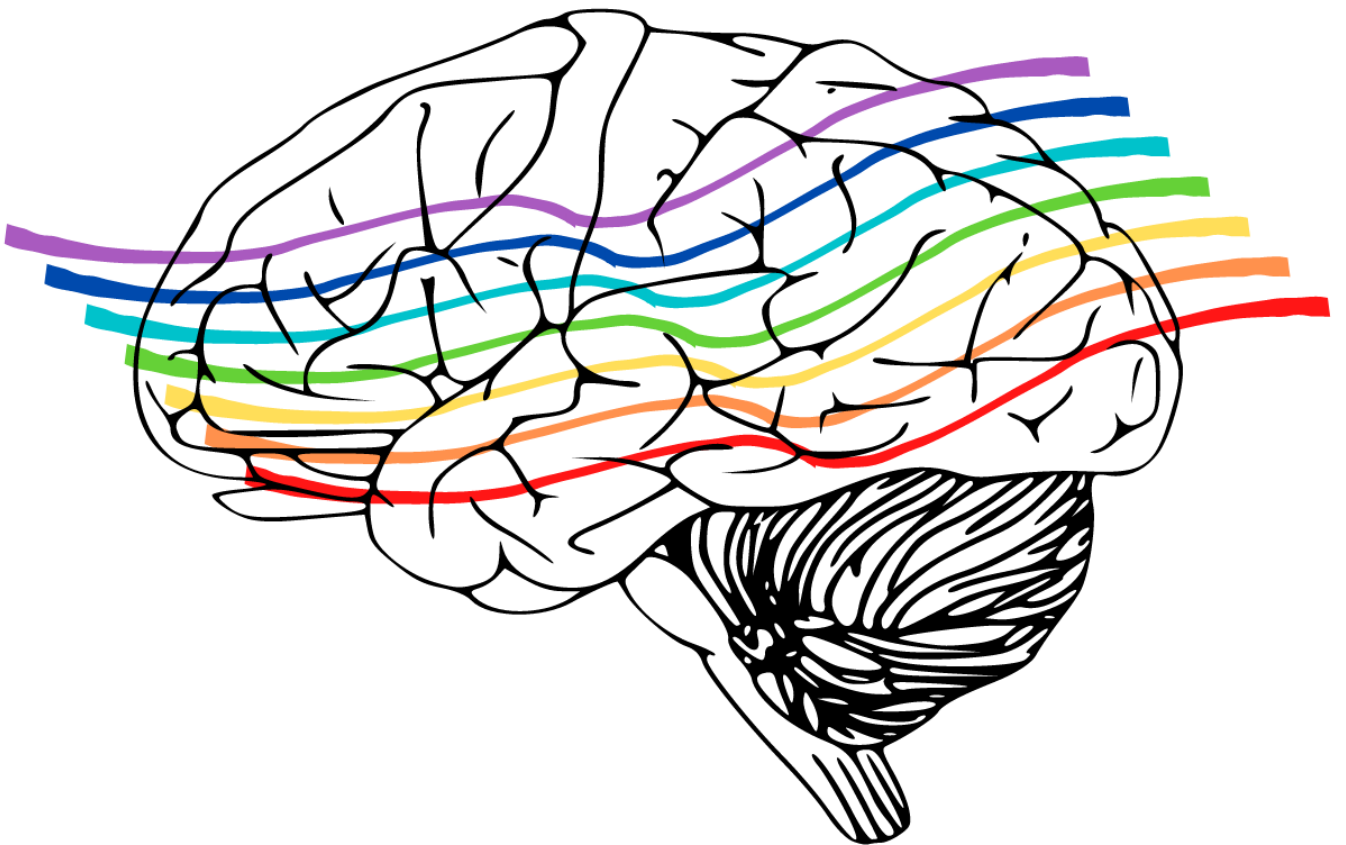


---

# IMPACTO DE LA MEDITACIÓN EN EL FUNCIONAMIENTO CEREBRAL



---

**CURSO 2021/2022**

**AUTORA:** Natalia López de la Cruz

**TUTORA:** Carolina Riudavets Orfila

ARQUITECTO  
**UNIVERSIDAD**  
RODRÍGUEZ

---

# IMPACTO DE LA MEDITACIÓN EN EL FUNCIONAMIENTO CEREBRAL

---



Impacto de la meditación en el funcionamiento cerebral por Natalia López de la Cruz está sujeto a una licencia internacional de Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivaciones 4.0.

Para ver una copia de esta licencia, visita  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## **AGRADECIMIENTOS**

Sin duda alguna, la realización de este proyecto de investigación no habría sido posible de no ser por todas las personas que, directa o indirectamente, participaron en él, ofreciéndome su tiempo, ayuda y dedicación. Por tanto, me gustaría dar las gracias a todas las personas que me han ayudado durante el proceso.

Para empezar, al IES Arquitecto Ventura Rodríguez, por brindarme la posibilidad de realizar este proyecto del que tanto he aprendido.

A Carolina Riudavets, profesora del centro y tutora de mi trabajo, por resolver mis dudas, animarme constantemente, y creer en mí cuando yo misma creía que este proyecto no iba a salir adelante.

A María Martín y al resto de profesores del instituto, por su apoyo, sus consejos y sus correcciones.

A todos y cada uno de los voluntarios que se ofrecieron a participar en el experimento y que muy generosamente me dedicaron su tiempo y esfuerzo, ya que sin ellos este proyecto no sería nada.

A mis amigos y compañeros de 2º de Bachillerato E, por acompañarme y ayudarme en los momentos difíciles, y también por vivir esta experiencia a mi lado.

A Maite y Teresa, por su interés y entusiasmo.

Finalmente, a mis padres, por leer y releer mi proyecto cada vez que modificaba algo, dándome su opinión y sus críticas constructivas que me sirvieron enormemente, así como por soportarme pacientemente durante este largo proceso.

## **ABSTRACT**

Despite having originated in Eastern cultures thousands of years ago, it was not until the late 20th Century that meditation transcended to European and North American countries. Nowadays, the practice of meditation is becoming increasingly popular as a way of improving mental health and overall well-being in a world where stress, anxiety and depression levels are rapidly rising. Extensive research, made possible due to the development of fMRI techniques in the late 90's, has recently been carried out with the intention of determining its potential physical and mental benefits.

Hence, this research is aimed at examining the impact of brief, daily meditation on brain functioning, and particularly its effect on cognitive processes such as attention, memory and processing speed. It was hypothesized that as little as two weeks of meditation would lead to a slight improvement of these cognitive abilities. What's more, given the importance of attention monitoring during the practice, it was expected that the most significant variation would be found in the attention test.

In order to prove the veracity of this hypothesis, a longitudinal, quasi-experimental study was carried out. 26 healthy volunteers took part in an experiment where their cognitive abilities were measured before and after they consistently meditated for ten minutes a day during two weeks. The tests used to evaluate attention and processing speed were the d2 and the PASAT, respectively, and in order to examine its impact on long-term memory, the participants completed a simple word-memorization task. In addition, a 14-day guided meditation programme which was suitable for beginners was designed.

The subsequent analysis of the results revealed a considerable improvement in the attention and memory tests after the experiment. Nevertheless, no significant correlation was observed between meditation practice and processing speed enhancement, thus showing a partial verification of the aforementioned hypothesis.

Even though several limitations must be taken into account (brevity of the experimentation, lack of material resources, realization of the experiment in a non-professional environment, etc), and further research on the topic is needed to obtain greater and more precise results, this study clearly suggests that meditation can be a very useful tool to boost not only attention and memory, but also overall brain functioning.

## **ÍNDICE**

<b>PORTADA</b> .....	1
<b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>ÍNDICE</b> .....	5
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	7
<b>¿En qué consiste la meditación?</b> .....	7
<b>Neuroplasticidad</b> .....	8
<b>Actividad cerebral durante la meditación: red neuronal por defecto</b> .....	9
<b>Procesos cognitivos</b> .....	11
<b>MARCO PRÁCTICO</b> .....	15
<b>Hipótesis de partida</b> .....	15
<b>Materiales y métodos</b> .....	15
<b>Procedimiento</b> .....	19
<b>Análisis de resultados</b> .....	20
<b>CONCLUSIONES</b> .....	23
<b>FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	24
<b>REFERENCIAS CONSULTADAS</b> .....	25

## **INTRODUCCIÓN**

Friedrich Nietzsche afirma en su obra '*La gaya ciencia*' que '*Ya la gente se avergüenza de la calma; poco falta para que la larga meditación turbe la conciencia. Se piensa con el reloj en la mano, así como se almuerza con la mirada fija en las cotizaciones de la bolsa; se vive como si continuamente se 'pudiera dejar algo sin hacer'* (Nietzsche, 1882). Si bien este fenómeno se daría, en mayor o menor medida en el siglo XIX, es evidente que, en nuestra sociedad de hoy en día, cada vez es más común sentir que el mundo avanza demasiado rápido.

Es por ello que cada vez más gente en Europa y Norteamérica recurre a la meditación (una práctica cuyo objetivo principal es vivir en el presente) como medio para reducir el estrés y mejorar la salud mental en un mundo en el que trastornos como la depresión o la ansiedad cada vez son más comunes. Sin embargo, pese a que esta práctica no comenzó a llegar a Occidente hasta la segunda mitad del siglo XX, lleva miles de años siendo un pilar fundamental de muchas culturas y religiones orientales.

Por su parte, el creciente interés de la comunidad científica en la meditación viene de la mano de los notables avances que se dieron durante los años noventa, también llamada la 'Década del Cerebro', en el campo de la neurociencia. Cabe mencionar el descubrimiento de la imagen por resonancia magnética funcional (IRMf), una técnica que registra las variaciones en la concentración de oxígeno de distintas partes del cerebro. Una mayor concentración de oxígeno supone un mayor consumo energético. Por tanto, la IRMf es una herramienta esencial en este tipo de estudios por permitir observar la actividad cerebral en cada instante.

Por el momento, se han observado múltiples beneficios, tanto físicos como mentales, de la meditación, entre los que destacan la reducción de estrés (Grossman et al., 2004), ansiedad (Zeidan et al., 2014), y depresión (Kasala et al., 2014). También se ha encontrado que la meditación puede ayudar a tratar trastornos como la hipertensión (Park et al., 2014), o el abuso de sustancias (Carim-Todd et al., 2013), así como mejorar la compasión (Condon, 2013) o la tolerancia al dolor (Cherkin DC et al., 2016), entre otros.

Sin embargo, pese a la amplia literatura existente sobre estos efectos positivos de la meditación, poco se ha estudiado aún acerca del impacto que tiene en procesos cognitivos básicos, es decir, aquellos que permiten captar y retener la información para utilizarla posteriormente (Mimenza, 2017). Por tanto, el objetivo del presente estudio es

determinar si la meditación breve y diaria puede ayudar a mejorar este tipo de habilidades cognitivas y, más concretamente, la atención, memoria y velocidad de procesamiento.

Para ello, se llevó a cabo un experimento en el que 26 voluntarios sanos de distintas edades realizaron un programa de meditación guiada durante catorce días. Se examinaron las capacidades cognitivas de los participantes mediante tres pruebas sencillas antes y después del experimento, y se compararon los resultados para comprobar si la hipótesis enunciada (que habría una ligera mejoría de las habilidades cognitivas evaluadas, y en particular de la atención), se verificaba.

## **MARCO TEÓRICO**

### **¿En qué consiste la meditación?**

El término ‘meditación’ proviene de la palabra latina *meditatum*, que significa reflexionar.

En distintos ámbitos filosóficos, religiosos o espirituales se ha utilizado el término como sinónimo de introspección, pensamiento o análisis, por ejemplo. No obstante, la meditación no se refiere a ninguno de estos procesos cognitivos, ni es sinónimo de ‘relajación’. Es, por el contrario, una práctica o forma de entrenamiento mental en la que el meditador aspira a alcanzar un estado de tranquilidad, pero permaneciendo atento y vigilante a todo cuanto ocurre en su entorno o en su mente (Quien, 2019). Para lograr esto, se utilizan principalmente dos técnicas: la atención focalizada y la atención abierta.

La técnica de *samatha* (proveniente del Pali, ‘calma mental’) o atención focalizada, consiste en dirigir la atención a un único estímulo, como puede ser, por ejemplo, la respiración o un mantra (una frase repetida). Cuando el meditador nota que pierde la concentración en el objeto y que su mente comienza a divagar, debe redirigir su atención al estímulo. Durante este tipo de meditación, se suele experimentar un estado de tranquilidad como consecuencia de que todos los objetos de la periferia se perciben como una distracción y ‘desaparecen’ en la mente del meditador.

La otra técnica utilizada es la atención abierta o *vipassana* (traducido del Pali como ‘ver a través de’), en la que simplemente se observan los fenómenos mentales (sensaciones, emociones, pensamientos, etc.) o físicos que surgen en el momento presente sin juzgar,

analizar o reaccionar ante ellos. Durante este tipo de meditación, por tanto, nada se percibe como una distracción, sino que se adopta un papel de ‘espectador’ de los propios pensamientos o emociones. En esta técnica se basa la disciplina del *mindfulness*, que se traduce como ‘conciencia plena’.

Aunque se pueden realizar por separado, estas técnicas son complementarias, por lo que lo más eficaz es combinarlas. De esta forma, se comenzaría la práctica con atención focalizada en la respiración y, una vez la mente esté tranquila y concentrada, se pasaría a una atención abierta en los estímulos que surjan.

Aunque los orígenes de la meditación no se conocen con seguridad, se cree que podría haber surgido como parte de un sistema filosófico hindú denominado Vedantismo (Wonder, 2021), remontándose los documentos más antiguos al 1500 a.C. Comenzaron a surgir entonces otras formas de meditación propias de distintas culturas y religiones, como la budista en India, o la taoísta en China. Muchos siglos después, la meditación empezó a llegar a Europa y Norteamérica de la mano de la traducción de textos orientales y del creciente interés de muchas celebridades en esta práctica, culminando su occidentalización en el siglo XX, aunque con diferentes fines: mientras que tradicionalmente la práctica era una vía de acercamiento a poderes absolutos de determinadas religiones o sistemas filosóficos (Dios, Buda, la Naturaleza o el Ser), la meditación llegó a Occidente como una forma de reducir el estrés, mejorar la salud mental, e incluso suplementar la terapia.

### **Neuroplasticidad**

Pese a las creencias anteriores de que el cerebro adulto es una estructura fija, lo cierto es que el cerebro humano está en constante cambio. Si bien es cierto que el psicólogo William James ya sugería esto en su obra *‘Principios de la Psicología’* (James, 1890) hace 120 años, el concepto de neuroplasticidad no fue aceptado por la comunidad científica hasta la década de los 90.

El término neuroplasticidad se refiere, por tanto, a la capacidad que tiene el cerebro para cambiar su estructura y funcionamiento con el objetivo de lograr una mejor adaptación de información y experiencias. La neuroplasticidad se puede dar mediante muchos mecanismos. Algunos ejemplos son la generación de nuevas neuronas o conexiones neuronales (neurogénesis y sinaptogénesis, respectivamente), la reorganización de la



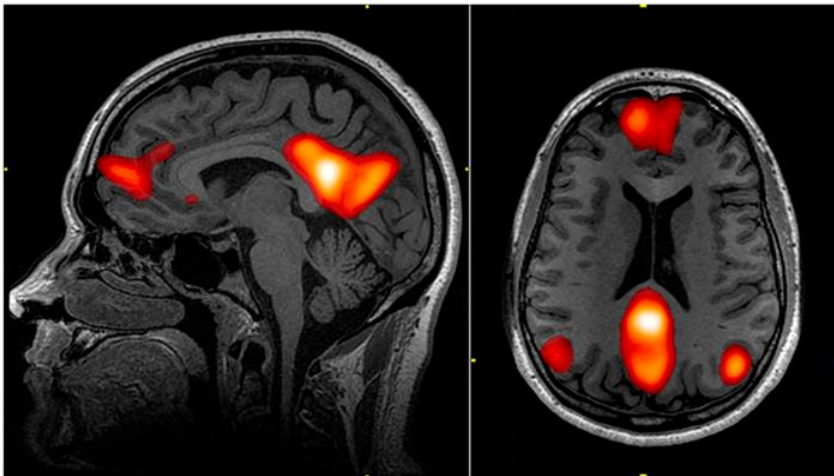
corteza cerebral, los cambios en la densidad de la materia gris y blanca, o la neuroplasticidad funcional como consecuencia de procesos cognitivos (Wells, 2014), (Demarin, Morovic, 2014).

Otro mecanismo de neuroplasticidad fundamental es la eliminación selectiva de sinapsis. Durante fases tempranas del desarrollo neuronal, se da una gran sinaptogénesis que facilita el aprendizaje y la formación de la memoria. No obstante, tal cantidad de conexiones neuronales limita la capacidad de formar nuevas, y por tanto, de asimilar nuevos conocimientos o recuerdos. Al estar el cerebro ‘sobrecargado’, en etapas posteriores debe eliminar las sinapsis innecesarias para aumentar la eficacia cerebral. Así, siempre se sigue el mismo principio: las conexiones neuronales más utilizadas se refuerzan, mientras que aquellas que no se utilizan se debilitan para terminar desapareciendo (Cafasso, 2018).

Por tanto, la neuroplasticidad es un fenómeno de vital importancia en el cerebro humano. Además, es la base de todos los cambios fisiológicos derivados de la meditación analizados en éste y otros estudios.

### **Actividad cerebral durante la meditación: red neuronal por defecto**

Las distintas regiones del cerebro humano no funcionan por sí solas, sino que se agrupan y colaboran para formar redes neuronales (visual, somatomotora, etc.), cuyas neuronas comparten características y funciones. Una de las redes más estudiadas actualmente, debido a la explicación sobre múltiples procesos mentales que ofrece, es la Red Neuronal por Defecto (RND en adelante). Esta red es de especial interés en el presente estudio, ya que la meditación altera su funcionamiento normal.



*Figura 1: Zonas de la RND observadas por IRMf. (McGreevey, 2017)*

La RND, también conocida como el piloto automático del cerebro, se activa cuando una persona está despierta y no concentrada en una determinada tarea, desactivándose, por tanto, al concentrarse en una tarea. Los núcleos principales de la RND, mostrados en una imagen a continuación, son la corteza prefrontal medial, la precuña, la corteza cingulada anterior, la corteza cingulada posterior, y la corteza parietal inferior.

La RND se encarga, en esencia, de cualquier pensamiento independiente de un estímulo externo, es decir, de todos aquellos que no aparecen como consecuencia de una imagen visual, un sonido, o una sensación. Algunas funciones específicas son el recuerdo de experiencias previas, la autorreferencia (ideas sobre la percepción de uno mismo), y la mente errante o rumiación mental. En otras palabras, la RND está activa, por ejemplo, al reproducir una situación pasada, al preocuparse por un acontecimiento futuro, o cuando la mente simplemente divaga, saltando libremente de un pensamiento a otro.

Otro circuito neuronal de especial relevancia en el presente estudio es la Red Neuronal Ejecutiva u Orientada a Tareas (RNOT en adelante). Esta red es antagonista de la RND, ya que tienen funciones opuestas. La RNOT se encarga, por tanto, de la concentración en el momento presente mientras se realiza una actividad que requiere atención. Estas dos redes funcionan alternadamente, de forma que cuando una se activa, la otra se desactiva.

Existe, además, una tercera red neuronal a mencionar: la red de alerta. Una de las funciones de este sistema es regular las transiciones entre períodos de atención relajada y de alta concentración (Rubio, 2020). Por tanto, durante la meditación se encargará de reorientar la atención al estímulo para que se reactive la RNOT.

De acuerdo con lo explicado en la introducción, la actividad cerebral de las personas durante la meditación recorre un ciclo, actuando en cada etapa la red neuronal correspondiente: se focaliza la atención en un estímulo (RNOT), se pierde la concentración y comienza el vagabundeo mental (RND) hasta que se toma conciencia del mismo, y se devuelve la atención al estímulo (red de alerta).

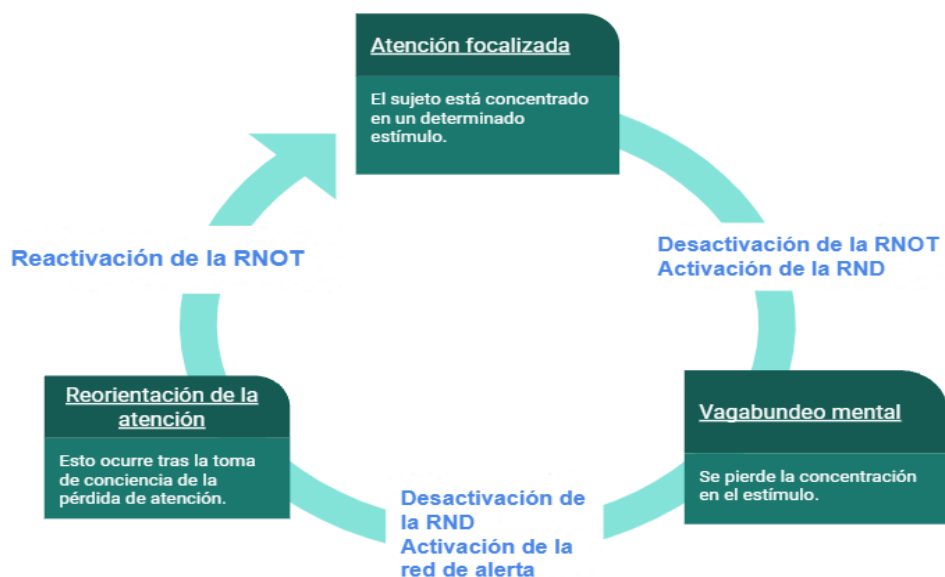


Figura 2: ciclo de actividad durante la meditación.

### **Cambios observados en la RND de meditadores experimentados**

Al estar la meditación tan relacionada con la red neuronal por defecto, es inevitable que los meditadores experimentados presenten cambios estructurales y fisiológicos significativos en sus núcleos principales, siendo los más destacados dos:

Por una parte, debido a la eliminación selectiva de sinapsis explicada anteriormente y a que la práctica meditativa consiste en desactivar deliberadamente la red neuronal por defecto, parece evidente que la RND de meditadores experimentados sea mucho más débil e inactiva. Como consecuencia, sus periodos de distracción son breves e infrecuentes, y presentan una mayor atención del momento presente, no solo durante la meditación, sino también en momentos de reposo.

También se ha observado que los meditadores experimentados presentan una conectividad más fuerte entre la corteza parietal inferior derecha y la precuña, ambos núcleos de la RND (Taylor et al., 2013). Otros estudios (van Buuren et al., 2010) han demostrado que la autorreferencia se asocia a una menor conectividad entre estas dos regiones cerebrales. Por tanto, se puede concluir que la meditación ayuda a reducir los pensamientos autorreferenciales, dando lugar a una RND menos ‘egocéntrica’.

### **Procesos cognitivos**

Los efectos de la meditación en el cerebro, que van desde modificaciones estructurales hasta cambios funcionales y emocionales, son muchos y muy variados. Sin embargo, tal

y como se ha mencionado previamente, este estudio solo se centra en su efecto sobre ciertas habilidades cognitivas (atención, memoria y velocidad de procesamiento), por lo que conviene antes entender cómo funcionan estos procesos mentales.

Los procesos cognitivos se definen como los procedimientos u operaciones mentales que nos permiten percibir, codificar, retener y manipular información externa con el fin de adquirir nuevos conocimientos, tomar decisiones, o solucionar problemas. Los muchos procesos cognitivos que puede llevar a cabo la mente humana se pueden clasificar en básicos (percepción, sensación, atención, memoria, etc.) o superiores (lenguaje, pensamiento, aprendizaje o creatividad, entre otros).

### **Atención**

Considerada como el primer requisito para el aprendizaje, la atención es un procesamiento selectivo de todos los estímulos percibidos (León, 2016). En otras palabras, como la mente no tiene la suficiente capacidad para asimilar toda la información que una persona recibe simultáneamente en cualquier momento, debe filtrarla y omitir aquella que no sea relevante. Es importante distinguir entre atención sostenida y atención selectiva.

En primer lugar, la atención sostenida (o capacidad de atención) se define como la habilidad de mantener la concentración fija en un estímulo y sin distraerse durante periodos extensos de tiempo. Este proceso, regulado en el lóbulo frontal, es fundamental para realizar tareas de forma efectiva, y se ve deteriorada en el Trastorno de Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDA/TDAH), por ejemplo.

La atención selectiva, en cambio, se refiere a aquella que se centra tan solo en un foco atencional. En otras palabras, de todos los estímulos que podrían captar nuestra atención en un determinado momento, la mente, y en particular el lóbulo frontal, elige concentrarse en el que sea más relevante o llamativo. En este proceso intervienen estímulos distractores que se deben filtrar, y que pueden ser visuales (imágenes), auditivos (sonidos), sensaciones corporales (por ejemplo, hambre) o mentales (pensamientos). No obstante, estas distracciones no son siempre negativas, y de hecho a menudo se asocian con la creatividad.

Otro componente esencial de la atención es el estado de alerta o *arousal*, definido como el grado de activación cerebral. Para concentrarse en una tarea, se necesita un nivel medio de *arousal*, de forma que el cerebro cuente con la suficiente energía sin estar sobreexcitado. La parte del cerebro encargada de controlar nuestros estados de alerta es

la formación reticular, situada en el tronco encefálico (parte posterior del cuello). De manera natural, la formación reticular aumenta nuestro grado de *arousal* por la mañana, y lo reduce por la noche.

## **Memoria**

La memoria, en su definición más básica, es la habilidad de almacenar y recuperar información pasada. Sin embargo, es en realidad un proceso mucho más complejo, en el que intervienen múltiples sistemas con diferentes funciones. Actualmente, la teoría sobre la memoria más aceptada es aquella que la divide en tres tipos principales:

Por una parte, la memoria sensorial registra información muy elemental proveniente de los sentidos (memoria visual, auditiva, olfativa, etc.).

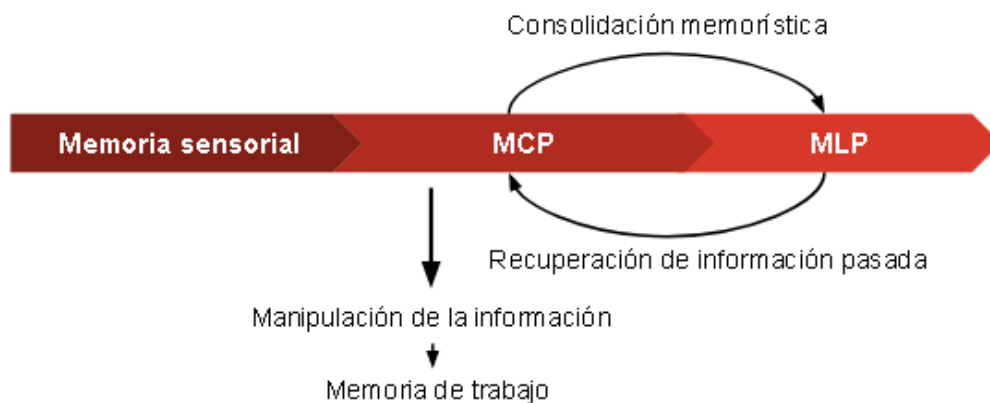
La información retenida es transferida entonces a la memoria a corto plazo (MCP en adelante). La MCP almacena una cantidad limitada de información ( $7 \pm 2$  elementos como letras o números no significativos) durante breves periodos de tiempo (aproximadamente 30 segundos). Cuando la MCP adquiere un carácter funcional, se suele denominar memoria operativa (memoria de trabajo). Este término hace referencia a la memoria que mantiene una determinada información en la mente con el fin de manipularla o utilizarla mientras realizamos una tarea, al hacer operaciones matemáticas o memorizar momentáneamente un número de teléfono para marcarlo, por ejemplo (Baddeley, Hitch, 1974). La memoria de trabajo interviene también en otros procesos cognitivos como la velocidad de procesamiento. Por este motivo, la mayoría de test diseñados para medir la velocidad de procesamiento (como el utilizado en el presente estudio) también son indicadores de la memoria de trabajo de la persona.

Finalmente, la memoria a largo plazo (MLP), cuya capacidad es casi ilimitada, se encarga de almacenar información pasada, de forma que al recuperar un recuerdo, el cerebro activa los patrones de funcionamiento (es decir, grupos de neuronas) correspondientes para reconstruir dicha imagen. La MLP engloba a capacidades y tipos de información que difieren mucho entre sí, por lo que presenta una clasificación muy compleja y no demasiado relevante en este estudio.

Hay un flujo bidireccional de información entre memoria a corto y a largo plazo, de forma que, al pasar la información de MCP a MLP, se almacena de forma permanente, y cuando es transferida en sentido inverso, se recupera información pasada.

De especial importancia en este estudio es el flujo de información de MCP a MLP, que también se denomina consolidación de la memoria. En este proceso es fundamental el

papel del hipocampo: una pequeña región cerebral situada en el interior del lóbulo temporal. El hipocampo regula el flujo de información de MCP a MLP, y también asigna valores positivos o negativos a dicha información en función del vínculo emocional. Sin embargo, los recuerdos no se almacenan en el hipocampo, sino que simplemente actúa como mediador en su consolidación. Este proceso ocurre de forma óptima durante la fase REM y la fase de ondas lentas del sueño (Diekelmann, Born, 2010), aunque puede verse propiciado o dificultado por otros factores.



*Figura 3: gráfico que resume el flujo de información entre los tipos de memoria mencionados*

### **Velocidad de procesamiento**

La velocidad de procesamiento es una capacidad cognitiva definida como el tiempo que pasa entre que una persona recibe un estímulo y emite una respuesta. Conlleva comprender la información recibida, identificar aquellas partes que sean relevantes, y vincularlas o compararlas con información ya existente. Interviene por ejemplo, al leer, realizar operaciones matemáticas o mantener una conversación.

Aunque una velocidad de procesamiento lenta no implica una menor inteligencia, sí que puede desembocar en dificultades del aprendizaje como la dislexia en la lectura, la discalculia en las matemáticas, o el trastorno del procesamiento auditivo en la comprensión del habla. Asimismo, la velocidad de procesamiento tiende a disminuir notablemente en edades avanzadas, probablemente debido a las irregularidades de la sustancia blanca cerebral y las disfunciones de los ganglios basales asociadas al envejecimiento (Junqué, Jódar, 1990)

## **MARCO PRÁCTICO**

### **Hipótesis de partida**

En base a los beneficios reportados en estudios anteriores, se hipotetizó que, tras la meditación, habría una mejora de las capacidades cognitivas evaluadas. Se predijo que la mejoría sería más significativa en la prueba de atención, ya que este proceso se entrena de forma directa con la meditación.

Sin embargo, dada la corta duración del experimento (tan solo dos semanas, meditando diez minutos al día), se especuló que la variación sería muy leve. Para obtener cambios notables en la estructura y funcionamiento cerebral, sería necesario realizar prácticas de mayor duración durante períodos más extensos.

### **Materiales y métodos**

Para llevar a cabo este experimento, se seleccionaron tests de fácil aplicación que midieran con la mayor precisión posible las capacidades cognitivas que se querían estudiar.

#### **Test de atención**

Para medir la atención, se utilizó el test **D2**. Esta prueba, desarrollada por Rolf Brickenkamp en 1981, mide los tres componentes de la conducta atencional (velocidad de trabajo, calidad del mismo, y relación entre ambos), mediante la búsqueda de estímulos relevantes de forma prolongada (Cubero, 2009).

Este test consta de 14 filas en las que se intercalan letras *d* y *p* repetidamente. Las letras pueden presentar una o dos comillas arriba, abajo, o en ambas. El objetivo de la prueba es señalar únicamente las letras *d* que presenten dos comillas, en cualquier posición. Además, los sujetos disponen de un tiempo limitado para realizar cada fila, de forma que deben pasar a la siguiente una vez se haya acabado el tiempo. En este caso, se proporcionaron quince segundos para completar cada una de las 14 filas.

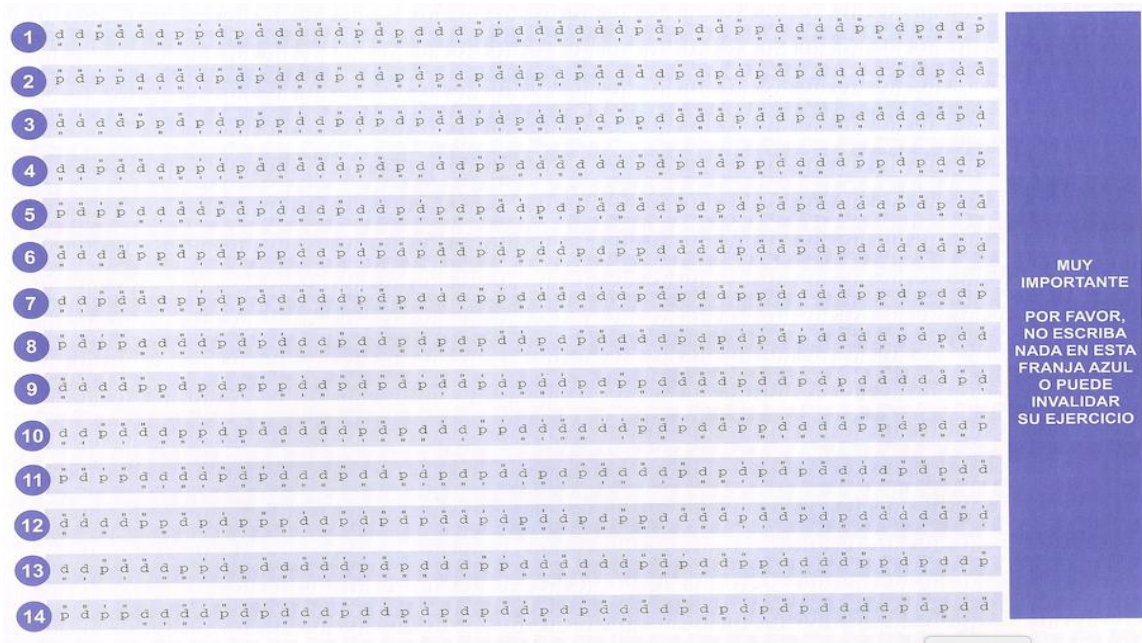


Figura 4: muestra de un test D2

En la interpretación de esta prueba, se tuvieron en cuenta distintos parámetros:

- ❖ **Total de Respuestas (TR):** es el número total de elementos intentados, y se obtiene sumando las posiciones de la última letra marcada en cada fila. Este indicador mide la velocidad de trabajo del sujeto.
- ❖ **Total de Aciertos (TA):** es el número total de letras *d* correctamente marcadas. Este parámetro indica la precisión o calidad de trabajo.
- ❖ **Tasa de error (%E):** es la relación entre los errores cometidos y el total de elementos intentados. Los errores pueden ser omisiones (estímulos relevantes no marcados) o comisiones (estímulos irrelevantes marcados). La tasa de error se calcula dividiendo los errores totales (tanto omisiones como comisiones) entre el total de respuestas (TR), de forma que, cuanto menor es la tasa de error, más eficiente es el sujeto:

$$\%E = \frac{\text{Tot. errores}}{\text{Tot. respuestas}} \times 100$$

- ❖ **Tasa de variación (VAR):** este parámetro mide la manera de trabajar del sujeto durante la prueba, es decir, su constancia. Una menor tasa de variación supone mayor consistencia durante la prueba. La tasa de variación se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$VAR = (TR+) - (TR-)$$



Aquí, TR (+) y TR (-) son, respectivamente, el mayor y menor valor de TR de los 14 obtenidos, que a continuación se restan.

### **Test de memoria**

Para estudiar una posible mejora de la memoria a largo plazo o, más concretamente, de la consolidación memorística previamente explicada, se llevó a cabo una prueba muy sencilla que constaba de dos partes: en la primera parte, los sujetos debían memorizar una lista de doce palabras, visualizar un vídeo de aproximadamente diez minutos y, una vez terminada la reproducción, recordar el máximo número de palabras posible. En la segunda parte, los voluntarios debían repetir el proceso con una lista de palabras diferente, solo que en vez de ver un vídeo, los sujetos realizaron una meditación del programa tras memorizar las palabras.

Las palabras que debían recordar fueron elegidas mediante un generador de palabras automático (Palabras aleatorias en español), y el vídeo fue escogido aleatoriamente de entre aquellos que cumplían los requerimientos temporales (luthiers, 2019).

### **Test de velocidad de procesamiento**

El test utilizado para evaluar la velocidad de procesamiento y agilidad mental antes y después de la meditación fue la prueba **PASAT** (Paced Audio Serial Addition Test), desarrollada por D.M. Grönwall en 1977.

Durante la realización de esta prueba, el sujeto escucha un número cada cierto intervalo de tiempo. La tarea consiste en sumar siempre los dos últimos números dichos ( $n_1+n_2$ ,  $n_2+n_3$ ,  $n_3+n_4$ , etc.). La secuencia de números solo se puede reproducir una vez, y no se puede parar en ningún momento.

La prueba realizada en el presente estudio contaba con una secuencia grabada de 41 números, por lo que se buscaban 40 ítems o resultados, y el intervalo de tiempo entre número y número se ajustó a la edad y agilidad mental del sujeto.

### **Programa de meditación**

Para la realización de este experimento, se diseñó un programa de meditación guiada de 7 días que se repetiría para completar un total de 14 días que duró la experimentación. En las meditaciones, que duraban aproximadamente 10 minutos cada una, se pedía a los voluntarios que centrasen su atención en distintos estímulos o que realizaran

visualizaciones simples a través de la propia respiración. Aunque se incorporaban elementos de ambas, la técnica predominante, de acuerdo con las dos mencionadas anteriormente, era la de atención focalizada o *samatha*. A continuación se muestra un fragmento transcrito de una de las meditaciones del programa en la que se utilizaba la técnica del mantra, y una tabla en la que se resumen el objetivo y técnica utilizada en cada una de las siete meditaciones:

*‘Aprovecha este rato para estar únicamente en este momento, recordando que cualquier cosa que te preocupe o que hayas planeado hacer más tarde puede esperar. Para ello, vamos a introducir el mantra ‘Estoy exactamente donde necesito estar’. Puedes repetirlo en voz alta o mentalmente hasta que vuelvas a oír mi voz, y si en algún momento te distraes o ves que tu mente está divagando, no pasa nada. Reconduce tu atención al mantra sin juzgarte. ‘Estoy exactamente donde necesito estar’. ’*

<b>Meditación</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Técnica utilizada</b>
<b><u>1) Introducción</u></b>	Familiarizarse con la postura y sensaciones propias de la meditación.	Observación de sensaciones corporales, pensamientos, o emociones (Mindfulness).
<b><u>2) Respiración</u></b>	Devolver la atención a un estímulo tras distraerse siguiendo el ciclo RND-RNOT ( <i>figura 2</i> ).	Concentración en el ritmo y sensaciones de la respiración.
<b><u>3) Presente</u></b>	Aceptar el momento presente sin intentar cambiar o juzgarlo.	Repetición de un mantra y concentración en el mismo: ‘Estoy exactamente donde necesito estar.’
<b><u>4) Energía positiva</u></b>	Promover pensamientos positivos y eliminar los negativos.	Visualización de la circulación de energía por el cuerpo a través de la respiración.
<b><u>5) Poder</u></b>	Reducir ansiedad, miedos e inseguridades.	Repetición y concentración en el mantra: ‘Yo creo mi propia realidad.’

<b><u>6) Fluidez</u></b>	Dejar de lado las expectativas y confiar en el proceso.	Visualización de las olas del mar como símbolo de fuerza, calma y fluidez.
<b><u>7) Gratitud</u></b>	Apreciar todas las cosas por las que estar agradecido/a.	Repetición de mantras tanto guiados como de libre compleción: ‘Gracias por ____.’

Tabla 1: resumen del programa de meditación diseñado.

### **Procedimiento**

En esta práctica cuasi-experimental y de diseño longitudinal participaron 26 voluntarios sanos de distintas edades, tanto hombres como mujeres, siendo la media de edad 21 años (dt 14,46).

<b><u>Formación académica</u></b>	<b><u>Nº hombres</u></b>	<b><u>Nº mujeres</u></b>
<b><u>Primaria</u></b>	1	0
<b><u>ESO</u></b>	5	17
<b><u>Grado universitario</u></b>	0	3
<b><u>Total</u></b>	<b>6</b>	<b>20</b>

Tabla 2: número de participantes, tanto hombres como mujeres, y su formación académica correspondiente.

Antes de comenzar las meditaciones, los voluntarios realizaron la primera parte de la prueba de memoria. Debido a problemas logísticos y temporales, no se pudo llevar a cabo esta prueba presencialmente con todos los participantes, por lo que se les pidió la mayor sinceridad posible con los resultados.

Posteriormente, se llevó a cabo la primera toma de las pruebas d2 y PASAT y, una vez completadas, los voluntarios comenzaron a meditar. Los participantes debían meditar una vez al día, a la hora deseada, pero, en la medida de lo posible, de forma ininterrumpida (es decir, sin saltarse ningún día).

De la misma manera, se pidió a los voluntarios que, con una de las meditaciones, realizaran también la segunda parte de la prueba de memoria, de nuevo con la mayor sinceridad posible.

Una vez terminados los 14 días, se efectuaron de nuevo las pruebas. En el caso del d2, se utilizó el mismo test, mientras que con el PASAT se conservó el formato pero se cambiaron los números para evitar un posible recuerdo de los resultados.

Aunque no se han observado cambios circadianos significativos en estos tests, se intentaron llevar a cabo las segundas pruebas a una hora y en un ambiente parecido a las primeras para conseguir la mayor igualdad de condiciones posible. Además, y pese a que no siempre fue posible, se realizaron las pruebas post-meditación lo antes posible una vez terminado el programa (en la mayoría de casos fue un día después), para observar cambios más significativos.

Una vez recogidos todos los datos de las pruebas, así como los datos demográficos necesarios (edad, sexo, formación académica, experiencia previa meditando, y consideración personal de las habilidades atencionales, aritméticas y memorísticas de cada sujeto), se pasó al análisis de resultados.

### **Análisis de resultados**

Para estudiar una posible mejora de las habilidades medidas, se calculó la tasa de variación en cada una de las pruebas mediante la siguiente ecuación, donde  $V_i$  y  $V_f$  son, respectivamente, los valores previos y posteriores a la meditación:

$$Var (\%) = \frac{(V_f - V_i)}{V_i} \times 100$$

Después de finalizar todos los experimentos, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

#### **Mejora atencional:**

Tras la meditación, se observó una mejora general de la atención. En la tabla a continuación se muestra la mejoría en cada uno de los parámetros del d2 medidos:

Parámetro	Media resultados previos	Media resultados posteriores	Variación
<u>Total respuestas (TR)</u>	<b>357,65</b> (dt 59,8)	<b>419,19</b> (dt 58,33)	<b>17,20%</b>
<u>Total aciertos (TA)</u>	<b>131,15</b> (dt 26,49)	<b>157,04</b> (dt 31,03)	<b>19,74%</b>
<u>Índice variación (VAR)</u>	<b>14,65</b> (dt 7,59)	<b>12,11</b> (dt 4,75)	<b>-17,34%</b>
<u>Tasa error (%E)</u>	<b>5,40</b> (dt 6,27)	<b>4,55</b> (dt 6,48)	<b>-15,74%</b>

Tabla 3: tabla que muestra la media aritmética de los resultados obtenidos en cada uno de los parámetros antes y después del experimento, así como la mejoría en cada uno de ellos.

Un valor muy alto en TR y TA supone, respectivamente, una mayor velocidad de procesamiento y precisión. Por el contrario, cuanto más bajo sea el índice de variación, más eficiente será el sujeto. De la misma manera, una tasa de error menor es indicador de una mayor eficacia. Teniendo esto en cuenta, se puede concluir que hubo una mejora significativa (de 17,5% de media) en los cuatro parámetros estudiados.

Curiosamente, la media de omisiones (estímulos relevantes no señalados) obtenidas antes y después de la meditación coincide ( $O = 19,65$ ), y el número medio de comisiones (estímulos irrelevantes marcados) es despreciable en ambos casos ( $C < 1$ ). Sin embargo, teniendo en cuenta la mejora tan significativa del total de respuestas, se puede concluir que hubo también una gran mejora en la tasa de error, ya que respondiendo a muchos más estímulos, los sujetos no cometieron más fallos.

### Mejora memorística:

En este test, se dio un ligero efecto techo, lo que quiere decir que la prueba propuesta era demasiado fácil, por lo que no se obtuvieron resultados considerables (Alicante, 2017). Esto invalidó 8 pruebas, y una persona no realizó las pruebas. Por tanto, para analizar los resultados de este test se tuvieron en cuenta 17 pruebas, no 26, como en los otros.

En cualquier caso, se obtuvo una mejora bastante relevante en la segunda parte: de las 12 palabras que debían memorizar, con el vídeo los voluntarios recordaron una media de 8,47 palabras (dt 2,93). Con la meditación, en cambio, los participantes se acordaron de 10,82 palabras de media (dt 1,55), lo que implica un 27,78% de mejoría.

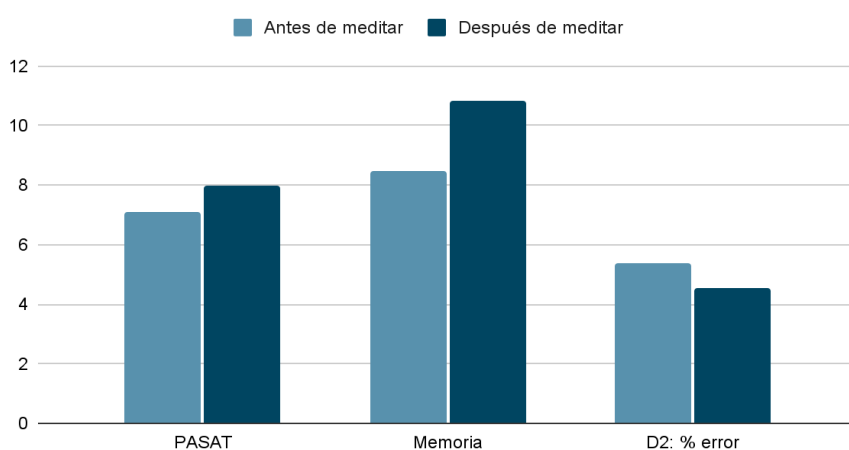
Esto podría sugerir que la meditación puede servir como herramienta para afianzar la consolidación de recuerdos en la memoria a largo plazo.

### **Mejora en la velocidad de procesamiento:**

Antes de la meditación, la media de aciertos obtenidos sobre 10 fue de 7,1(dt 2,12). Tras el experimento, los voluntarios consiguieron 7,99 aciertos de media (dt 1,72), lo que supone un 12,54% de mejoría tras la meditación.

Sin embargo, aunque haya un incremento en la media de aciertos, los resultados no siguen una tendencia general: si bien muchos participantes mejoraron tras la meditación, otros muchos empeoraron, y otros tantos obtuvieron el mismo número de aciertos en ambos casos. Estas irregularidades sugieren que no hay una relación significativa entre la agilidad mental y la meditación, sino que las mejoras o empeoras observadas podrían ser casuales o provocadas por otros factores.

A continuación, se muestra un gráfico que resume los resultados obtenidos tras el experimento:



*Figura 5: aquí, se pueden observar el aumento de aciertos en el test de velocidad de procesamiento y de memoria, y el descenso de la tasa de error en la prueba de atención.*

### **Otras observaciones:**

Una vez obtenidos los resultados de las pruebas, se estudió la relación entre la variación observada en los distintos tests y otros factores como la experiencia previa meditando de los participantes o la consideración personal de sus habilidades cognitivas. Sin embargo, tras calcular el Coeficiente de Correlación de Pearson entre estas variables, no se observó ningún valor lo suficientemente significativo como para concluir una posible correlación ( $r < 0,5$ ).

En el caso de la experiencia previa, la no relación probablemente se deba a que la muestra escogida no tenía prácticamente nada de experiencia meditando: en su mayoría era nula (si los voluntarios no habían meditado nunca antes) o mínima (si los participantes habían realizado alguna meditación, pero no más de dos o tres). Para observar una relación más considerable, sería necesario examinar también a meditadores muy experimentados.

En cuanto a la falta de relación con la percepción de sus habilidades atencionales, memorísticas y atencionales, este dato no dejaba de ser una consideración personal y subjetiva, por lo que una posible relación era improbable.

Además, en ambos casos la muestra no era demasiado extensa ( $n=26$ ), por lo que resulta difícil establecer relaciones consistentes.

## **CONCLUSIONES**

En este proyecto se estudió el impacto de la meditación breve y diaria en algunas habilidades cognitivas básicas como lo son la atención, la memoria y la velocidad de procesamiento.

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que la hipótesis enunciada (que habría una ligera mejoría de las tres habilidades examinadas, y en particular de la atención) se verifica, aunque con matices: hubo una mejoría en las tres pruebas, tal y como se esperaba. Sin embargo, mientras que la mejora memorística y atencional fue absoluta, la aritmética fue muy leve e inconsistente. Además, al contrario de lo que se esperaba, la atención no fue la habilidad con una variación mayor, sino que lo fue la memoria. De todas formas, la mejora en ambas fue lo suficientemente significativa como para afirmar que la meditación tiene beneficios innegables en procesos cognitivos como atención o consolidación memorística.

Es importante señalar que este experimento se realizó en un ambiente académico, con las limitaciones logísticas y de recursos materiales que eso conlleva. Además, durante el

proceso se dieron problemas como, por ejemplo, el efecto techo del test memorístico previamente explicado que invalidó algunas pruebas, o la desigualdad de la muestra demográfica (tan solo 6 hombres frente a 20 mujeres participaron en el experimento). Para obtener un valor más notable de los resultados, el experimento debería llevarse a cabo en un ambiente perfectamente controlado, durante un periodo de tiempo más extenso, y con una muestra de población mayor.

En cualquier caso, este estudio, como muchos otros anteriores, demuestra que la meditación puede tener consecuencias muy positivas en el funcionamiento cerebral, tanto a corto como a largo plazo.

Por último, aclarar que, pese a los prejuicios populares, la meditación no es una práctica estrictamente ligada a la religión o al espiritualismo. Aunque originalmente lo era, hoy en día no tiene por qué ser así. La meditación es una herramienta al alcance de todos, y que puede ser utilizada con otros propósitos como mejorar las capacidades cognitivas aquí estudiadas o la salud mental, por ejemplo.

## **FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

A partir de estudio, se podrían seguir numerosas líneas de investigación:

Para empezar, se debería ampliar la muestra de población (incluyendo a personas con una demografía más variada), así como el periodo de experimentación, para obtener resultados más concluyentes.

También se podría estudiar en qué condiciones es más eficaz la meditación: si la hora del día a la que se medita influye en los beneficios que presenta, si hay diferencia entre practicar durante periodos mayores o menores de tiempo o si, por el contrario, lo que importa es la frecuencia con la que se medita, etc.

Por último, en vista del impacto positivo que tiene la meditación en la atención y la memoria, una aplicación más ambiciosa de esta investigación es la posibilidad de utilizar la meditación como tratamiento para algunas enfermedades neurológicas relacionadas con estos procesos cognitivos, como pueden ser el trastorno de déficit de atención (TDAH), la hipoprosexia (ligero déficit de atención), o la pérdida de memoria asociada a la edad, entre otros.



## **REFERENCIAS CONSULTADAS**

1. Alicante, G. (8 de Agosto de 2017). *Efectos de techo y suelo*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2021, de Glosarios Alicante: <https://glosarios.servidor-alicante.com/terminos-estadistica/efectos-de-techo-y-suelo>
2. Baddeley, Hitch. (1974). *Working Memory*. Recuperado el 8 de 12 de 2021, de Science direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0079742108604521>
3. Cafasso, J. (18 de Septiembre de 2018). *What is synaptic pruning*. Recuperado el 12 de Agosto de 2021, de Healthline: <https://www.healthline.com/health/synaptic-pruning#future-research>
4. Canva. (2013). Recuperado el 11 de 12 de 2021, de [https://www.canva.com/es\\_es/](https://www.canva.com/es_es/)
5. Carim-Todd et al. (2013). *Mind–body practices: An alternative, drug-free treatment for smoking cessation? A systematic review of the literature*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de Drug and Alcohol Dependence: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0376871613001439>
6. Cherkin DC et al. (2016). *Effect of Mindfulness-Based Stress Reduction vs Cognitive Behavioral Therapy or Usual Care on Back Pain and Functional Limitations in Adults With Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de JAMA: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2504811>
7. Chow, S. (18 de Marzo de 2021). *Meditation History*. Recuperado el 14 de Junio de 2021, de News Medical Life Sciences: <https://www.news-medical.net/health/Meditation-History.aspx>
8. Condon. (21 de Agosto de 2013). *Meditation Increases Compassionate Responses to Suffering*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de Psychological Science: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0956797613485603?journalCode=pssa>
9. Cubero, N. S. (2009). *d2, Test de atención*. Madrid: TEA ediciones.
10. Demarin, Morovic. (2014). *Neuroplasticity*. Recuperado el 12 de 10 de 2021, de Periodicum biologorum: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=186735](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=186735)
11. Diekelmann, Born. (4 de Enero de 2010). *The memory function of sleep*. Recuperado el 8 de 12 de 2021, de Nature Reviews Neuroscience: <https://www.nature.com/articles/nrn2762>
12. Glenda Thorne, A. T. (1 de Junio de 2009). *What is attention?* Recuperado el 18 de 10 de 2021, de The center for literacy and learning: <https://myccl.org/what-is-attention/>
13. Grossman et al. (Julio de 2004). *Mindfulness-based stress reduction and health benefits: A meta-analysis*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de Journal of Psychosomatic Research: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022399903005737>
14. Hart, R. (16 de Mayo de 2012). *The difference between samatha and vipassana meditation methods*. Recuperado el 12 de 10 de 2021, de Meditation makes sense: <https://meditationmakesense.com/2012/05/16/the-difference-between-samatha-and-vipassana-meditation-methods/>
15. J S Damoiseaux, C. F. (Agosto de 2008). *Reduced resting-state brain activity in the "default network" in normal aging*. Recuperado el 23 de Agosto de 2021, de Cerebral Cortex: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18063564/>
16. J. Paul Hamilton, M. F. (24 de Febrero de 2015). *Depressive Rumination, the Default-Mode Network, and the Dark Matter of Clinical Neuroscience*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2021, de Biological psychiatry: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4524294/>

17. James, W. (1890). *Principles of Psychology*. Henry Holt and Company.
18. Judson A. Brewer, P. D.-Y. (Diciembre de 2011). *Meditation experience is associated with differences in default mode network activity and connectivity*. Recuperado el 17 de Junio de 2021, de Proceedings of the National Academy of Sciences: <https://www.pnas.org/content/pnas/108/50/20254.full.pdf>
19. Junqué, Jódar. (1990). *Velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento*. Recuperado el 6 de 12 de 2021, de Anales de Psicología: [https://www.um.es/analesps/v06/v06\\_2/08-06\\_2.pdf](https://www.um.es/analesps/v06/v06_2/08-06_2.pdf)
20. Kasala et al. (2014). *Effect of meditation on neurophysiological changes in stress mediated depression*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de Complementary Therapies in Clinical Practice: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388113000674>
21. Lashley, K. (6 de Marzo de 1931). *Mass Action in Cerebral Function*. Recuperado el 8 de 12 de 2021, de Science: <https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.73.1888.245>
22. León, J. A. (2016). *Psicología 2º Bachillerato*. Zaragoza: Laberinto.
23. Library of Congress, N. I. (s.f.). *Decade of the Brain Home Page*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de <https://www.loc.gov/loc/brain/>
24. luthiers, L. (26 de Febrero de 2019). *les luthiers · esther píscore*. Recuperado el 12 de Abril de 2021, de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=ptorPqV7D5s>
25. Mantilla, S. P. (2006). *Enfermedades neurológicas y problemas de atención*. Recuperado el 3 de 11 de 2021, de Acta neurológica colombiana: <https://www.acnweb.org/es/acta-neurologica/volumen-22-2006/92-volumen-22-no-2-junio-de-2006/478-enfermedades-neurologicas-y-problemas-de-atencion.html>
26. McGreevey, S. (17 de Julio de 2017). *MGH study is first to search for covert consciousness in ICU patients*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de The Harvard Gazette: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/07/using-fmri-egg-to-search-for-consciousness-in-icu-patients/>
27. Mimenza, O. C. (2017). *Procesos cognitivos: ¿qué son exactamente y por qué importan en Psicología?* Recuperado el 19 de 10 de 2021, de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/psicologia/procesos-cognitivos>
28. Mitjana, L. R. (2019). *Investigación cuasi experimental: ¿qué es y cómo está diseñada?* Recuperado el 6 de 12 de 2021, de Psicología y mente: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/investigacion-cuasi-experimental>
29. Mitjana, L. R. (2019). *Investigación cuasi experimental: ¿qué es y cómo está diseñada?* Recuperado el 6 de Diciembre de 2021, de Psicología y mente: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/investigacion-cuasi-experimental>
30. Nietzsche, F. (1882). *La gaya ciencia*. Chemnitz: Ernst Schmeitzner.
31. *Palabras aleatorias en español*. (s.f.). Obtenido de <https://www.palabrasaleatorias.com/>
32. Park et al. (1 de Julio de 2014). *Mindfulness meditation lowers muscle sympathetic nerve activity and blood pressure in African-American males with chronic kidney disease*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de American Journal of Physiology: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpregu.00558.2013>
33. Quyen, M. L. (2019). *Cerebro y Silencio*. Paris: Plataforma Editorial.
34. Ross, A. (9 de Marzo de 2016). *How Meditation Went Mainstream*. Recuperado el 14 de Julio de 2021, de Time: <https://time.com/4246928/meditation-history-buddhism/>

35. Rubio, N. M. (2020). *Sistema reticular activador ascendente: características, partes y funciones*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2021, de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/neurociencias/sistema-reticular-activador-ascendente>
36. solutions, C. (26 de Noviembre de 2017). *Cómo calcular la tasa de crecimiento: un concepto financiero fundamental*. Recuperado el 2 de Julio de 2021, de Cova solutions: <https://covasolutions.com/es/blog/como-calcular-la-tasa-de-crecimiento-un-concepto-financiero-fundamental>
37. Taylor et al. (Enero de 2013). *Impact of meditation training on the default mode network during a restful state*. Recuperado el 17 de Junio de 2021, de Social Cognitive and Affective Neuroscience: <https://academic.oup.com/scan/article/8/1/4/1693470>
38. van Buuren et al. (16 de Julio de 2010). *Reduced functional coupling in the default-mode network during self-referential processing*. Recuperado el 17 de Junio de 2021, de Human brain mapping: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hbm.20920>
39. Vania Modesto-Lowe, P. F. (22 de Diciembre de 2015). *Does mindfulness meditation improve attention in attention deficit hyperactivity disorder?* Recuperado el 12 de 10 de 2021, de World journal of psychiatry: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4694553/>
40. *Velocidad de procesamiento cognitivo*. (s.f.). Recuperado el 6 de 12 de 2021, de Cognifit: <https://www.cognifit.com/es/habilidad-cognitiva/velocidad-de-procesado>
41. Wells, R. (21 de Enero de 2014). *Meditation and neuroplasticity*. Recuperado el 12 de Octubre de 2021, de Meditation makes sense: <https://meditationmakesense.com/2014/01/21/meditation-and-neuroplasticity/>
42. West, M. A. (2016). *The Psychology of Meditation*. Oxford University Press.
43. Wonder. (13 de Mayo de 2021). *Meditation: History and Western Culture*. Recuperado el 14 de Julio de 2021, de Wonder: <https://docs.google.com/document/d/1mueooRpetfMdWzTJHU18ltyri4LFWNgpylK3b-2Ao6U/edit>
44. Zeidan et al. (Junio de 2014). *Neural correlates of mindfulness meditation-related anxiety relief*. Recuperado el 1 de 11 de 2021, de Social Cognitive and Affective Neuroscience: <https://academic.oup.com/scan/article/9/6/751/1664700?login=true>