

T.15. EL DESARROLLO COGNITIVO EN LA EDAD ADULTA Y EL ENVEJECIMIENTO

Glosario:

- Dialéctica
- Enfoque contextual-dialectico
- Memoria o almacén sensorial
- MCP
- MO
- Procesos ejecutivos
- MLP
- M^a episódica
- M^a semántica
- M^a explícita
- M^a implícita
- Prueba de Amplitud Lectora
- Tarea de Stroop
- M^a autobiográfica
- Procesos automáticos
- Procesos controlados
- Test Wechsler (WAIS)
- Inteligencia fluida
- Inteligencia cristalizada
- Diseño transversal
- Diseño longitudinal
- Diseño secuencial
- Técnicas de neuroimagen
- Plasticidad cerebral

1. INTRODUCCIÓN

¿Las operaciones formales son la culminación del pensamiento, como opinaba Piaget, o hay un tipo de pensamiento posterior y diferente (pensamiento postformal)?

El estudio del desarrollo cognitivo en la edad adulta y la vejez no ha sido abordado, como periodos específicos, hasta la 2^a mitad del s. XX.

El creciente interés está unido a los cambios demográficos.

P.ej.: En España, la esperanza media de vida en 1900 era de 34,8 años y en la actualidad supera los 80.

El creciente peso de la población madura y anciana, así como la llegada a edades más avanzadas de personas en mejores condiciones de edad, ha hecho que sus problemas y características psicológicas hayan llamado la atención de los investigadores.

Pero este campo de estudio tiene sus propias dificultades y problemas:

- Estas dos etapas se extienden mucho más que la infancia, adolescencia y juventud. Podemos fijar el comienzo de la adultez en los 25-30 años y su final alrededor de los 65 años, momento a partir del cual hablaríamos de vejez.

Pero, hay que tener en cuenta que los límites en estas etapas son difusos ya que dependen de factores sociales y biológicos.

- Las características comunes durante la edad adulta y, en menor medida, en la vejez son menos obvias que en la infancia y adolescencia.

En la infancia y adolescencia hay características biológicas y sociales compartidas que nos hacen hablar de etapas.

Durante la edad adulta, la similitud disminuye debido a que la variabilidad socio-personal se incrementa en forma notable, y los cambios físicos y cerebrales son menos generales, se dilatan en el tiempo y solo se muestran claramente al acercarnos a la senectud.

En la vejez se incrementa de nuevo, en forma gradual, la similitud en la conducta individual debido a que los factores biológicos y sociales comunes aparecen de nuevo como crecientes determinantes de la conducta individual.

2. PERSPECTIVAS TEÓRICAS

2.1. ¿Existe desarrollo en la edad adulta y durante el envejecimiento?

La Psicología del Desarrollo se ha constituido a partir del estudio de la infancia y la adolescencia. Desde esta concepción, los procesos psicológicos, una vez alcanzado su desarrollo característico en la edad adulta, no sufrirían cambios relevantes, viéndose únicamente afectados por el deterioro propio del envejecimiento

Dos ideas de Piaget sobre el pensamiento adulto:

a) el desarrollo psicológico "finaliza en la edad adulta", aunque es posible todavía algún progreso.

b) el deterioro físico del cerebro no tiene por qué llevar necesariamente al deterioro mental en las funciones cognitivas.

Frente a la idea piagetiana de que el estadio de las operaciones formales es el estadio final del desarrollo, varios autores (incluidos **los neopiagetianos**) proponen la existencia de operaciones y estadios postformales y dialécticos del desarrollo intelectual en el pensamiento durante la edad adulta y la vejez.

Mientras que el pensamiento formal surge, se desarrolla y se evalúa en el contexto escolar, a partir de problemas de la física y las matemáticas; el pensamiento

postformal surge, se desarrolla y se aplica en contextos más amplios y complejos de la vida adulta, en los que los problemas con frecuencia no están claramente definidos, existen diversos puntos de vista y los aspectos cognitivos y afectivos están estrechamente interrelacionados.

Es decir, en los contextos complejos de la vida adulta, el pensamiento postformal (más relativista, subjetivo y personal) permite ir más allá del carácter lógico y objetivo del pensamiento formal, tratando de ampliar este a través de la dialéctica que admite la existencia de contradicciones, e incluso las integra en una nueva estructura.

La "sabiduría" propia de la adultez permite resolver problemas a primera vista insolubles, yendo más allá de lo puramente cognitivo para "coordinar mente, personalidad y emoción".

La evidencia sobre la existencia de este tipo de pensamiento es todavía poco concluyente. No parecen existir estadios en sentido estricto de operaciones postformales o dialécticas, pero sí existe un pensamiento más allá del pensamiento formal, si bien este pensamiento no se da en todos los adultos o ancianos.

Además de las neopiagetianas, existen otras teorías que sostienen también la existencia de cambio psicológico durante la adultez y envejecimiento. La principal perspectiva teórica es la del **ciclo vital**:

El desarrollo continúa a lo largo de toda la vida y durante todo el ciclo vital están presentes cuatro procesos evolutivos básicos:

- adquisición
- mantenimiento
- transformación
- y desmoronamiento de las estructuras y funciones psicológicas.

El desarrollo de la mente y la conducta tiene un carácter dinámico, multidimensional, multifuncional y no lineal. Se adopta un enfoque contextual-dialéctico (Baltes, Staudinger y Lindenberger, 1999)

Desde esta perspectiva del ciclo vital, el desarrollo es fruto de la interacción de factores biológicos y culturales cuya influencia se modifica con la edad (Baltes, 1997).

Tres patrones generales de desarrollo:

- Tendencia a que los beneficios evolucionistas de la selección natural disminuyan con la edad. Durante la evolución de nuestra especie, las características beneficiosas adquiridas por selección natural, e incorporadas a nuestro genoma, están programadas para su actuación y beneficio en organismos jóvenes.
- Tendencia a que la necesidad de la cultura aumente con la edad. La necesidad de los recursos y conocimientos, p.ej. educativos y médicos, para lograr una vida plena, se incrementa a medida que el individuo se hace mayor.
- Tendencia a que la eficacia de la cultura disminuya con la edad. La eficacia con que los mayores aprenden y utilizan nuevas herramientas y recursos culturales desciende con la edad.

El desarrollo ontogenético es considerado como un proceso de adaptación con tres propósitos centrales: crecimiento, mantenimiento y regulación de las pérdidas en las diversas funciones y procesos psicológicos.

2.2. ¿Existen estadios en el desarrollo cognitivo durante la edad adulta y el envejecimiento?

Sí hay un pensamiento adulto postformal, pero no se puede hablar de un estadio postformal en términos piagetianos.

La psicología del ciclo vital también confirma la existencia de desarrollo durante la adultez y envejecimiento, pero por su perspectiva dinámica, multifuncional y multidimensional rechaza la concepción piagetiana.

Sin embargo, **Schaie y Willis** (psicólogos del ciclo vital) proponen una t^a de estadios en el desarrollo cognitivo adulto aunque con diferencias con Piaget.

Mientras Piaget pone el acento en los procesos de adquisición de conocimientos, ellos lo ponen en otros usos y propósitos de la actividad intelectual.

Sus estadios:

- a) estadio del logro: al llegar la juventud, los individuos tratan de utilizar sus conocimientos para conseguir un trabajo y establecer una familia.
- b) Estadio de responsabilidad: tras lograr sus propósitos básicos y adquirir cierta estabilidad e independencia, aplican las habilidades intelectuales a la vida familiar y laboral. Algunos alcanzan el estadio ejecutivo (en organizaciones jerarquizadas en las que la toma de decisiones es muy importante)
- c) Estadio reorganizativo: a partir de los 60-65 años aplican sus habilidades intelectuales a la reorganización de la vida y planificación de la utilización de sus recursos materiales y psíquicos.
- d) Estadio reintegrativo: caracteriza al anciano que adscribe sus funciones intelectuales a la satisfacción de sus intereses y actitudes, al desarrollo de sus valores y a la regulación emocional. Al final de su vida, muchos tratan de dejar un legado a descendientes y posteridad (p.ej. escriben autobiografías...)

Este tipo de estadios es completamente diferente de los de la infancia y adolescencia de Piaget.

Más que estadios generales de desarrollo con rasgos cognitivos particulares, son tareas específicas y características de la cognición de los individuos que, en determinadas edades, se enfrentan a situaciones y problemas comunes, con propósitos compartidos.

Quizá sea el pensamiento postformal el único tipo de pensamiento “cualitativamente” diferente del pensamiento de la infancia y adolescencia.

3. LOS MECANISMOS DE LA COGNICIÓN

El procesamiento humano de información posee dos limitaciones básicas en comparación con los ordenadores:

- a) menos velocidad de procesamiento.

b) limitada capacidad de procesamiento y almacenamiento.

Para ver si hay un deterioro de la cognición debido al envejecimiento prestaremos atención tanto a la velocidad de procesamiento como a los tres mecanismos básicos de la memoria humana: la memoria operativa, los procesos de control ejecutivo y la memoria a largo plazo.

3.1. La estructura básica de la cognición humana

La estructura básica del procesamiento de información se basa en el modelo multialmacén (**Atkinson y Shiffrin, 1968**), que presenta 3 almacenes secuenciales de memoria:

a) Almacén sensorial: la información externa se codifica como un registro específico de cada modalidad sensorial (memoria auditiva, visual, etc.) en el que se atienden y seleccionan los aspectos que se consideran relevantes. Se mantiene durante un lapso de tiempo muy breve (entre 100 y 500 ms) pero suficiente para que la información sea codificada y almacenada en la memoria a corto plazo MCP.

b) MCP: En ella, la información obtenida del medio se combina con la recuperada del almacén a largo plazo, y se codifica y transforma de diversos modos en función de las metas buscadas. Ya no se almacenan, p.ej., sonidos sin sentido, sino palabras con significado. Límites: tiempo: 15-30 segs y amplitud: unas 7 unidades de información

Cumple un papel crucial en el pensamiento consciente: en ella reunimos y combinamos la información disponible (tanto interna como externa) para formarnos una imagen integrada de las cosas y del mundo. La naturaleza activa de la MCP hace que finalmente se la considere como una memoria operativa o de trabajo (en los modelos teóricos funcionales).

El modelo más conocido de memoria operativa es el de **Baddeley y Hitch (1974)**:

- la MO es un sistema encargado de mantener y manipular la información que se necesita para realizar tareas cognitivas complejas (aprendizaje, razonamiento, comprensión...).
- La MO incluye un ejecutivo central, encargado de los procesos ejecutivos implicados en el control de la atención durante la realización de las tareas cognitivas.
- El ejecutivo central implica capacidades tan relevantes como el enfoque de la atención, la inhibición de procesos automáticos o la resolución de conflictos.

c) Memoria a largo plazo (**MLP**): es el conocimiento que vamos almacenando.

En principio, permite el almacenamiento de una cantidad prácticamente ilimitada de información durante un tiempo indefinido. En realidad, el registro es sólo “relativamente permanente”, pues está sujeto al olvido.

La MLP no es una estructura unitaria, sino que tiene varios almacenes:

- a) **Memoria episódica:** acontecimientos con referentes espacio-temporales.
- b) **Memoria semántica:** representación de significados y relaciones conceptuales.

En los últimos años se opone la memoria **explícita** (=recopilación consciente de la experiencia pasada) y la memoria **implícita** (=registro y mantenimiento involuntario e inconsciente de todo tipo de información. Se evalúa a través de pruebas indirectas)

3.2 El desarrollo en la edad adulta y el envejecimiento.

A. La velocidad de procesamiento

Los datos muestran que a mayor edad (y desde los 20 años) hay una disminución de la velocidad con la que se realizan tareas sencillas.

Esto se debe a procesos basados en el SNC más que en los sistemas sensoriales periféricos.

Se explica aludiendo a un factor general de velocidad del SNC que se vería afectado por la edad produciendo un enlentecimiento generalizado en las tareas que requieran procesamiento de información.

Los últimos estudios no cuestionan la existencia de este enlentecimiento, pero sí han tratado de matizarlo analizando las diferencias Individuales, así como la existencia de un factor específico de cada tarea de procesamiento.

A este respecto, **Salthouse** (1993) sostiene que el enlentecimiento de la velocidad depende también de los requerimientos de conocimiento de cada tarea.

P.ej. en dos estudios realizados con jóvenes y mayores que se enfrentaban a tareas de:

- velocidad motora
- de sustitución de dígitos
- de conocimiento de palabras.

Resultados: disminución en la velocidad en los más mayores en las 2 primeras tareas; pero enlentecimiento fue mucho menor en las tareas que implicaba conocimiento.

¡¡ Es decir, si la ejecución depende primariamente de la velocidad, entonces se verán los efectos de la edad; pero si el conocimiento es un aspecto importante, los efectos de la edad son mucho más pequeños.

La dualidad entre velocidad y conocimiento está estrechamente relacionada con la distinción entre inteligencia **fluida y cristalizada**.

B. La memoria operativa

La MO es la memoria a corto plazo considerada desde una perspectiva funcional.

Desde una perspectiva estructural (centrada en la capacidad), utilizando tareas de amplitud de memoria primaria o inmediata, los estudios muestran que la amplitud de la MCP no disminuye con la edad hasta edades muy tardías (80 años).

En realidad, el deterioro con la edad en la capacidad del almacén a corto plazo se utiliza como índice de la demencia senil.

Para medir la MO utilizamos tareas de memoria más complejas que incluyen manipulación consciente de la información (p.ej.: la prueba de Amplitud Lectora de Daneman y Carpenter, 1980).

Resultados: muestran la existencia de cambios con la edad; existe una disminución, en la edad adulta y en la vejez, en las tareas de MO.

Hipótesis de este deterioro con la edad:

- 1) Descenso en la capacidad de almacenamiento.
Pero hemos visto que el patrón evolutivo en las tareas primarias de amplitud no parece mostrar el mismo deterioro.
- 2) Influencia de la velocidad de procesamiento: el progresivo enlentecimiento de los procesos cognitivos con la edad produciría la disminución en la MO.
- 3) Los ancianos se encuentran con mayores dificultades en la parte de procesamiento de las tareas de MO.
Se basa en este hallazgo: el deterioro en las tareas de MO se incrementa a medida que estas se hacen más complejas y necesitan un mayor control ejecutivo.

C. Los procesos de control ejecutivo: la inhibición.

Baddeley y Hitch: en la MO hay un Ejecutivo Central encargado de la supervisión y control de los procesos atencionales.

La realización de cualquier tarea cognitiva implica la inhibición de determinada información que puede estar almacenada en la MLP o que está en el propio contexto de realización de la tarea.

La necesidad de inhibición se incrementa cuando se incrementa la complejidad de la tarea.

P.ej.: tarea de Stroop demuestra que ante una incongruencia o conflicto entre ambas dimensiones, el sujeto tiene que inhibir el color de las letras para contestar solo en función del significado semántico.

Existe una disminución con la edad en la precisión y la latencia de respuesta en la tarea de Stroop: durante la edad adulta, a medida que aumenta la edad, se incrementa también el tiempo en responder correctamente en la tarea de denominar una palabra relativa a un color, cuando está escrita en un color diferente.

Salthouse lo explica en términos de enlentecimiento, con la edad, de los procesos cognitivos.

Pero **Hasher** y colaboradores sostienen por el contrario que lo que muestran los adultos mayores y los ancianos es un proceso específico de déficit en los procesos de inhibición y resistencia a la interferencia.

Idea clave: los adultos mayores son más vulnerables a la interferencia de la información no pertinente (ya sea del exterior o del interior).

Resumiendo: existiría un proceso general de disminución en la eficacia de la focalización de la atención en la resolución de tareas cognitivas que se verían afectadas por la interferencia que produce la información previamente procesada (almacenada en la MLP) o por la información presente en el contexto ambiental.

Este déficit se pondría de manifiesto no solo en la focalización sino también en el cambio de atención, que sería más costoso, y en la actualización de las representaciones de la MLP, que se realizarían también de forma menos eficaz.

D. La memoria a largo plazo

La pérdida de memoria es la queja principal de las personas que van avanzando en edad.

En términos generales, la memoria **episódica** desciende en forma significativa a partir de los 30 o 40 años.

Sin embargo, la memoria **autobiográfica** (un tipo de memoria episódica) sí continúa: los adultos mayores y los ancianos suelen recordar mejor hechos y situaciones vividos antes de los 25 años.

Razón: estos recuerdos están más cargados afectivamente, o los acontecimientos biográficos de esas edades son más importantes. Es decir, tienen afecto, singularidad y relevancia.

La memoria **semántica** (=almacenamiento y recuperación de los conocimientos generales del mundo) no parece disminuir con la edad (la episódica, sí). Ahora bien, sí puede haber deterioro relativo al acceso léxico, la capacidad para encontrar palabras concretas.

Los mayores muestran un claro deterioro en la memoria **explícita** (p. ej., en tareas de recuerdo libre), pero no en tareas de reconocimiento. Tampoco existe deterioro, o es muy ligero, en la memoria **implícita** (=recuerdo no deliberado de un estímulo o un procedimiento previamente aprendido).

Parece como si la memoria entre los mayores se basara más en procesos automáticos, inconscientes y no deliberados, que en los procesos controlados conscientes y deliberados.

Las personas mayores recuerdan bien la esencia de las cosas, pero no los detalles, ni la información que se incluye en tareas complejas y situaciones novedosas.

Quizá, no sea solo por deterioro de procesos controlados, sino por falta de interés o motivación a la hora de realizar tareas experimentales.

4. LA INTELIGENCIA EN LA EDAD ADULTA Y EL ENVEJECIMIENTO

4.1. Concepciones de la inteligencia: Inteligencia fluida y cristalizada.

En el s. XX la inteligencia se convirtió en un campo de estudio principal de la psicología.

Tres perspectivas principales:

- 1) **Psicométrica:** centrada en el desarrollo de tests para evaluar y diferenciar a los individuos en función de sus habilidades en la resolución de tareas.
- 2) **Piagetiana:** destaca la relación de la inteligencia con las habilidades sensoriomotrices y el pensamiento lógico, y su desarrollo durante la infancia y adolescencia.
- 3) **Cognitiva:** analiza los componentes de procesamiento de información que subyacen a las habilidades intelectuales de los individuos. Estas habilidades se ponen de manifiesto en la resolución de los tests de inteligencia y en las tareas cognitivas de la psicología experimental del pensamiento (Sternberg, 1982).

Respecto a la perspectiva psicométrica:

Los tests de inteligencia surgen a principios del s. XX con **Binet et al.** y el uso de tareas cognitivas complejas para discriminar entre niños normales y niños con retraso escolar respecto a una capacidad de inteligencia general.

Spearman consideró que la inteligencia medida por los tests incluía 2 tipos de factores: un factor general “g” y unos factores específicos (aptitudes): aptitud verbal, espacial, de razonamiento, numérica.

La concepción unitaria dio lugar a los tests de inteligencia general como el **Wechsler**. El de adultos tiene 11 subtests, 6 en la escala verbal y 5 en la manipulativa.

Resultados: en la escala verbal hay una tendencia al mantenimiento de las habilidades con la edad, mientras que en la escala manipulativa disminuye con la edad a partir de los 30 años.

Existen también concepciones no unitarias de la inteligencia que prefieren hablar de aptitudes y factores múltiples (p.ej. **Thurstone, Guilford**).

Cabe mencionar la distinción de **Cattell y Horn** entre inteligencia **crystalizada** (medida a partir de tareas de vocabulario e información general que dependen más de la experiencia y nivel cultural) e inteligencia **fluida** (medida a partir de tareas más abstractas que requieren una respuesta rápida y dependen más de la base neurológica).

Con la edad, hay deterioro de la fluida y mantenimiento (e incluso incremento) de la crystalizada.

Otros autores (**Schaie y Willis, 2002**) sostiene que podría existir un deterioro incluso en las capacidades crystalizadas.

4.2 Estudios transversales, longitudinales y secuenciales

1) Diseño transversal: estudiamos sujetos de diferentes edades en un mismo momento de medida.

Así se hicieron los primeros estudios, que mostraron un descenso en las habilidades intelectuales que llevaron a hablar de un deterioro intelectual con la edad.

Estos estudios transversales confunden edad y cohorte, ya que los sujetos de cada edad pertenecen generaciones diferentes.

2) Diseños longitudinales: se estudian a los mismos sujetos en diversos momentos de medida.

Son estudios costosos en tiempo y están afectados por la mortandad experimental (abandono por enfermedad, fallecimiento, etc.). También están afectados por la generación, pero permiten un acercamiento más preciso al cambio intraindividual.

Resultados: aumento de la comprensión verbal entre los 40 y los 70 años. Además, las puntuaciones de los ancianos se mantienen al nivel de los adultos jóvenes.

Pero los estudios longitudinales se habían hecho con individuos universitarios que seguían acumulando conocimientos y utilizando sus habilidades intelectuales de tipo académico en su vida cotidiana.

Además, si los transversales tienden a sobrevalorar el deterioro con la edad en la inteligencia, estos tienen tendencia a minusvalorarlo, ya que los individuos que no abandonan el estudio son los más sanos, activos y motivados.

Para evitar este sesgo, **Schaie** et al. emplearon una estrategia combinada.

Realizaron un estudio longitudinal durante 35 años en el que evaluaron a individuos de diferentes edades. Cada 7 años se repitió el estudio con los que no habían abandonado y se incluyeron nuevos individuos en cada grupo de edad.

Resultados: no hay deterioro de la inteligencia durante la edad adulta. Existe incluso un incremento en alguna habilidad (comprensión verbal) y hasta los 60 no parece haber descensos relevantes. El descenso en habilidades intelectuales es leve hasta los 74-81 años, y luego, pronunciado.

3) Diseño secuencial: combinación de estudios transversales y longitudinales para eliminar la confusión entre las 3 variables clásicas: edad, momento de observación y cohorte

Resultados:

Incremento en las habilidades intelectuales a lo largo del s. XX. Es decir, los nacidos en la década de 1990 parecen tener un nivel de inteligencia superior a la de sus abuelos nacidos en 1920-30.

Razones: mejora en la educación, alimentación, mayor práctica en tests, etc.

5. A MODO DE CONCLUSIÓN: ENVEJECIMIENTO, CEREBRO Y COGNICIÓN

Se confirma por un lado que existe un deterioro cognitivo que se pone de manifiesto en un enlentecimiento de la velocidad de procesamiento, en una reducción de la memoria operativa,

una menor eficacia en el control inhibitorio y una disminución en determinadas capacidades de memoria a largo plazo.

Por otro lado, el análisis de los resultados de la cognición medidos por tests de inteligencia, muestra que no parece existir una disminución general en la inteligencia hasta edades tardías (por encima de los 60-75 años, dependiendo de la aptitud estudiada).

¿A qué se debe este parcial desacuerdo entre el desarrollo de los mecanismos y de los resultados de la cognición?

Las **técnicas de neuroimagen** han permitido comprobar que con la edad, durante la adultez, existe una disminución del volumen en determinadas estructuras cerebrales: zona caudal, cerebelo, hipocampo y las áreas prefrontales.

Un rasgo básico de esta contracción del cerebro es su carácter diferencial: ni se da en todas las estructuras cerebrales, ni es la misma allá donde se produce, ni el patrón de contracción es el mismo para todos los sujetos.

Además, a partir de los 50, existe un adelgazamiento de zonas de la corteza cerebral (como el córtex visual o frontal) que servirían de base a la disminución en la visión y en las funciones cognitivas.

Además existen pérdidas en la materia blanca (=haces de axones de las neuronas que circulan por debajo de la corteza cerebral). Dada la función de conexión de los axones, su disminución con la edad puede explicar el enlentecimiento en el procesamiento característico de los ancianos.

Además, disminución con la edad de receptores dopaminérgicos del cerebro (regulan la atención)

La **resonancia magnética** también ha constatado un incremento en la activación neuronal en los adultos.

Es decir, existe entre los mayores un aumento de la bilateralidad (áreas prefrontales) del cerebro en la resolución de ciertas tareas cognitivas. Esto sugiere que durante la edad adulta aparecen mecanismos de compensación mediante los que el cerebro se adapta a las pérdidas mediante una reorganización que conlleva un aumento en la activación y reclutamiento de áreas hasta entonces no implicadas en la resolución de ciertas tareas.

P.ej. determinadas tareas verbales de MO y MLP, que son resueltas típicamente por los adultos jóvenes a través de la activación de zonas prefrontales del hemisferio izquierdo, en la caso de los adultos mayores, se realizaban merced a una activación de las áreas prefrontales, tanto del hemisferio izquierdo como derecho.

Baltes y Linderberger (1997): esta compensación actúa a través de un proceso de indiferenciación progresiva de las funciones del cerebro.

Así, mientras el cerebro joven está altamente especializado y diferenciado, con el envejecimiento se produce una indiferenciación cerebral que hace que diferentes áreas estén implicadas.

Además, la actuación de los mecanismos de compensación que aparece con la edad, a los que algunos llaman procesos de andamiaje, se produce gracias a la propia actividad cognitiva, así como al entrenamiento.

Todo esto pone de relieve el carácter adaptativo del cerebro humano y su plasticidad. La plasticidad no es sólo un rasgo propio del cerebro en desarrollo, sino que se extiende a la edad adulta y la vejez. El entrenamiento y ejercicio físico y mental permiten seguir estableciendo nuevas conexiones y reclutar nuevas áreas cerebrales (principalmente en el córtex prefrontal) para la realización de diversas tareas cognitivas.

Por tanto, existen pérdidas estructurales, pero al mismo tiempo existe un incremento en la actividad en zonas prefrontales que serviría de base a los mecanismos de compensación y andamiaje.