restando de 3 en 3 números (o deletrear en sentido inverso una palabra de cinco letras).	5
MEMORIA	• Repetir las tres palabras dichas anteriormente en la prueba de fijación.	3
LENGUAJE	• Mostrar un reloj y un bolígrafo, preguntar qué son.	2
	• Repetir la frase: “En un trigal había cinco perros”.	1
	• Coger una hoja de papel con la mano derecha, doblarla y ponerla sobre la mesa.	3
	• Leer y hacer lo que se pide: Cierre los ojos.	3
	• Escribir una frase espontáneamente.	1
CONSTRUCCIÓN	• Copiar dos cuadrados entrecruzados. 	1

2.3. *Blessed*

Inicialmente se creó para valorar el riesgo de deterioro cognitivo y funcional de los enfermos de Alzheimer. Esta prueba no sólo valora el deterioro de tipo cognitivo, sino que aporta la posibilidad de realizar evaluación conductual del paciente. La primera parte consiste en una entrevista que se efectúa al familiar, valorando el grado de autonomía que tiene el paciente en las actividades de la vida diaria. La segunda parte es el *Information, Memory, Concentration Test*, que se administra mediante una entrevista al paciente, midiendo parámetros similares a los que valora el MMSE: orientación-información, memoria y concentración-atención, con una puntuación máxima de 37, considerando el punto de corte de riesgo de demencia cuando la puntuación es igual o inferior a 32.

La subescala de valoración funcional o *Dementia Rating Scale*, consta de 22 ítems divididos en tres apartados: cambios en la ejecución de las actividades diarias, hábitos y personalidad, interés y conducta. La puntuación máxima es de 28 puntos, situándose el punto de corte a partir de 9. Una puntuación de 4 ó más puede interpretarse como sospecha de demencia mientras que puntuaciones mayores de 15, indican demencia moderada a grave.

3. Escalas neuropsicológicas

3.1. *Halstead-Reitan*

En 1947 apareció la primera versión de la Batería de Halstead-Reitan con el objetivo de valorar las consecuencias del daño frontal sobre los procesos cognitivos. Es una escala global que permite evaluar numerosas funciones perceptivo-motoras y cognitivas. Su utilización tiene mayor difusión en el ámbito anglosajón, aunque cada vez se encuentra en mayor desuso, tras la aparición de otras baterías de evaluación neuropsicológica más sofisticadas. La prueba asume la evaluación neuropsicológica como una aplicación de la psicometría. Entre sus aspectos positivos destaca en primer lugar el tratarse de la primera escala de evaluación neuropsicológica global que pretendía evaluar las consecuencias del daño cerebral, y también que al disponer de una base de datos normativos permitía comparar a cada sujeto con el grupo diagnóstico. La debilidad es su falta de precisión para medir funciones cognitivas más específicas, lo que lleva a la necesidad de incluir otras pruebas neuropsicológicas para evaluar las funciones más finas, aunque resulta indudablemente eficaz para la determinación de la disfunción cerebral. La escala de Halstead-Reitan consta de las siguientes pruebas:

- a) Test de Categorización, consistente en la proyección en una pantalla de figuras que varían de forma, tamaño, intensidad, color y lugar, debiendo ser agrupadas por categorías.
- b) Test de fusión parpadeante crítica, en la que el sujeto debe estimar la velocidad a la que aparecen varias luces presentadas por un estroboscopio.
- c) Test de ejecución táctil que consiste en ensartar figuras con los ojos cerrados (cruces, cuadrados, estrellas...) en un tablero. Posteriormente se le pide al sujeto que dibuje de memoria el tablero.
- d) Test de ritmo de Seashore que consiste en discriminar entre pares de sonidos distintos y parecidos.

- e) Test de percepción de palabras sin sentido, que consiste en oír 60 palabras sin sentido que tienen el sonido vocálico *ee* en medio, debiendo identificarlas entre una serie de alternativas.
- f) Test de oscilación de dedos: se mide la velocidad de movimiento de los dedos utilizando una clave similar a la del alfabeto morse.
- g) Test de sentido del tiempo: el sujeto debe apreciar mentalmente el tiempo transcurrido, tras observar una manecilla que gira sobre una esfera.
- h) Tests auxiliares: aquí se incluyen otras pruebas que no se incluyeron en la versión inicial de la Escala de Halstead-Reitan: Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota (MMPI), *Trail Making Test*, test de la Afasia de Boston y la Escala de Inteligencia de WAIS.

3.2. *Luria-Christensen*

Esta batería neuropsicológica fue diseñada para evaluar un amplio número de funciones neuropsicológicas, y se inspira en la teoría de Luria. Consta de 269 ítems, que permiten crear un perfil con 14 escalas: *Motora, Rítmica, Táctil, Visual, Lenguaje Receptivo, Lenguaje Expresivo, Escritura, Lectura, Aritmética, Memoria, Intelectual, Patognomónico, Hemisferio izquierdo y Hemisferio derecho*. A diferencia de la Batería de Halstead-Reitan, esta prueba utiliza criterios cualitativos y puede utilizarse a partir de la adolescencia, con una duración sensiblemente menor a la de otras escalas. Su aplicación es más individualizada, centrándose en el estudio de cada caso de manera individual, más que en su comparación con grupos normativos, tratando de identificar la naturaleza de los déficit de cada paciente. La adaptación española de la prueba ha sido realizada con el nombre de Escala de Luria-DNA –Diagnóstico Neuropsicológico de Adultos– (Boguet & Hernández, 1994; Manga & Ramos, 2000).

3.3. *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica Barcelona*

Se trata de una prueba de evaluación neuropsicológica diseñada para evaluar de un modo global los procesos cognitivos en adultos con daño o disfunción cerebral. La batería está formada por 42 subtests que de modo exhaustivo permiten la exploración de memoria, lenguaje, gnosis, praxias, razonamiento, etc (Peña-Casanova, 1997).

4. Evaluación del lóbulo frontal y las funciones ejecutivas

Las lesiones de tipo traumático o vascular pueden producir lesiones frontales, resultando afectadas las funciones ejecutivas, ya que el lóbulo frontal por su mayor tamaño, importancia funcional y situación es fuente de frecuentes lesiones, por lo que dedicamos un apartado específico a su evaluación.

4.1. Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST)

Consiste en la clasificación de una serie de 64 cartas, atendiendo a tres criterios: color (rojo, azul, verde, amarillo), forma (triángulo, cruz, círculo y estrella) y número de figuras dibujadas en cada carta (de 1 a 4). El sujeto debe categorizar primero por el color

de las cartas, luego por la forma y por último por el número, repitiéndose dos veces cada clasificación. El propio sujeto debe adivinar las reglas del juego según le responda positiva o negativamente el examinador 10 respuestas, sin previo aviso, se cambia el criterio de clasificación (Grant & Berg, 1997). Los lesionados frontales tienden a perseverar intensamente en sus respuestas, siendo más frecuente el déficit de ejecución en esta prueba en pacientes con lesiones dorsolaterales y dorsomediales.

4.2. Test de Colores y Palabras de Stroop

Se trata de una de las pruebas con mayor tradición dentro de la evaluación neuropsicológica del lóbulo frontal (Golden, 1995). Se inspira en la evidencia de que se tarda más tiempo en la lectura de palabras que en la lectura de colores. En la primera parte el sujeto debe leer una lista de palabras con el nombre de cuatro colores escritos en tinta negra. En la segunda parte tiene que leer una lista de colores y en la tercera parte se presenta una lista de palabras con el nombre de un color escrito en tinta de un color diferente: es una prueba de atención selectiva que consiste en inhibir el estímulo principal (nombre del color) a favor del estímulo secundario (color en el que está escrita cada palabra). Es frecuente que en numerosas lesiones cerebrales, y especialmente en las del lóbulo frontal, se presenten dificultades para la realización de la prueba y especialmente de la tercera parte (ver Figura 4.4 en Anexo de Imágenes).

4.3. Test de Construcción de un sendero

La prueba consiste en unir secuencialmente determinados símbolos representados gráficamente (números, letras, dibujos), de un modo alternativo. En su versión original el *Trail Making Test* (TMT), consistía en seguir una serie alternando de manera consecutiva 13 números y 12 letras del alfabeto entre la A y la L (1-A-2-B-3-C...).

Se trata de una prueba de atención selectiva que implica más activamente el córtex cingulado anterior. En la Figura 4.5 (Anexo de Imágenes) se presenta una modalidad de test de construcción de un sendero, útil para personas analfabetas, niños de corta edad o personas con mayor grado de deterioro neurocognitivo.

4.4. Tests “Go-No go”

Inicialmente fueron propuestos por Luria como forma de evaluar la capacidad para inhibir una respuesta una vez que un patrón ha sido establecido. Cuando se presenta un dedo (“go sign”) el paciente debe enseñar dos dedos, pero cuando se presenta un solo dedo (“no go”), el paciente no debe enseñar ningún dedo. Los lesionados frontales tienden a presentar dos dedos después de que el examinador les haya examinado dos dedos. Se pueden realizar distintas formas de evaluación, mediante presentación auditiva, visual o táctil.

4.5. Torre de Hanoi

Es una prueba para evaluar las funciones ejecutivas, que mide la capacidad para resolver tareas así como la capacidad de anticipación y previsión. Consiste en reproducir modelos que se presentan al sujeto realizados con piezas, aros o cuentas situados sobre ejes verticales, empleando el menor número de movimientos. Existen diferentes versiones de la Torre de Hanoi: Torre de Londres, Torre de Toronto, etc.

4.6. Fluidez verbal

Consisten en pedir al sujeto que durante un período muy corto de tiempo (1-2 minutos), escriba o diga en voz alta el mayor número de palabras posible. Existen dos posibilidades de realización: fluidez fonológica y fluidez semántica. La prueba de fluidez fonológica consiste en decir el mayor número de palabras posible que empiecen por una determinada letra. La prueba de fluidez semántica consiste en decir el mayor número de palabras pertenecientes a una determinada categoría, como frutas o animales. Las personas con lesiones frontales frecuentemente presentan reducción de la fluidez verbal, incluso aunque no exista compromiso afásico, por lo que la pérdida de eficacia en personas con este tipo de tareas es un buen indicador tanto de la gravedad de la lesión como de su pronóstico.