

1. La capacidad funcional en la vejez.

La capacidad funcional en el envejecimiento se refiere a todos aquellos atributos relacionados con la Salud que permiten a una **persona ser y hacer** aquello que es importante para ella. La capacidad funcional se encuentra vinculada a factores intrínsecos como la salud física de la persona y a los entornos donde se desarrolla su trayectoria personal.

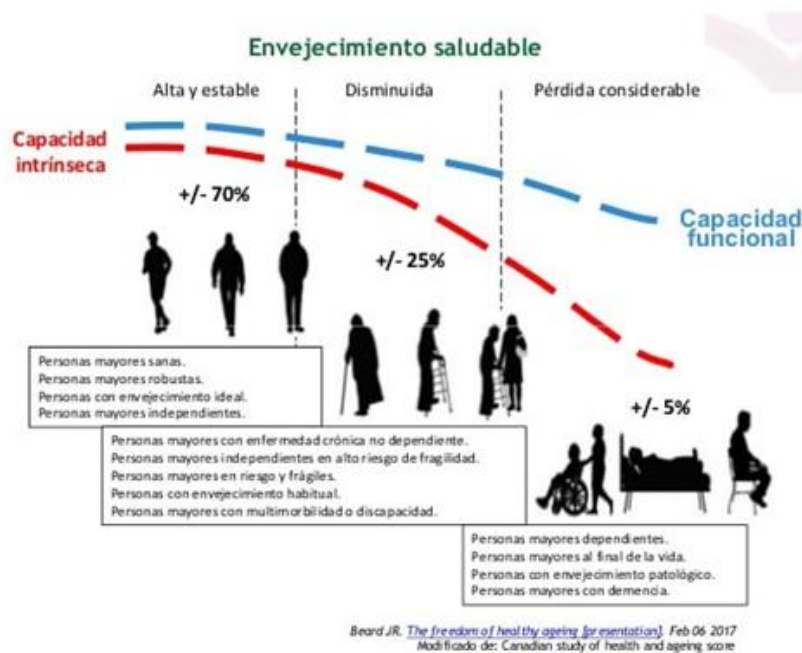
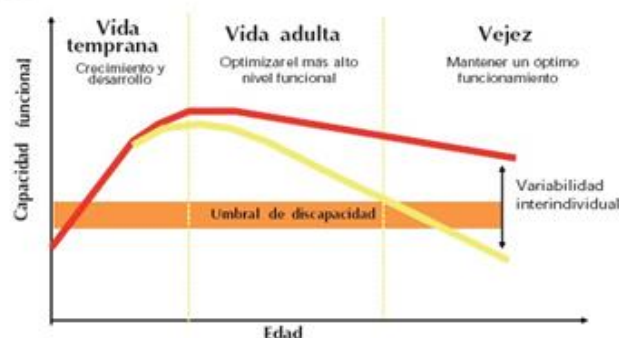


Gráfico 44. Enfoque del ciclo de la vida sobre envejecimiento activo propuesto por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2002; Kalache y Kickbusch, 1997).



En la gráfica anterior (44) se muestra en rojo la capacidad funcional a lo largo de la vida y la capacidad biológica-intrínseca en amarillo. Un análisis rápido muestra cómo hay un declive en la capacidad intrínseca mientras que la capacidad funcional puede mantenerse en un nivel adecuado. ¿La pregunta que nos hacemos es cómo podemos conseguirlo? La capacidad intrínseca se asocia a un declive del funcionamiento de nuestro organismo, a medida que pasa el tiempo. Así vemos como la capacidad visual, auditiva, motriz se va reduciendo en las personas mayores frente a tiempo

pasados. También se observa una afectación de la capacidad cognitiva con una disminución de la velocidad de procesamiento, mayor distracción, mayor efecto de la interferencia, etc. En este caso, este declive cognitivo se relaciona con una reducción en la funcionalidad cerebral.

En los estudios sobre la neurobiología del envejecimiento se ha destacado dos ideas:

1.- el envejecimiento produce una reducción del funcionamiento del cerebro, acompañado por una pérdida del volumen cerebral general.

2.- en la vejez, la neuroplasticidad no existe.

Estas dos ideas se han puesto en entredicho en las últimas décadas, gracias a las aportaciones desde las técnicas de neuroimagen combinadas con evaluaciones neuropsicológicas en ancianos. Así, actualmente se propone que, aunque durante el envejecimiento hay una pérdida de volumen cerebral, éste no es un proceso homogéneo. Hay regiones cerebrales más vulnerables al paso del tiempo como la formación hipocampal y la corteza prefrontal. Sin embargo, otras regiones no se ven afectadas por el paso del tiempo. Por ello, esta pérdida de volumen no es un proceso homogéneo.

Por otro lado, la idea de que la neuroplasticidad es un proceso que desaparece durante el envejecimiento es necesario reformularla. Se define como la capacidad adaptativa del sistema nervioso para minimizar los efectos de las lesiones a través de modificar su propia organización estructural y funcional. Esto nos permite una adaptación funcional del sistema nervioso central pudiendo reducir los efectos de las alteraciones estructurales o fisiológicas, sin importar la causa originaria. Ello es posible gracias a la capacidad que tiene el sistema nervioso para experimentar cambios estructurales-funcionales bajo influencias endógenas o exógenas, las cuales pueden ocurrir en cualquier momento de la vida.

Así se menciona que el cerebro es como una gran tela de araña en donde para su funcionamiento participan todas aquellas regiones claves en el procesamiento de la información y en el funcionamiento cognitivo; sin embargo, en algunas circunstancias, como por ejemplo ante un traumatismo craneoencefálico, otras regiones pueden contribuir y participar en la red afectada, de tal modo que se asegura su correcto funcionamiento. Así, se habla de mecanismos de compensación funcional, redistribución funcional (Grandi y Tirapu, 2017).

Todos estos procesos vinculados con la neuroplasticidad se ven potenciados por actividades que se pueden realizar a lo largo de nuestra vida. En el caso del envejecimiento se ha visto que estos mecanismos también actúan, reduciendo el deterioro asociado a la edad y, por lo tanto, favoreciendo el mantenimiento de nuestra capacidad funcional.

¿Cómo es el funcionamiento neurocognitivo durante el envejecimiento? Cuatro modelos explicativos.

1.- modelo de **reducción de la asimetría hemisférica** (HAROLD). En este caso, se manifiesta que, ante una tarea determinada, las personas mayores activarían regiones bilaterales, mientras que en el caso de los jóvenes la activación sería asimétrica, mostrando mayor actividad la región cerebral de un único hemisferio. Esta activación específica se ha comprobado en diversas tareas: así en el caso de la corteza prefrontal en jóvenes tiende a exhibir lateralización izquierda para el material verbal y lateralización derecha para el material espacial. En contraposición, los adultos mayores ostentan un patrón de activación bilateral en ambas tareas. Se considera así, que los ancianos suelen utilizar el hemisferio izquierdo y el derecho con independencia del tipo de material y el nivel de complejidad

de la tarea, probablemente con el objetivo de compensar los déficits neurocognitivos asociados a la edad.

2.- modelo de **activación anterior-posterior**. Según este modelo, el cerebro del anciano disminuye su actividad posterior (occipitotemporal), desplazándola hacia regiones cerebrales anteriores.

3.- modelo **de compensación**. En este modelo se menciona que ante una misma tarea los ancianos utilizarían un número mayor de regiones cerebrales o una mayor sobreactivación de regiones para conseguir los mismos resultados que los jóvenes. Sin embargo, este mecanismo de compensación cerebral es limitado y por ello, si la exigencia de la tarea es muy superior, entonces no es un posible un resultado exitoso en la ejecución.

4.- Modelo de **transición neural**. Se relaciona con las diferentes fases del procesamiento de la información. Así en la fase de preparación (definida como aquellas en donde aparece un estímulo señal) y en la fase de codificación (aparición de un estímulo diana) la activación cerebral muestra diferencias entre jóvenes y personas mayores. Con la aplicación de Resonancia Magnética funcional se ha demostrado que, en el caso de los jóvenes, la activación del córtex prefrontal dorsolateral e hipocampo izquierdo fueron mayores en el momento en que apareció la señal (fase de preparación para la recuperación) y no durante la presentación del estímulo diana (fase de recuperación exitosa). Sin embargo, los adultos mayores exhibieron en la última fase un patrón bilateral de activación, lo que sugiere que estas personas suelen fallar al emplear la información procedente de la señal. En resumen, los adultos mayores desplazan las estrategias de control ejecutivo de un inicio temprano a un inicio tardío.

A modo de resumen podríamos decir, que estos modelos se basan en la participación de mecanismos de compensación cerebral en el caso de las personas mayores que pueden favorecer un mejor rendimiento en tareas complejas. Teniendo en cuenta esto, se han propuesto y analizado aquellos programas que podrían favorecer y mantener estos mecanismos. Así, los programas de prevención del deterioro cognitivo, la educación, el ejercicio físico, la buena alimentación, las relaciones sociales, entre otras variables, favorecerían la competencia necesaria para resolver tareas cognitivas. Por el contrario, la privación del sueño, el daño neurológico y los factores genéticos limitarían la reserva cognitiva, por lo que los adultos mayores verían obstaculizada su capacidad para desenvolverse en determinadas tareas que adviertan una demanda cognitiva mayor. (Grandi, F y Tirapu J., 2017).

2. La reserva cerebral y cognitiva ¿A qué nos referimos?

La reserva cerebral se define como la capacidad del cerebro para afrontar los cambios cerebrales producidos por el envejecimiento o por un proceso neuropatológico que contribuye a reducir su manifestación clínica. Se incluye en dos modelos explicativos de cómo es el funcionamiento cerebral: modelo pasivo y modelo activo de la reserva.

En el primero se hace referencia a los cambios anatómicos y funcionales que se observan el cerebro y los mecanismos responsables de dichos cambios. En el modelo activo de la reserva se

refiere a la habilidad para realizar las tareas con un procesamiento cognitivo de una manera eficiente.

Durante el envejecimiento, se ha observado que hay varios mecanismos cerebrales para realizar una tarea determinada. Así, se pueden utilizar redes cerebrales existentes o bien un reclutamiento de redes nuevas, pudiendo compensar las deficiencias de otras redes o regiones cerebrales asociadas al paso de la edad. Por ello, actualmente se considera que el cerebro dispone de mecanismos de plasticidad que permiten un adecuado funcionamiento cognitivo y por ello, la pregunta que se nos hace es cómo poder potenciar o facilitar el uso de estos mecanismos disponibles.

2.1.¿Qué ocurre con esta reserva durante el envejecimiento?

En aquellos sujetos que manifiestan una mayor reserva hay un mayor tamaño, número de neuronas y contactos sinápticos frente a aquellos con baja reserva cerebral.

Sin embargo, el modelo de la reserva, definido por Yaakov Stern (2009), hace referencia a que estos cambios anatómicos tienen una repercusión en el procesamiento cognitivo, por ello se habla de reserva cognitiva. En definitiva, esta se define como la habilidad individual para utilizar los recursos cognitivos y cerebrales de un modo eficaz para reducir el impacto de los cambios asociados al envejecimiento o a procesos neuropatológicos. Siguiendo este modelo activo, el cerebro dispone de dos mecanismos principalmente para poder responder a las exigencias funcionales: la reserva neural y la compensación.

- La reserva neural se refiere a un mayor volumen de materia gris facilitando un mejor procesamiento cognitivo. Así se retrasa la aparición de sintomatología clínica. Generalmente, la reserva cerebral permite que en condiciones de una mayor exigencia de la tarea el cerebro, o bien utiliza la red cerebral implicada en este procesamiento cognitivo con una mayor actividad de dicha red para responder a una mayor exigencia, o bien un reclutamiento de otras regiones cuando la capacidad de esta red para responder se ve superada. Así, en el cerebro esta reserva neural permite que, ante una tarea de alta demanda cognitiva, estas redes son más eficientes y mayor capacidad.
- Por capacidad de la red se entiende la respuesta de esta red ante una tarea; esta capacidad se irá incrementado a medida que la tarea lo exija hasta que en un momento determinado y en condiciones de mayor requerimiento funcional de la red, esta activación no sufra cambios. En ese momento, se observará que a pesar de un incremento de la exigencia de la tarea no hay un aumento de la funcionalidad de la red y una repercusión en la ejecución de la tarea.

Por ello, se considera que una red es eficiente cuando hay una ejecución adecuada en la tarea con una activación mínima de la red cerebral implicada. En el caso de los sujetos con una alta reserva frente a sujetos con baja reserva, los primeros realizan exitosamente la tarea con una activación mínima de la red cerebral frente a los sujetos con una baja reserva. En este caso, para obtener unos resultados óptimos en la ejecución de la tarea se ponen en juego otros recursos como por ejemplo la participación de otras regiones o redes adicionales.

3. Primeras aportaciones e investigaciones sobre la reserva cerebral y cognitiva.

La introducción de estos dos conceptos ha supuesto un cambio radical en la consideración del envejecimiento. Frente a la idea de que envejecer es perder habilidades y capacidades para poder afrontar la vida cotidiana, la reserva cerebral y cognitiva han abierto una puerta para actuar a lo largo de la vida y alcanzar un envejecimiento saludable.

En las últimas décadas, numerosos estudios sobre el envejecimiento han concluido que alrededor de un 25% de personas de edad avanzada muestran signos neuropatológicos de la demencia de Alzheimer; sin embargo, no muestran un deterioro cognitivo y emocional relevante frente a personas de avanzada edad, sin ninguna alteración cerebral. Aunque en un primer momento, puede resultar sorprendente, este hecho ha potenciado la curiosidad y un número extenso de estudios para abordar y comprender este fenómeno. Remontándonos al primer estudio que dio a conocer este hecho, Robert Katzman en 1988 y su estudio de cerebros de 137 personas con una media de edad de 85,6 años con un diagnóstico de demencia de Alzheimer.

La evaluación neuropsicológica para determinar el grado de deterioro cognitivo de estos sujetos fue realizada con la escala de demencia de Blessed. Entre todos los casos, destacaron 10 sujetos que mostraban las lesiones neuropatológicas propias de la demencia de Alzheimer sin ningún deterioro cognitivo.



Además de este estudio, el estudio de las monjas realizado en un convento de Minnesota también corrobora estos datos. En el convento de las Hermanas de Notre Dame, David Snowdon va a realizar un estudio en 678 monjas de avanzada edad (edad media de 83 años) para conocer cómo es su actividad cotidiana y cómo sus cerebros se encuentran. En un primer estudio, evaluó la salud tanto física como mental de 306 monjas de edad media 75 años.

En 1986, se inició el estudio en el que se recopiló información sobre las actividades de estas monjas, la mayoría habían ejercido como profesoras toda su vida. En el estudio de sus condiciones físicas y mentales, había monjas de más de 90 años que seguían trabajando a jornada completa con una alta actividad intelectual y otras, en sus setenta y tantos, que estaban gravemente afectadas por la

enfermedad de Alzheimer, ya no hablaban y no salían de la cama. Sin embargo, otras no mostraban ningún signo destacable de deterioro cognitivo

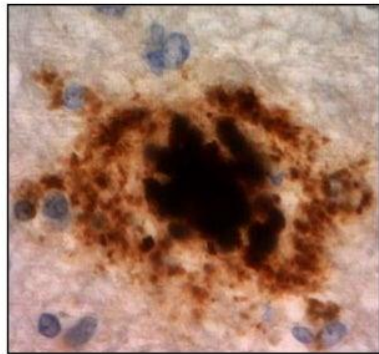
Las hermanas aceptaron someterse a un examen anual de su estado físico y mental que incluía una serie de pruebas pautadas, como ver cuántas palabras podían recordar unos minutos después de leerlas en una tarjeta, cuántos nombres de animales lograban decir en un minuto o comprobar qué tal contaban monedas. También aceptaron la toma de muestras para análisis clínicos y la donación post mortem de sus cerebros para realizar un estudio neuropatológico.

Esta autopsia reviste gran importancia porque el diagnóstico de la enfermedad de Alzheimer requiere comprobar la presencia de dos lesiones típicas: **placas seniles** y **ovillos neurofibrilares**.

En el primer caso, las placa seniles o amiloides hacen referencia a la presencia de la proteína β (Beta) amiloide en el tejido cerebral, pero de una forma agregada. Mientras que la presencia de ovillos neurofibrilares se refiere a alteraciones en el interior de las neuronas, en donde hay un entrecruzamiento anómalo de las fibras que forman el citoesqueleto de las neuronas. (figura 1 y 2) .



LESIONES HISTOPATOLÓGICAS



Placa Senil o neurítica
 β Amiloide



Ovillo Neurofibrilar
Tau

Un aspecto a destacar es que, para determinar el grado de demencia de una persona, debemos tener en cuenta no solo el número y extensión de estas estructuras patológicas, sino también los resultados obtenidos en las observaciones clínicas sobre deterioro cognitivo y relaciones sociales. Integrando los datos morfo-patológicos con la valoración neuropsicológica se realiza un diagnóstico clínico-patológico adecuado y completo, imprescindible para poder determinar cómo será la calidad de vida de la persona y su grado de dependencia.

Finalizado el estudio, se observó cómo las monjas con mayor nivel de estudios tenían un mayor número de posibilidades de vivir más años con una adecuada calidad de vida. Así, Snowden concluyó que la educación puede ser un buen recurso protector para el mantenimiento de un envejecimiento saludable

Una de las líneas de estudio sobre el envejecimiento se ha focalizado en determinar las diferencias entre cerebros de personas de la misma edad y con signos neuropatológicos, pero que muestran diferencias en su deterioro cognitivo. Por ejemplo, se ha observado que personas de edad avanzada, pero con un funcionamiento cognitivo adecuado suelen mostrar un mayor tamaño / volumen cerebral. Analizando las razones de este mayor volumen la respuesta podría estar relacionada con un mayor número de neuronas (neurogénesis hipocampal) (figura 3) o bien un mayor número de contactos (sinapsis) que permite mantener una adecuada conectividad cerebral.

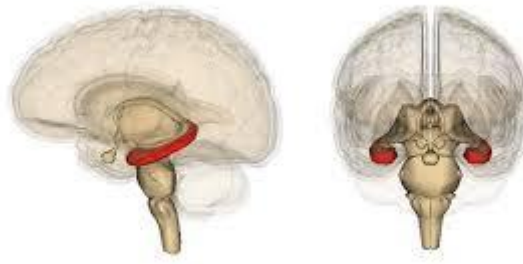


Figura 3: Formación hipocampal en la región temporal del cerebro humano implicada en la neurogénesis.

4 ¿Cómo se estimula la reserva y cuando comenzar a hacerlo?

Tras una definición y concreción de la reserva, la pregunta que se plantea es ¿cómo y cuándo podemos actuar para incrementar esta reserva? En primer lugar, los estudios han orientado sus objetivos en saber qué reserva tiene un individuo y cómo poder medirla.

Por ello, se han elaborado varios cuestionarios: Cuestionario de Reserva Cognitiva de Lorena Ramí, L. y cols. (2007). En él se incluye actividades que se realizan con mayor frecuencia además de datos personales (estudios tanto de la persona como de los padres, tipo de trabajo profesional, actividad lectora, juegos de ajedrez, crucigramas, etc.). La Escala de Reserva cognitiva (León Estrada-I y cols., 2011) evalúa las actividades realizadas a lo largo del ciclo vital del individuo. Este aspecto es importante, puesto que la reserva cognitiva es un proceso dinámico que fluctúa con el tiempo.

Tabla I. Cuestionario de reserva cognitiva (puntuación máxima: 25).

Escolaridad	
Sin estudios	0
Lee y escribe de manera autodidacta	1
Básica (< 6 años)	2
Primaria (≥ 6 años)	3
Secundaria (≥ 9 años)	4
Superior (diplomatura/licenciatura)	5
Escolaridad de los padres (marcar el de mayor escolaridad)	
No escolarizados	0
Básica o primaria	1
Secundaria o superior	2
Cursos de formación	
Ninguno	0
Uno o dos	1
Entre dos y cinco	2
Más de cinco	3
Ocupación laboral	
No cualificado (incluye "sus labores")	0
Cualificado manual	1
Cualificado no manual (incluye secretario, técnico)	2
Profesional (estudios superiores)	3
Directivo	4
Formación musical	
No toca ningún instrumento ni escucha música frecuentemente	0
Toca poco (aficionado) o escucha música frecuentemente	1
Formación musical reglada	2
Idiomas (mantiene una conversación)	
Solamente el idioma materno	0
Dos idiomas (incluye catalán, gallego, euskera, castellano)	1
Dos/tres idiomas (uno diferente al catalán, gallego o euskera)	2
Más de dos idiomas	3
Actividad lectora	
Nunca	0
Ocasionalmente (incluye diario/un libro al año)	1
Entre dos y cinco libros al año	2
De 5 a 10 libros al año	3
Más de 10 libros al año	4
Juegos intelectuales (ajedrez, puzzle, crucigramas)	
Nunca o alguna vez	0
Ocasional (entre 1 y 5 al mes)	1
Frecuente (más de 5 al mes)	2

Azucena Begega Losa. El envejecimiento desde las neurociencias.

Por ello, se propone que estos estudios sobre la reserva cognitiva pueden servir para sensibilizar y programar intervenciones de actividades para la población y mantenerse activo a lo largo de las diferentes facetas de la vida de una persona. León Estrada, I. 2011).

Glosario:

- .- **Reserva cognitiva:** El cerebro va cambiando a lo largo de la vida y se van generando diferentes redes de comunicación de información, en función de la estimulación que recibimos.
- .- **Neurogénesis.** Proceso por el cual se crean nuevas neuronas. La palabra neurogénesis se compone de dos palabras que tiene origen griego. La primera, “neuro” hace referencia a los nervios y, generalmente, la usamos en palabras compuestas como *neurona*. En la segunda, “génesis” significa “nacimiento” u “origen”. Por lo tanto, la neurogénesis se refiere a la creación de nuevas neuronas.
- .- **Neuroplasticidad:** capacidad del sistema nervioso para modificar su estado, creando nuestras estructuras y conexiones neuronales, en función de las condiciones del medio.