

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**  
**FACULTAD DE PSICOLOGÍA**



Grado en Psicología  
2022-2023

**EMOCIONES, RECUERDOS Y OLVIDO.**

EMOTIONS, MEMORIES AND OBLIVION.

Trabajo teórico

Tatiana Vega Cienfuegos  
44435064F  
Oviedo (Enero 2023)



## RESUMEN

**Antecedentes:** Los recuerdos se encuentran íntimamente ligados a las emociones. Situaciones traumáticas pueden llevar a los sujetos a inducir el olvido de los mismos. En el presente estudio veremos si es esto posible, pasando por la importancia del recuerdo y estando muy presentes las emociones en este proceso. Además lo relacionamos con la Inteligencia Artificial y las vías de investigación vigentes en materia de inducción del olvido.

**Método:** El estudio se realizó a partir de bases de datos como Scopus, así como información más específica que fue encontrada a través de la metodología “bola de nieve”.

**Resultados:** Estudiamos las características del olvido, así como el estudio del miedo, la importancia del recuerdo, y desarrollaremos posibles vías de inducción del olvido.

**Conclusiones:** La inducción al olvido parece ser posible aunque se encuentra en fase experimental, esto se encuentra íntimamente ligado a las emociones por lo que tienen un gran peso en la cuestión. La Inteligencia Artificial podría ser una ayuda en esta cuestión.

*Palabras clave:* olvido, emociones, Trastorno estrés postraumático, realidad virtual

## ABSTRACT

**Background:** Memories are intimately linked to emotions. Traumatic situations can lead subjects to induce their forgetfulness. In the present review we are examining whether this is possible, considering the importance of memories and emotions in this process. In addition, we attempt to relate it to Artificial Intelligence and the current avenues of research on the induction of forgetting.

**Method:** The study was carried out using databases such as Scopus, as well as more specific information that was found through the "snowball" methodology.

**Results:** We studied the characteristics of forgetting, as well as those of fear, the importance of remembering, and the possible ways of inducing forgetting.

**Conclusion:** The induction of forgetting seems to be possible although it is in the experimental phase, this is closely linked to emotions so they have a great weight in the question. Artificial Intelligence could be a help in this matter.

*Keywords:* forgetting, emotions, Post-traumatic stress disorder, virtual reality

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
1.1. Marco conceptual	9
<b>2. Método</b>	<b>12</b>
<b>3. Resultados</b>	<b>13</b>
3.1. La amígdala en el condicionamiento del miedo	13
3.2. La importancia del recuerdo de malas vivencias	15
3.3. La importancia del olvido	18
3.4. La neurona de Jennifer Aniston o neurona de la abuela	19
3.5. Las neuronas espejo en la elicitación de emociones	20
3.6. El olvido inducido	21
3.6.1. Inducido a través de químicos/fármacos	22
3.6.2. Técnicas invasivas	23
3.7. Olvido y realidad virtual	24
<b>4. Conclusiones</b>	<b>26</b>
4.1. Limitaciones	28
<b>5. Referencias</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO</b>	<b>32</b>

## 1. Introducción

El término trauma emocional hace referencia a una herida psicológica que todavía no ha sanado, provocando malestar psicológico o incomodidad. Las responsables son las llamadas emociones negativas. Una realidad es que no todas las emociones negativas se relacionan con traumas emocionales, aunque todos los traumas emocionales están asociados a emociones negativas.

Partiendo de esta base, cuando los pacientes acuden a consulta buscan gestionar estas emociones negativas para superar situaciones traumáticas, o más bien convivir con ellas, anhelando que todo fuera tan sencillo como simplemente olvidarse de estas experiencias negativas o traumáticas.

El olvido de los malos recuerdos es un tema de candente interés, no sólo de los últimos tiempos, sino que su interés se remite desde la génesis de la historia de la humanidad. Ya desde la mitología griega se muestra a través de escritos la existencia de un río denominado Lete, en el Hades, donde se encuentran las almas de los muertos. El agua de este río producía una pérdida de memoria de la vida pasada de la persona, que después de beberla renacería en otro ser. Textos posteriores reconocen que el río Limia en Orense (Galicia) posee las mismas propiedades mitológicas que el río Lete. También se encuentran referencias a este mito en obras como *la Divina Comedia de Dante*, *Hamlet* de Shakespeare o más actualmente en el cortometraje *El lago del olvido* de Pedro Alonso Pablos que se inspiró en el mito para crearlo. (Moreno, 1992). Algunos científicos apuntan que en un futuro muy cercano el olvido inducido será una realidad. (Zhu, 2021, 2022).

Según establece la Real Academia Española (RAE) el recuerdo se define como “*memoria que se hace o aviso que se da de algo pasado o que ya se habló*” (Real Academia Española, s.f., definición 1). Los recuerdos son procesos en continuo cambio, nada estables y muy susceptibles a su modificación según el contexto. El contexto definido como las emociones que el individuo experimenta. A su vez, también está involucrada la adquisición de miedo como respuesta a un estímulo.

Como ya anticipaba Hermann Ebbinghaus en su libro “*Ueber das Gedächtnis*” (Sobre la memoria) (1885), propone una fórmula matemática que permite calcular la

retención del sujeto a un recuerdo. Es a partir de esta, cuando desarrolla la curva del olvido que propone que cuantas más veces se repasa lo aprendido, más tiempo se fija en la memoria. Lo que confirma que es mejor aplicar muchos repasos cortos que realizar un estudio mucho más intenso y largo. Por lo que cuando tenemos un recuerdo vago y sin importancia se retiene durante menos tiempo, porque no se producen repasos del mismo, el olvido es más rápido. Cuando un recuerdo se vuelve traumático la curva es casi plana ya que se mantiene mucho en el tiempo. Este es el origen del Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT) (Vázquez, 2020). Además existen eventos con gran carga sentimental o traumática que puede desencadenar un brote de ansiedad debido a TEPT, información que ocurriera durante la vivencia del suceso traumático ya sea un recuerdo neutro o incluso una información vaga puede causar lo antes mencionado.

Un ejemplo de un TEPT sería el caso de un sujeto ebrio que sufre un accidente de moto al intentar esquivar a un camión que venía en sentido contrario por su mismo carril. El camión transportaba naranjas y desde entonces este sujeto no puede comer, ver ni oler una naranja, porque hace que se ponga muy nervioso. Pues bien, dentro de esta situación existen dos recuerdos: uno asociativo y otro no asociativo. Por una parte el recuerdo asociativo es que el sujeto va a aprender a no volver a coger la moto ebrio, mientras que el recuerdo no asociativo es ese nerviosismo a las naranjas que le recuerdan lo sucedido en aquel accidente. Es el recuerdo no asociativo el que se pretende eliminar. El cómo eliminar el recuerdo no asociativo lo desarrollaremos más extensamente en el apartado 3.6.3. *Olvido por interferencia*.

El recuerdo por tanto está estrechamente ligado a la naturaleza de las emociones. En el caso de las emociones negativas se pueden conocer a través del entendimiento de las bases neurológicas y anatómicas del miedo. A través de una base neural podemos encontrar los mecanismos cerebrales que nos llevan a entender la emoción como un proceso psicológico. (LeDoux, 1995).

Antonio Damasio en su libro “El Error de Descartes” hace un estudio muy pormenorizado de las emociones y establece una demarcación clara entre emociones primarias y emociones secundarias. Siendo las primeras dependientes del sistema límbico que se compone de circunvolución del cuerpo calloso, hipocampo, tálamo y la amígdala. Tanto es así que en diferentes experimentos, se demuestra la hipótesis de la indiferencia afectiva o incapacidad de sentir emociones propias por parte del sujeto,

debido a la resección quirúrgica del lóbulo temporal en el que se encuentra la amígdala. Lesiones en la amígdala pueden hacer que el sujeto pierda la capacidad de codificar estímulos, incluso de sed o hambre. La tarea se complica sobre todo si estos estímulos son negativos.

Pero las emociones primarias no consiguen describir todo tipo de emociones, ya que estos serían los denominados mecanismos básicos. Es aquí donde entran las emociones secundarias, para las cuales hay que añadir la participación de la corteza prefrontal y somatosensorial, áreas mucho menos implicadas en las emociones primarias. Las emociones secundarias se forman cuando se experimentan sentimientos integrados con componentes reales: situaciones y objetos. A diferencia de las emociones primarias, más estereotipadas, las emociones secundarias emergen cuando se perciben ciertos estímulos externos, internos o ambos. De esta forma podríamos diferenciar entre sentimientos universales básicos que son alegría, tristeza, ira, miedo y asco que se relacionan con las emociones primarias. Por otra parte, sentimientos de emociones universales más articuladas que serían variaciones sutiles de las anteriores como por ejemplo de la alegría: saldría euforia y éxtasis, de la tristeza: melancolía y nostalgia; del miedo: pánico y timidez; que surgen a través de la experiencia cuando matices cognitivos se conectan con matices expresados a través del cuerpo. (Damasio, 2010)

En la actualidad, la teoría que relaciona al sistema límbico como el precursor de las emociones en el cerebro es la de MacLean (1949, 1952). La teoría del sistema límbico establece que la cognición se desarrollaría en el neocórtex, entendiendo cognición como procesos de razonamiento, mientras que las emociones se desarrollan en el sistema límbico. Algunos problemas que se han encontrado en esta teoría es que todavía no se puede determinar de forma muy exacta qué áreas pertenecen o no al sistema límbico. Aun así, la concepción del sistema límbico sigue sobreviviendo, aunque con dificultades. Esto es así porque cuando MacLean y su equipo definieron el sistema límbico se hizo de una forma vaga y sin mucha concreción por lo que le salva de refutación. (LeDoux, J.E, 2000).

Para conceptualizar aún más el tema de las emociones definiré de forma breve las emociones positivas y negativas. Siendo las emociones positivas aquellas que reconfortan y llenan de bienestar al sujeto, como la alegría, esperanza, el amor, la satisfacción... Este tipo de emociones están muy ligadas a la actual corriente de

Psicología Positiva, uno de sus principales autores es Seligman. Por su parte las emociones negativas son aquellas que el sujeto experimenta de forma desagradable y que ennegrecen los juicios de bienestar subjetivo del sujeto, algunas de ellas son la tristeza, la ira, desesperación... (Fredrickson, 2001)

Por otra parte, este tema se relaciona de forma estrecha con las neuronas descubiertas por el equipo de Giacomo Rizzolatti (1988) en una investigación realizada con la implantación de electrodos en el cerebro de monos, más concretamente en la corteza frontal inferior. Observaron que ciertas neuronas se activaban cuando estos veían a otros monos realizaban una acción. Lo más curioso es que la zona cerebral implicada en la activación era la misma que se iluminaba en los monos que realizaban la acción, por lo que reflejaban, de forma análoga a un espejo, las acciones del otro tanto motoras como intencionales. De hecho, estos autores plantean el estudio de las neuronas espejo en macacos como vía de investigación sobre la posible recuperación de funciones motoras dañadas. Pero, ¿sería posible infringir estos daños para la no recuperación de funciones cognitivas o de recuerdos? Plantearemos esta idea más adelante. (Iacoboni, 2009)

La presente revisión sobre emociones, recuerdos y olvido me parece de gran importancia, ya que en primer lugar no he podido encontrar mucha información acerca de este tema de forma explícita, sobre el olvido y como se podría producir la inducción de este para la superación de traumas o la evitación de emociones negativas. Además, de cómo relacionar esto con la ayuda de las nuevas tecnologías y de cómo éstas pueden ayudar al avance científico en esta cuestión.

El problema a estudiar en el presente trabajo tiene que ver con el olvido de los malos recuerdos. ¿Podemos olvidar malos recuerdos? ¿Existen sustancias que lo permitan? ¿Bajo qué condiciones se pueden olvidar recuerdos dolorosos para el individuo, relacionándose con el condicionamiento del miedo, hacen que estas conductas se extingan?

Por ello, el objetivo del presente estudio es realizar una revisión bibliográfica sobre el olvido y determinar qué posibles formas de inducción al olvido se encuentran vigentes o en fase experimental.

### ***1.1. Marco conceptual***

El presente trabajo se centra en el olvido y la inducción artificial del mismo con el fin de eliminar los eventos traumáticos. Como ya mencionaba Jorge Luis Borges en su obra *Los Conjurados* cita: "... porque el olvido es una de las formas de la memoria, su vago sótano." Esto clarifica mucho la forma en que el autor entendía la memoria y que se relaciona mucho con la realidad, ya que lo que llamamos olvido forma parte de la memoria y viceversa. Una no existiría sin la otra y esto es lo que hace que el olvido se quede en el sótano de la consciencia como mecanismo de defensa ante un evento traumático y que al florecer a la conciencia se convierta en un problema que puede trastornar la vida del individuo, siempre y cuando, la vivencia tenga una carga emocional muy intensa para el individuo. Esto también configura el olvido más bien como un escondite de los recuerdos, y no como el lugar de su destrucción.

Existen diferentes elementos que componen el proceso del olvido, exponen los autores Baddeley et al. en su libro *Memoria* publicado en 2010. De tal forma que distinguen entre dos tipos de olvido. Por un lado el olvido incidental que se describe como aquellos fallos de la memoria que se producen de forma accidental y sin intencionalidad, mientras que por otra parte está el olvido motivado en el que se incluye el olvido intencional y el desencadenado. Siendo el olvido intencional aquel que se produce cuando el sujeto se motiva a no recordar o dar acceso al recuerdo de forma consciente, mientras que el olvido desencadenado siendo también motivado no es consciente.

Para abordar la cuestión desde un abordaje neurológico el mecanismo cerebral encargado del control de los recuerdos es el hipocampo ya que es esta estructura la encargada de la formación de la memoria episódica y la actividad de la misma se relaciona con la acción de recordar conscientemente. Por lo que la incapacidad de aprender o más bien de codificar recuerdos se relaciona con la baja actividad del hipocampo. De hecho estudios como el de Anderson et al., (2004) han puesto de manifiesto que se puede regular de forma intencional la activación hipocampal para influir en la capacidad de aprender y recordar.

Nosotros nos centraremos más en el estudio del olvido intencional. Pasaremos a describir a continuación factores predisponentes al olvido intencional. Por un lado está el olvido intencional mediante el método del ítem y mediante el método de la lista que

explicaremos más en profundidad en el apartado de resultados. Otro factor que me parece de crucial importancia es el referido al cambio contextual, que se refiere a que en el momento de acceso al recuerdo, puede verse reducido al cambiar el contexto en el que se presenta. Un ejemplo de ello podría ser que tras un tiroteo en un colegio, los estudiantes podrían cambiarse de instituto para que el edificio no le recuerde a lo vivido en ese evento traumático. Esto podría aumentar el proceso de olvido, ya que al evitar el proceso de recuperación se extingue el recuerdo en sí mismo.

Otro factor importante podría ser la supresión intencional de la recuperación, como exponen Baddley et al., (2010) los recuerdos no deseados tienen una cualidad intrusiva en la mente humana que salta a la consciencia como si de un aviso se tratara. A pesar de no querer evocarlos, aparecen por sorpresa de forma intrusiva en nuestra mente. Cuando una situación desagradable emerge en la consciencia del individuo de forma intrusiva existen dos opciones: recordar o suprimir el recuerdo. Ante la opción de suprimir el recuerdo el sujeto optaría por la detención de la recuperación. En un experimento realizado por Anderson, M. C. (2013) donde se propone una tarea think/no-think para plantear aquellas situaciones en las que los individuos deben inhibir el recuerdo. Se presentan dos pares de palabras, pero los sujetos deben recordar solo la segunda palabra si la primera está relacionada, funcionando como clave de la segunda. En la segunda etapa del experimento los sujetos deben recordar la segunda palabra a través de las claves (items think), a excepción de aquellas claves que aparezcan en rojo en ese caso deberán no recuperar la palabra (items no-think). Se observó que se puede entrenar la capacidad de no recuperar estos recuerdos al presente a través del control cognitivo, ya que a través de los ítems no-think se expone que el efecto es independiente de la clave lo que sugiere que se inhibe el ítem. Los mecanismos cerebrales encargados de la supresión de la recuperación de eventos desagradables ocurre por una menor activación del hipocampo. (Baddley et al., 2010)

Como comentamos anteriormente, la curva del olvido o función de retención descrita por Ebbinghaus pone de manifiesto que el olvido aumenta con el paso del tiempo. Resultados más recientes Meeter et al. (2005) pone de manifiesto que eventos públicos pasan de un 60% a un 30% de recuerdo en solo un año. Se observa que si las pruebas se asemejan a las emitidas por Ebbinghaus, de sílabas sin sentido, el olvido es mucho mayor en un menor tiempo que si la información a recordar tiene algún tipo de

asociación entre sí. Es típico de la memoria de trabajo ya que se valora con dígitos sin valor alguno para el sujeto.

Como le ocurriría a un robot, los dígitos sin sentido no pueden ser procesados. Algo semejante le ocurre al cerebro, cuando una secuencia no tiene relación es mucho más difícil de procesar y memorizar. La tecnología ha avanzado mucho en los últimos años, llegando a catalogarla como inteligentes a las mismas. De esta forma surge la inteligencia artificial (IA). Su definición es complicada, la más acertada hasta ahora es la que propuso Turing en 1950, viene a decir que toda máquina que pueda actuar como un humano se podría entender como inteligente. De forma que propone una prueba llamada Test de Turing que permite diferenciar entre si es o no inteligente una máquina. Para lograr esta inteligencia debería presentar características como procesamiento del lenguaje natural, razonamiento automático, aprendizaje automático, representación del conocimiento... (García, 2012)

Aunque esto puede sonar un tanto futurista la realidad es que ya existen robots que pueden asemejarse al ser humano tanto física como intelectualmente. Aunque la capacidad de razonamiento propio queda un poco lejano, existen algoritmos que permiten el aprendizaje autónomo entre otras características. Además, se deja un poco atrás la visión del robot perfectamente humanizado y se habla más sobre microchips o sistemas que sirvan como herramienta en diferentes ámbitos como pueden ser clínicos, industriales... o incluso a nivel de usuario que permitan hacer la vida del sujeto más cómoda. (García. A., 2012)

Hablando de inteligencia artificial, se han creado un conjunto de técnicas informáticas que permiten crear espacios artificiales como escenarios virtuales, donde el sujeto a través de un dispositivo visual: gafas o casco de realidad virtual, puede hacer una inmersión en el mundo virtual que se le ofrece, esto es conocido como realidad virtual (RV). Tiene múltiples aplicaciones en la vida real. Ramas de estudio como la neurociencia aplicada utilizan la realidad virtual al servicio de la psicología y neurociencias para resolver problemas de índole sanitaria. Un ejemplo de esto es la evaluación neuropsicológica, Aula Nesplora, que permite medir variables como: impulsividad, actividad motora y atención en niños de entre 6 y 16 años. Apoyando diagnósticos como TDAH. (Díaz-Orueta, et al. 2014). Es por eso que incluiremos la

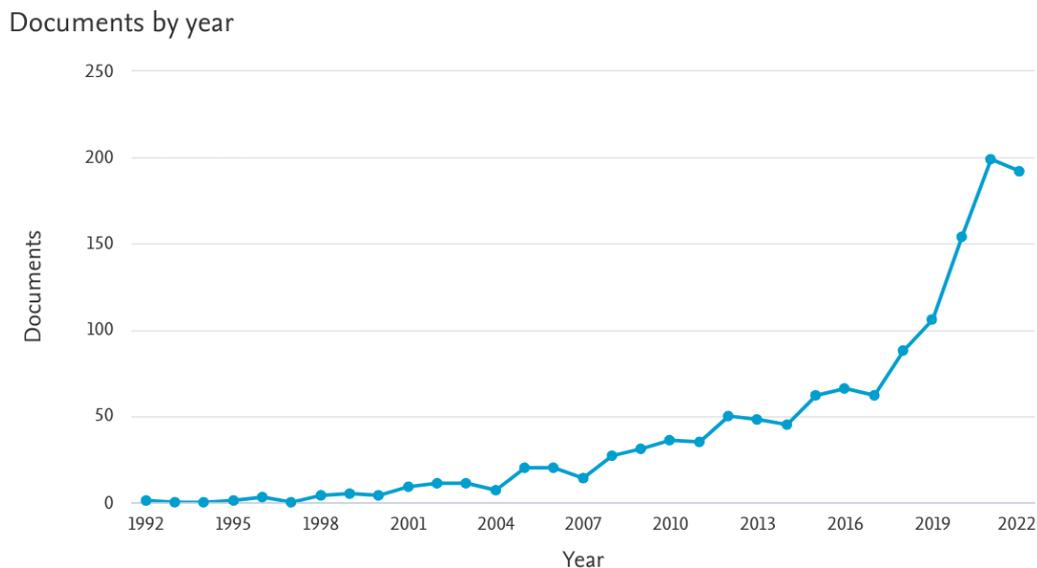
realidad virtual en el presente estudio, para comprobar qué ayudas propone la tecnología ante el problema del olvido y las emociones.

## 2. Método

Para la realización del presente estudio se realizó una búsqueda de artículos a través de dos estilos de búsqueda:

La primera recogida de información se llevó a cabo a través de la base de datos Scopus. La palabra clave utilizada fue “virtual reality” AND “emotions” OR “mood” obteniendo un total de 3.167 artículos. Para acotar la búsqueda se limitó a través del área de estudio para Ciencias Sociales, Medicina, Psicología y Neurociencias obteniendo un total de 1314 artículos. Esta primera búsqueda me sirvió como marco de referencia en el tema a estudiar, dándome una perspectiva global de cómo era la relevancia del tema en la actualidad.

Como se observa en la Figura 1 “Número de artículos publicados por año” la publicación de artículos aumenta de forma muy notable año a año, llegando a su tope máximo en 2021 con un total de 200 artículos publicados en ese año. En 2022 el número de artículos publicados es menor debido a que al no haber finalizado el año no se cierra el cupo de publicación. No obstante, el estudio de las emociones era hasta hace 20 años, un campo poco estudiado ya que el problema es que no se le concedía importancia al proceso de evaluar a nivel cognitivo la situación causante de la emoción. Además con la entrada de la revolución cognitiva a mediados de siglo se consiguió que procesos como las emociones perdieran importancia a favor de procesos más cuantitativos como puede ser la memoria o la percepción.



*Figura 1. Documentos publicados por año en materia de emociones y realidad virtual*

Posteriormente la búsqueda de artículos se basó en un muestreo no probabilístico “bola de nieve” donde a través de artículos que me recomendaba mi tutor llegaba a otros a través de plataformas como PubMed, Google Scholar e incluso a través de la Biblioteca de la Facultad de Psicología. Además, revisando las bibliografías de ciertos libros y artículos conseguí llegar a otros más específicos y relacionados con el área de estudio a tratar.

### **3. Resultados**

#### ***3.1. La amígdala en el condicionamiento del miedo***

Todas esas emociones negativas o traumáticas suelen relacionarse con el miedo, vamos a descubrir cuál es la base cerebral de esta emoción, qué otras estructuras se relacionan con esta y cómo se puede manejar.

La amígdala tiene un papel crucial en el condicionamiento del miedo como respuesta a estímulos que pueden ser simples o complejos. Asimismo, investigaciones más recientes han determinado que el hipotálamo está involucrado en situaciones con

estímulos polimodales complejos, de forma que tiene un papel más relegado en el condicionamiento del miedo.

Resultados de la investigación Phillips y LeDoux (1992) muestra que la amígdala es una pieza fundamental en el condicionamiento del miedo independientemente de cómo entre el estímulo condicionado (EC) y que aunque el hipotálamo no necesita un EC explícito, está implicado en las respuestas de miedo con estímulos contextuales. En esta investigación también se determinó que bajo estímulos multimodales complejos se requieren proyecciones desde áreas del neocórtex a la amígdala también funciona el hipocampo, pero más bien como canal de procesamiento similar al tálamo y corteza sensorial.

Por otra parte, induciendo una lesión en la amígdala se observan deficiencias en el condicionamiento del miedo y efectos en estímulos tanto directos como subliminales. Lo cuál confirma lo expuesto hasta ahora. (LeDoux, 2003)

Pero, ¿qué pasa con los recuerdos nuevos? Para recuerdos más recientes existe evidencia de que su consolidación implica la síntesis de nuevas proteínas neuronales en el núcleo lateral y basal de la amígdala. La investigación ha demostrado que los recuerdos de miedo consolidados, cuando se reactivan, vuelven a un estado débil que requieren la síntesis de proteínas para su reconsolidación. La anisomicina es un antibiótico evita la replicación de ADN, y con ella la síntesis de nuevas proteínas. Por ello la infusión de anisomicina en el hipocampo poco después del recuerdo produce amnesia en pruebas posteriores. El mismo tratamiento con anisomicina sin reactivación de memoria en sesiones anteriores, no alteró nuevos recuerdos. (Nader et al., 2000).

Esto puede llevarnos a desarrollar el tema de los recuerdos falsos. Se definen como aquellos recuerdos que mutan con el tiempo, ya que cada vez que recordamos se establecen nuevas conexiones neuronales que modifican ese recuerdo. Es por ello que dos personas pueden recordar un mismo suceso de forma muy diferente ya que el estado emocional del sujeto al recordarlo no es el mismo que al vivirlo, lo que ya condiciona el recuerdo y además la experiencia de vida no es la misma que en el momento en que ocurrió, por lo que también podría modificar el mismo. Se puede dar el caso de que un sujeto le cuente a otro un relato, vivencia o anécdota y éste lo asuma como propio, hasta tal punto que su cerebro lo adoptará como vivencia. Al recordar esta vivencia el cerebro tiene que reordenar toda esta información y es por esto que dependiendo de múltiples

factores el resultado del recuerdo puede ser muy diferente. Tanto es así que cada vez que recordamos un suceso no recurrimos al recuerdo original, sino que recurrimos a la última modificación del mismo, lo que quiere decir que no para de mutar. (Arch y Arch, 2017)

Esto es algo muy común y se conoce como efecto Mandela. El ejemplo que da nombre a este efecto se debe a la falsa idea colectiva de que el famoso Nelson Mandela murió en 1980 en su estancia en la cárcel, aunque en realidad no murió en la cárcel y vivió hasta 2013. Algunos profesionales opinan que este efecto se debe a una confabulación ejercida por falsos recuerdos colectivos, de forma que la manera en que se hacen ciertas preguntas pueden inducir al individuo a pensar como ellos quieren que piensen, sea intencionada o no esa manipulación, creando así falsos recuerdos. Veremos un ejemplo de confabulaciones en el caso de Elizabeth Jansen. (Nall, 2021)

Todo esto podría llevar a la idea de que al igual que pueden formarse recuerdos falsos, existe la posibilidad de eliminar recuerdos traumáticos por la suplantación de otros no tan malos. Esto lo desarrollaremos más adelante. (Rull, 2019)

### ***3.2. La importancia del recuerdo de malas vivencias***

Los recuerdos, en general, ya tengan índole positiva o negativa, definen lo que somos, cómo nos comportamos, lo que pensamos, cómo nos comunicamos... Condiciona y conforma lo que somos al fin y al cabo. Ya que no tomaríamos las decisiones que marcan el camino de cada ser humano si no fuera por los recuerdos. El filósofo y premio Nobel Henri Bergson (1859 - 1941) en su Introducción a la Metafísica escribió que "...no hay conciencia sin memoria..." y la neurociencia posterior a él, ha confirmado esa intuición.

Por esto es importante tener en cuenta que la relevancia de los recuerdos, ya sean malos o buenos, se debe a la emoción que se asocia, siendo esta emoción buena, mala o neutra. De esta forma todo recuerdo se encuentra ligado a emociones que evocan en la memoria una vivencia. De forma que oler un determinado perfume puede evocarnos un recuerdo de la niñez o un simple sonido de un petardo puede atemorizar a una persona que viviera una guerra. Pero también puede darse el caso de que un estímulo que se

entiende como positivo o incluso neutro (como por ejemplo, el olor a un perfume) evoque a un recuerdo negativo.

Es importante determinar que tan malo es no recordar, cómo le puede pasar a pacientes de Alzheimer, cómo recordarlo todo, como es el caso de personas que padecen síndrome hipertímico, síndrome que fue clasificado por Parker et al. (2006) a través del caso de la paciente AJ. Esta paciente presenta una memoria perfecta, sin fallos, de forma que recuerda con todo lujo de detalles toda clase de detalles. Esto podría ser una ventaja si no fuera porque además de poder recordar con todo lujo de detalles todas aquellas experiencias positivas también recuerda todas aquellas negativas, lo que le causa un gran malestar porque rumia estas ideas de forma obsesiva. Tanto es así que en población que no padece este síndrome ocurre justo lo contrario y es que las vivencias negativas se difuminan con el paso del tiempo, creándose un falso sesgo de positividad como se muestra en estudios como el de Waldfogel (1948). En este estudio un grupo de sujetos se le obliga a recordar sucesos de sus últimos 8 años y se averigua que el 50% de los recuerdos son agradables, un 30% son catalogados como desagradables y un 20% neutros de forma que se pone de manifiesto que los recuerdos positivos siempre son más accesibles que el resto. Además este sesgo de positividad se ha visto que aumenta con la edad.

Por ello la memoria elige que perduren en el tiempo aquellos recuerdos positivos o de los que se aprende alguna vivencia, que aquellos recuerdos negativos. Ocurre por ejemplo en amnesia disociativa o trastorno de estrés postraumático a causa de algún tipo de trauma o vivencia con alta carga negativa.

Actualmente, un campo de estudio muy en boga es la neurobiología del olvido. Autores muy influyentes como Richards y Frankland (2017) han estudiado que “es la interacción entre el recuerdo y lo olvidado lo que permite la toma de decisiones en entornos dinámicos y ruidosos”. De esto podemos establecer que al olvidar se toma la información que actualmente está en vigor en la memoria del sujeto y que por tanto será más actual y por otra parte toma valor que lo que ha sucedido en el pasado tenga el peso justo en las decisiones del presente evitando así la generalización. De forma que al estar borrando todo aquello que se queda desactualizado se optimiza la información que influye en la toma de decisiones. (Vázquez, 2020)

En el apartado ANEXO, se presentan tres casos reales de recuerdos recobrados y que se encuentran recogidos dentro del libro Memoria de Baddley et al., (2010). donde se expone:

- En el Caso 1 se cuenta la historia de Elizabeth Janssen la cual acude a terapia por una depresión. Tras varias sesiones de hipnosis de su terapeuta recobra recuerdos de abusos sexuales por parte de su padre.

- En el Caso 2 se relata la historia de Mary de Vries, una mujer que tiene una hija con su pareja y le aterra que este toque a la niña por miedo a que pueda hierla. La madre de Mary enferma, por lo que va una temporada a cuidarla. En una de estas visitas entra en una de las habitaciones y comienza a tener un bombardeo de imágenes donde recuerda que su padrastro abusó de ella en la infancia.

- En el Caso 3 se muestra la historia de Claudia, la cual había ido al hospital para tratar su obesidad. Es en el hospital donde empieza a recordar de forma abrupta haber sufrido abuso sexual por parte de su hermano mayor quince años antes.

En los tres casos se muestra una repentina recuperación de sucesos acontecidos muchos años atrás, en la infancia. En la infancia la memoria es frágil y muy lábil. Por ello es conveniente que para que el relato sea más veraz se acompañe de pruebas.

En el primero de los casos, no existe evidencia de que el abuso se produjera. Ya que nadie de su entorno puede corroborar la historia, o vió algún indicio, nadie más que ella misma. Puede que en este caso las terapias aplicadas por el profesional fueran demasiado sugestionables. De hecho Elizabeth al principio no creía haber sido víctima de abusos, pero tras la insistencia del terapeuta de emitir un diagnóstico de represión de abuso, la paciente acabó por creerlo. Lo que se cree es que este caso en concreto fuera un falso recuerdo inducido por confabulaciones de su terapeuta.

En el Caso 2 y 3, el recuerdo emerge sin necesidad de terapia cosa que ocurre un 32% de las veces según un estudio de Andrews, B. et al. (1999). Además en ambos casos se corrobora la historia a través de su hermana como en el Caso 2 o a través de documentos como en el caso 3. En estos casos la recuperación de la memoria se produjo de forma espontánea pero también puede inducirse, aunque como hemos visto la veracidad es menor. Lo que se demuestra con estos ejemplos es que es posible olvidar un recuerdo traumático que tuviera un valor negativo de tal forma que se produce una

represión emocional del suceso y que al igual que puede olvidarse también es posible la recuperación. (Baddley et al., 2010)

De forma que de alguna forma estas mujeres habían suprimido el recuerdo, a excepción de la primera que está sin confirmar, para que emocionalmente no les afectará. No eligieron suprimir el recuerdo voluntariamente, pero este hecho les sirvió como vía de escape. Una vez recobrado el recuerdo, han podido entender qué les pasaba y cómo este suceso traumático les afectaba en otras facetas de su vida. Por ello, recordar en algunos casos es importante para la posterior recuperación.

### ***3.3. La importancia del olvido***

Al final tanto las experiencias negativas como recuerdos tristes, pérdidas sentimentales, decepciones amorosas o incluso proyectos frustrados pueden no ser destructivos para el individuo, sino que le permiten crecer como ser humano y aprender de experiencias pasadas para no repetirlos en un futuro.

En cambio, cuando los recuerdos son traumáticos ya sea por haber sufrido algún tipo de abuso, violencia, accidente o incluso catástrofes naturales que puedan perturbar el día a día del individuo el olvido se vuelve fundamental.

En muchos casos, el proceso de olvido se vuelve un trastorno para la vida del individuo lo que le plantea limitaciones. Es entonces cuando el episodio traumático pasa a denominarse estrés postraumático lo que antiguamente se denominaba neurosis traumática. Según Freud (1917), justo aquello que queremos olvidar es lo que se queda más fijado al psiquismo. Tanto es así, que “solo se recuerda lo olvidado y se olvida lo que alguna vez fue consciente”. Lo que vendría a decir que en este caso aquello que pretendemos olvidar son recuerdos de los que el propio sujeto ha intentado olvidar como mecanismos de represión para defenderse de ellos mismos y que han quedado en lo más profundo del inconsciente. Como en un limbo del que no puede salir, pero del que tampoco sale a superficie. (Perrés, 2008)

Por otra parte, las asociaciones y el olvido, la información que podemos olvidar depende en gran medida de cómo aprendamos esa información nueva, de forma que si el proceso es superficial la huella es frágil. En cambio, si se establecen asociaciones será más difícil el olvido.

### ***3.4. La neurona de Jennifer Aniston o neurona de la abuela***

Existe una teoría, sacada el libro “Las neuronas espejo: empatía, neuropolítica, autismo, imitación o de cómo entendemos a los otros”, llamada la teoría de la neurona abuela, que posteriormente pasaría a llamarse la teoría de Jennifer Aniston precisamente porque es gracias a la foto de esta actriz como se descubre esta teoría. (Quiroga et al., 2005)

Pues bien, el término “neurona abuela” hace referencia a que existe una neurona para la identificación de un objeto. En el caso de Jennifer Aniston una foto de ella o para explicar el nombre de la abuela sería necesaria una neurona para la abuela paterna y otra para la abuela materna. Tanto es así que por ejemplo para la identificación de la torre Eiffel se necesitaría una neurona que la codificaría pero en cambio se necesitarían dos para reconocer a Jennifer Anniston, una si se presenta una imagen de ella de joven y otra cuando esta es más mayor ya que aunque sean la misma persona la apariencia física de una persona si cambia con el tiempo, cosa que no suele pasar con los objetos como puede ser la torre Eiffel.

Un punto débil que presenta esta teoría, es que en el caso de que esta neurona especializada en un objeto, como por ejemplo la torre Eiffel, muere supuestamente ya no se podría identificar dicho objeto. Por lo que se quedaría en un vacío existencial. Lo que me lleva a argumentar que quizás no se deba a una única célula neuronal hipocampal, sino que puede que se expanda a toda una red neuronal cortical.

El término de la neurona de la abuela hace referencia al término más académico codificación aislada o sparse coding, que viene a explicar que un estímulo determinado, como puede ser Jennifer Aniston de joven, activa a una neurona principal y esta a otras pocas neuronas de manera selectiva y aislada. De esta forma recordar a esta actriz no solo depende de una neurona sino de una red neuronal, lo que lo hace más efectivo para reconocer objetos o personajes conocidos.

La evidencia más significativa de esta teoría es la aportada por Quiroga et al. (2005) donde se presentó a un grupo de sujetos unas cuantas fotos para monitorear a través de electrodos craneales su actividad neuronal. En estas fotos se presentaban famosos, objetos, animales y edificios conocidos. De forma que al presentarle a uno de los sujetos una imagen de Bill Clinton solo una neurona respondía ante tal estímulo, otra a solo de los Beatles y así con infinidad de personajes famosos como Mickael Jordan o

una caricatura de los Simpsons. Como comentábamos anteriormente, la neurona Jennifer Aniston es específica para la actriz y no para otras, ya que al presentar una imagen de Julia Roberts no se activa la neurona Jennifer Aniston, pero tampoco lo hacía ante una imagen de Jennifer Aniston y su pareja de aquel momento, Brad Pitt. Pero si se activaba cuando se presentaba una imagen de Jennifer Aniston y Lisa Kudrow ya que parecía relacionarlas debido a que ambas actrices salían en la serie de televisión Friends. Esto puede deberse a que es posible que asocien a la actriz con el personaje que desempeña en Friends Rachel Green, de esta forma se podría explicar porque esta neurona no se activa ante la imagen de Aniston y Bradd Pitt. También se halló la neurona Halle Berry, pero en este caso es que la neurona se activaba simplemente al leer el nombre de la actriz en una pantalla. (Iacoboni, 2009).

Este equipo descubrió también que durante la visualización de las imágenes se activan ciertas neuronas, pero durante la imaginación de ese rostro también ocurre esto. Lo que acaba demostrando que ya no es tanto por la acción de visualización de una imagen sino por el recuerdo y que por tanto está implicada la memoria en dicho proceso. (Iacoboni, 2009).

### ***3.5. Las neuronas espejo en la elicitación de emociones***

Marco Iacoboni (2009) plantea en su libro “Las neuronas espejo” que existe una relación entre las neuronas espejo y la empatía. Esto sería posible por su conexión con el sistema límbico, que estaba mediado por la ínsula, canal conductor entre ambas. De forma que esto le permitió explicar que la empatía del ser humano se relacionaba con las propias neuronas espejo del sujeto, llamó a esta la hipótesis de la empatía a través de las neuronas espejo.

Tanto es así que gracias a esta hipótesis demostró que mientras los sujetos experimentales mostraron activación en la amígdala central perteneciente al sistema límbico con alta respuesta a los rostros y además aumentó la respuesta cuando los sujetos imitaban la expresión facial. De esta forma se demuestra que las áreas implicadas con las neuronas espejo nos ayudan a entender las emociones, mediante mecanismos de imitación interna. Es decir, no es necesario simular los gestos de dolor para empatizar con el otro pero sí a través de esta imitación interna se consigue llegar a

activar los centros cerebrales de la emoción que están en el sistema límbico y que nos permiten hacernos sentir lo mismo que los otros sin llegar a ejecutar la acción.

Autores antiguos como Charles Darwin, establecen que a través de la “hipótesis de la retroalimentación facial” se puede llegar a empatizar de forma más efectiva de hecho relata “La expresión libre de una emoción se intensifica por medio de los signos externos. Por otro lado, la representación de todos sus signos exteriores suaviza nuestra emoción.” Por lo que nos podría llevar a pensar que la empatía puede entrenarse o que quizás pueden bloquearse o provocar algunas emociones. De esto resolveremos más adelante. (Darwin, 1897)

### ***3.6. El olvido inducido***

Con todo ello, el término consolidación descrito por Muller en 1900 se refiere al proceso por el que un recuerdo pasa de ser un recuerdo lábil a quedarse fijo en la memoria de forma estable y duradera. De esta forma, el término consolidación hace referencia al proceso por el que un recuerdo ya consolidado puede modificarse quedando como un recuerdo alterado. El investigador Hardt (2010) estableció en una investigación que pueden modificarse recuerdos preexistentes y ya modificados, llegando hasta el punto de poder borrar recuerdos, cómo había demostrado Nader diez años antes a través de un experimento en el que se seleccionó un grupo de ratas al que se le introducía en una situación experimental de miedo artificial asociando un determinado tono a una descarga eléctrica. Una vez consolidado el recuerdo en el cerebro de las ratas, la inyección de un inhibidor de la síntesis de proteínas en el núcleo lateral de la amígdala bloqueado el proceso de síntesis de proteínas necesario para la consolidación de las mismas de forma que les provocó una amnesia de ese recuerdo. (Fernández, 2018)

Existen investigadores que en la actualidad apuestan por esta vía de investigación, ya sea para eliminar los malos recuerdos o simplemente atenuar sus efectos traumáticos como expusimos antes en casos de estrés postraumático. A continuación veremos diferentes propuestas para llevar a cabo esto:

### 3.6.1. Inducido a través de químicos/fármacos

En humanos, se ha probado la administración de propanolol, un antagonista receptor de  $\beta$ -adrenérgico, antes de la reactivación de un recuerdo de miedo lo que mostró la extinción de la conducta de miedo 24 horas después y su posterior regreso. (Kindt et al., 2009)

Es por esto que actualmente el estado de la cuestión, según la investigación en animales, llega a la conclusión de que la mejora de la memoria se asocia con la activación de receptores beta adrenérgicos durante y después de una experiencia emocional. Por eso en estudios posteriores en humanos, se evidencia la implicación del propanolol en la memoria a largo plazo para una historia corta emocionalmente estimulante. En un experimento realizado por Cahill et al., (1994) demostraron que los efectos del propanolol perjudicó la memoria de experiencias emocionalmente excitantes pero no tanto para recuerdos emocionalmente neutros. Los resultados de este experimento respaldaron la hipótesis de que los recuerdos con gran carga emocional están implicados con el sistema beta-adrenérgico y además que la activación del sistema beta adrenérgico no está relacionado para el almacenamiento de recuerdos emocionalmente neutros. (Cahill et al., 1994)

Existe también la posibilidad de borrar aquellos recuerdos asociativos, a experiencias traumáticas, y no aquellos que no son asociativos. De forma que gracias a la acción de una proteína denominada Kinasa M (PKM) actúa como bloqueante ante determinadas moléculas de esa proteína consiguiendo este efecto y sin afectar a recuerdos pasados a estos. Vázquez (2017) Se ha experimentado en caracoles marinos “Aplysia” de forma que se estimula una neurona sensorial para inducir un recuerdo asociativo y otra para inducir un recuerdo no asociativo para probar que si se podría eliminar de forma selectiva los recuerdos. De forma que se observó que se mantenían en ambos casos la conexión neuronal y que esto se produjo gracias a la PKM pero que en el caso de recuerdo sináptico asociativo era PKM Apl III y que en el caso de recuerdo no asociativo era gracias a la PKM Apl I. De forma que esto demuestra que se pueden eliminar tanto recuerdos asociativos como recuerdos no asociativos dependiendo del bloqueo de una u otra molécula. De forma que lo que se busca con esto es la extinción de recuerdos no asociativos para de esta forma tratar la ansiedad producida a causa del Trastorno de Estrés Postraumático. (Europa Press, 2017)

### 3.6.2. Técnicas invasivas

Científicos de la universidad de Massachussets (MIT) experimentaron en ratones la posibilidad de eliminar recuerdos a través del láser. De forma que sabiendo que en el hipocampo se almacenan la información contextual de la memoria y en la amígdala la información referida a los sentimientos hacia esa información, los investigadores S. Tonegawa et al. expusieron a un grupo de ratones machos a interacción con hembras asociando esto a sensaciones positivas mientras que en otro grupo repitieron la misma mecánica pero con sensaciones negativas (descargas eléctricas), pero a su vez activaron sus amígdalas con láser para que estos asociaran la carga emocional opuesta a lo vivido contextualmente. El resultado fue que tanto la experiencia positiva como la negativa ya no era tan intensa como antes por lo que había funcionado. (Vázquez, 2017)

### 3.6.3. Olvido por interferencia.

Según un estudio del equipo de Manning et al. (2016) descubrieron a través de un paradigma de aprendizaje muy simple a través de listas que permitieron dilucidar los mecanismos neuronales que permiten saber cómo olvidamos intencionalmente. De forma que en este trabajo se expone el papel fundamental del contexto en nuestra capacidad de organización que en gran parte conforma la recuperación de información relativa a experiencias pasadas, de forma que este estudio proporciona apoyo neuronal para la hipótesis de que es posible olvidar nuestro pasado reciente cambiando la mentalidad del contexto.

Investigaciones posteriores ponen de manifiesto que la recuperación de un recuerdo no relacionado podría ser interrumpido al reactivarlo dentro de la sombra amnésica inducida por supresión en una memoria no relacionada. (Zhu, 2021) De forma que estos hallazgos respaldan la influencia de la supresión en la recuperación de las funciones hipocampales. La sombra amnésica es lo que ellos denominan una situación intencional que conduce a una memoria deficiente para situaciones neutras, lo que provoca que probablemente también se olviden recuerdos o experiencias poco consolidadas. Lo que pondría de manifiesto la posibilidad de que los sujetos olviden situaciones traumáticas sin tener que exponerse directamente a ellas. (Zhu, 2022).

### ***3.7. Olvido y realidad virtual***

Los investigadores Safaryan y Mehta (2021) de la Universidad de California han sacado un estudio sobre la posibilidad de modificar el funcionamiento cerebral a través de la exposición no invasiva de Realidad Virtual (RV). En este estudio encuentran un aumento de onda Theta que les lleva a descubrir la onda Eta. A través de la RV se construye un mundo en el que el usuario se sumerge para vivir una nueva experiencia.

Como se conoce, las ondas cerebrales son actividad eléctrica generadas por el cerebro. Existen cuatro tipos: Ondas Delta (0,5-4 Hz), Ondas Theta (4-7 Hz), Ondas Alfa (7-12 Hz) y Ondas Beta (13-39 Hz) y Ondas Gamma (>40 hz). Para el desarrollo de esta cuestión nos centraremos en el estudio de las ondas Theta que son las responsables del aprendizaje, ensoñación, emociones, memoria y neuroplasticidad; o mejor dicho son las encargadas de regular la retención y recuperación de la información. Por lo que están íntimamente ligadas al olvido. (Sciotto & Niripil, 2018)

El objetivo del presente estudio era determinar cómo implementar el rendimiento de las ondas Etha. Para ello, hicieron dos grupos de ratas. Por una parte el grupo experimental, en el que se expone a un grupo de ratas a correr por una pista artificial de RV, esta técnica es no invasiva. Por otra parte el grupo control, en el que las ratas corren por una pista real idéntica a la de RV. De esta forma se comparan los resultados. En ambos grupos las ratas se encuentran monitorizadas para medir la actividad en el hipocampo. (Safaryan y Mehta, 2021)

Como han expuesto los autores en una reciente exposición los resultados son sorprendentes. Se muestran en la Figura 1, como se observa en el lado a son las ondas en el mundo real (grupo control) mientras que las gráficas mostradas en el lado b son las de Realidad Virtual (grupo experimental). A su vez, las gráficas de arriba muestran las ondas cerebrales cuando las ratas corren a alta velocidad y las de abajo cuando las ratas van más lentas o están paradas. Los resultados muestran que el grupo control a velocidad lenta no producen Ondas Theta, pero sí aparecen cuando corren a alta velocidad. En el grupo experimental se observan resultados similares cuando corren a baja velocidad, pero en cambio cuando la velocidad es alta las ondas theta se vuelven muy intensas. Así que deciden filtrar la señal de las Ondas Theta (coloreada en verde). Ahí se observa que en el grupo experimental hay unas ondas que no terminan de ser capturadas por lo que filtra la onda en una señal aún más acotada que pasará a

denominarse la onda Eta que se encuentra en el rango de 3-5 Hz. Este tipo de onda no se ve mucho en la situación experimental de mundo real pero si en Realidad Virtual. Se concluye del estudio que hay varios trastornos neurocognitivos que están relacionados con la pérdida de Theta o el cambio en la frecuencia Theta. También se ha demostrado que la RV puede aumentar relativamente los 8 Hz, lo que plantea la posibilidad de usarse potencialmente como una terapia para controlar o aumentar los ritmos cerebrales, tratando múltiples trastornos del aprendizaje y la memoria. (Neuro\_Physics, 2021, 1min39s )

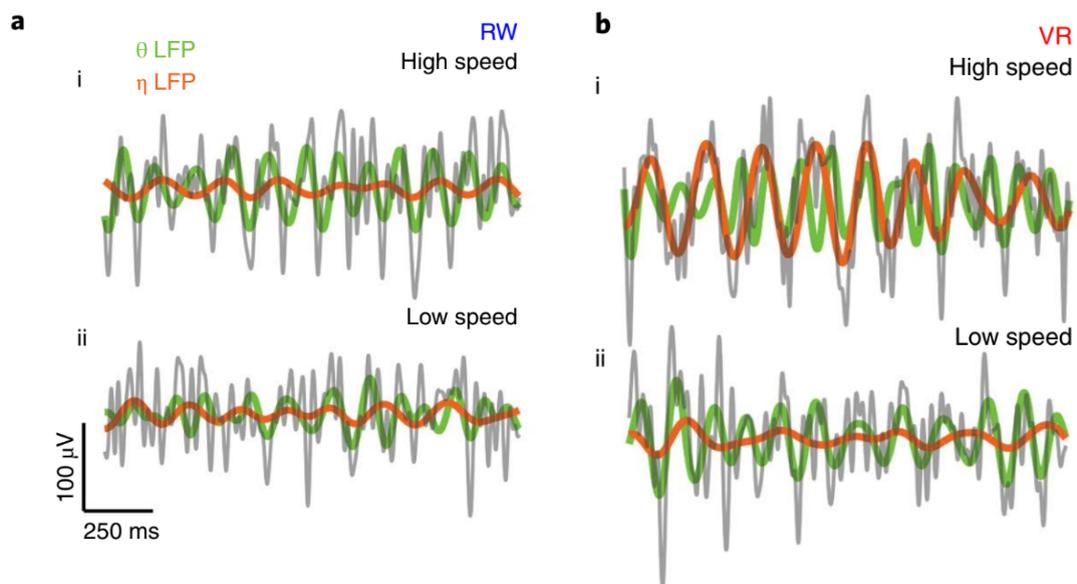


Figura 2. Resultados a. Mundo real y b. Realidad Virtual

Como se expone en el artículo, encontraron que las dendritas de estas neuronas se comportaban de forma distinta, funcionaban como a dos ritmos y así fue como descubrieron las Ondas Eta. Los autores establecen que las ondas eta al trabajar más lentas que las ondas theta , permiten al hipocampo trabajar en paralelo, de forma que permitiría fraccionar el trabajo de procesamiento de información. Este nuevo tipo de onda no se limita solo a RV ya que también se observó en ratas del grupo control aunque en menor intensidad. (Sciotto y Niripil, 2018)

#### 4. Conclusiones

Al final los traumas se originan por miedo a un determinado evento acontecido en nuestras vidas, por lo que todas aquellas investigaciones planteadas por LeDoux (2003) ponen de manifiesto que la amígdala tiene un importante fundamentación neurológica en este punto, por eso mismo es aquí donde se podría centrar las investigaciones para el olvido inducido. De hecho es en el núcleo lateral y basal de la amígdala donde se encuentra la producción de recuerdos nuevos a través de la administración de anisomicina que podría inducir esta idea de recuerdos débiles y poco consolidados y es aquí donde entra la teoría de la suplantación de recuerdos traumáticos por otros de estilo neutro o incluso positivo.

Podríamos saber que zona neuronal se puede tratar, ya que a través de la neurona Jennifer Aniston, se generaría una señal neuronal muy específica en una región determinada y sería ahí donde se identificaría el trauma. Es decir, según esta teoría si cada objeto, persona, edificación o lugar conocido se relaciona con una neurona que permite su activación, esto podría extrapolarse al olvido autoinfligido, o dicho de otra manera, a la eliminación de recuerdos selectivos de forma que se podría eliminar esa neurona que elicitaba ese recuerdo y con ello la posibilidad de borrarlo.

Todo lo planteado hasta ahora, esta inducción del olvido, podría realizarse a través de la desconexión neuronal. No sería una idea tan descabellada, ya que en la actualidad es la propia naturaleza del ser humano la que, en casos de situaciones emocionalmente extremas, consigue realizar esta desconexión que se presenta como una vía de escape o supervivencia para el individuo. Esto ocurre en el llamado Trastorno de Identidad Disociativo en el que el individuo desarrolla múltiples personalidades para huir de la realidad traumática en la que se encuentra. En referencia a este tema, lo que algunos autores plantean en la actualidad es la llamada consolidación sináptica, de forma que si la vivencia del evento traumático está reciente y se coge antes de que se produzca, no se formaría esa huella en la memoria y no se formarían cambios estructurales en las conexiones neuronales. Esta consolidación puede formarse en horas o días, antes de esto el recuerdo es frágil y maleable. (Baddley et al., 2010)

De una forma más neurobiológica, esta desconexión podría plantearse a través de la debilitación de estas conexiones neurológicas y una vez conseguido esto será la microglía la encargada de realizar esta poda neuronal en el que están implicadas las

proteínas C1q y C3 dentro del hipocampo que es el implicado en aprendizaje y memoria. (Yang, 2009)

Esta no sería la única vía de inducción de olvido, sino que también podría ser a través de fármacos, técnicas invasivas o incluso inteligencia artificial como venimos comentando en el trabajo.

Una vía de investigación que parece estar en pleno auge es la supresión de recuerdos a través de la tarea think/no-think proyectando una “sombra amnésica”. Aunque los resultados no sean grandiosos, si son estadísticamente significativos. Por lo que se podría plantear como una vía de tratamiento para pacientes con TEPT, aunque los autores no creen que esto ocurra a corto plazo. (Zhu, 2021).

Una vez eliminado este recuerdo, se podría suplantar por otros gracias a la elicitación de nuevas emociones que como comentaba con anterioridad podría ser positivas o neutras gracias a las neuronas espejo a través de mecanismos de imitación interna. Como exponía Darwin a través de la retroalimentación facial podría ser una vía para elicitación de emociones positivas. O incluso la formación de nuevos recuerdos a través de la idea de “falsos recuerdos” como ocurre con el ya mencionado efecto Mandela donde el recuerdo para el individuo es tan real como cualquier otro, pero en este caso de forma inducida.

Gracias al avance de las nuevas tecnologías, la realidad virtual hoy en día tiene múltiples aplicaciones. Lo que se concluye del estudio de Safaryan y Mehta (2021) es que todo indica que los terapeutas podrían modificar las ondas cerebrales en cerebros humanos expuestos a situaciones de entornos inmersivos de realidad virtual, cuyas aplicaciones pueden centrarse en tratamiento de trastornos relacionados con memoria y aprendizaje como TEPT, depresión, Alzheimer... Llegando incluso a plantearse la idea de crear terapias de realidad virtual, no solo como pruebas diagnósticas como podría ser el aula Nexplora.

Además, el descubrimiento de la onda Eta podría ayudar a recoger más información sensorial de diferentes fuentes para crear una imagen cohesiva del mundo que nos rodea. Estudios anteriores han demostrado que la frecuencia precisa del ritmo hace una gran diferencia en la neuroplasticidad. Esto abre una oportunidad sin precedentes para diseñar una terapia de realidad virtual para tratar los trastornos del aprendizaje y la memoria.

#### 4.1. Limitaciones

Existen algunas limitaciones en el presente trabajo, pero son precisamente las limitaciones que presenta este tema las que lo hacen más atractivo para presentar nuevas hipótesis. Una de ellas sería la falta de información precisa sobre el tema.

El estudio del olvido en casos de TEPT es difícil de estudiar, ya que no se tiene un registro detallado de cómo acontecieron las cosas en el mismo, por eso el relato del suceso puede estar sesgado, por eso también se hace difícil analizar el porcentaje de olvido y si lo olvidado aconteció realmente tal y como se cuenta. También podría ser una limitación el que el olvido como resultado no sea un olvido real, sino que debido a la falta de claves que lleven al reconocimiento de esa vivencia pues no se llega a reconocer, sería por tanto una falta de accesibilidad más que de olvido.

Por su parte la inteligencia artificial no es un campo muy desarrollado en tema de emociones, por su complejidad como comentamos anteriormente, hace difícil la tarea de recabar información. Tanto es así que ni siquiera científicos e investigadores consiguen ponerse de acuerdo en una definición precisa de Inteligencia Artificial. (García, 2012)

### 5. Referencias

- Arch, J. G. & Arch, J. G. (2017). *¿Qué son los falsos recuerdos y por qué los sufrimos?*  
Recuperado 10 de octubre de 2022, de  
<https://psicologiaymente.com/inteligencia/falsos-recuerdos>
- Anderson, M. C. et al. (2004). *Neural systems underlying the suppression of unwanted memories*. *Science*, 303(5655), 232-235.
- Anderson, M. C. (2013). *Active forgetting: Evidence for functional inhibition as a source of memory failure*. *Trauma and Cognitive Science*, 185-210.
- Andrews, B. et al. (1999). *Characteristics, context and consequences of memory recovery among adults in therapy*. *The British Journal of Psychiatry*, 175(2), 141-146.
- Baddeley, A., et al. (2010). *Memoria*. Comercial Grupo ANAYA, SA.
- Borges, J. L. (1996). *Los conjurados*. Emecé.
- Cahill, L., et al. (1994).  *$\beta$ -Adrenergic activation and memory for emotional events*. *Nature*, 371(6499), 702-704.

- Darwin, C. (1897). *The expression of the emotions in man and animals*. New York: D. Appleton and Company.
- Damasio, A. (2010). *El error de Descartes: la emoción, la razón y el cerebro humano*. Crítica.
- Díaz-Orueta, U., et al. (2014). *AULA virtual reality test as an attention measure: Convergent validity with Conners' Continuous Performance Test*. *Child Neuropsychology*, 20(3), 328-342.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das gedächtnis: untersuchungen zur experimentellen psychologie*. Duncker & Humblot
- Europa Press, 2017. *Investigadores consiguen borrar recuerdos seleccionados y dejar los demás intactos en un caracol marino*. heraldo.es. Recuperado 14 de octubre de 2022, de <https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2017/06/22/consiguen-borrar-recuerdos-seleccionados-dejar-los-demas-intactos-caracol-marino-1183131-310.html>
- Fredrickson, B. L. (2001). *The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions*. *American psychologist*, 56(3), 218.
- Fernández, P. M. (2018). *Investigación, Divulgación y Difusión Científica La reconsolidación de la memoria*. NeuroMéxico. Recuperado de: <https://neuromexico.com/2018/09/17/la-reconsolidacion-de-la-memoria/>
- Freud, S. (1917). *Resistance and repression*. *Introductory lectures on psychoanalysis*, 327-343.
- García, A. (2012). *Inteligencia Artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones*. Rc Libros.
- Hardt, O. et al. (2010). *A bridge over troubled water: reconsolidation as a link between cognitive and neuroscientific memory research traditions*. *Annual review of psychology*, 61, 141-167.
- Iacoboni, M. (2009). *Las neuronas espejo: Empatía, neuropolítica, autismo, imitación, o de cómo entendemos a los otros* (Vol. 3055). Katz editores.
- Kindt, M., et al. (2009). *Beyond extinction: erasing human fear responses and preventing the return of fear*. *Nature neuroscience*, 12(3), 256-258.

- LeDoux, J. E. (1995). *Emotion: Clues from the brain*. Annual review of psychology, 46(1), 209-235.
- LeDoux, J. E. (2000). *Emotion circuits in the brain*. Annual review of neuroscience, 23(1), 155-184.
- LeDoux, J. (2003). *The emotional brain, fear, and the amygdala*. Cellular and molecular neurobiology, 23(4), 727-738.
- MacLean, P. D. (1949). *Psychosomatic disease and the "visceral brain": Recent developments bearing on the Papez theory of emotion*. Psychosomatic medicine, 11(6), 338-353.
- MacLean, P. D. (1952). *Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of limbic system (visceral brain)*. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 4(4), 407-418.
- Manning, J. R. et al., (2016). *A neural signature of contextually mediated intentional forgetting*. Psychonomic Bulletin & Review, 23(5), 1534-1542.
- Moreno, A. (1992). La mitología de Natalie Conti, traducida por Montlyard, revisada y aumentada por I. Baudoin, París, 1627. Cuadernos de arte de la Universidad de Granada, 23, 231-244. Recuperado a partir de:  
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/caug/article/view/10923>
- Nader, K. et al., (2000). *Fear memories require protein synthesis in the amygdala for reconsolidation after retrieval*. Nature, 406(6797), 722-726.
- Nall, R. M. (2021). *El efecto Mandela: Qué es y cómo ocurre*. Healthline.  
<https://www.healthline.com/health/es/efecto-mandela>
- Neuro\_Physics. (2021). *Virtual Reality boosts brain rhythms crucial for learning and memory*. [Archivo de Video]. Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=2hvuw3FmXyQ>
- Perrés, J. (2008). *Sobre la memoria y el olvido: Argumentos*. Estudios Críticos De La Sociedad, (5), 107-110. Recuperado a partir de  
<https://argumentos.xoc.uam.mx/index.php/argumentos/article/view/952>
- Phillips, R. G., & LeDoux, J. E. (1992). *Differential contribution of amygdala and hippocampus to cued and contextual fear conditioning*. Behavioral neuroscience, 106(2), 274.

- Quiroga, R. Q. et al. (2005). *Invariant visual representation by single neurons in the human brain*. *Nature*, 435(7045), 1102-1107.
- Real Academia Española. (s.f.). Recuerdo. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 26 de junio de 2022, de <https://dle.rae.es/recuerdo>
- Richards, B. A., & Frankland, P. W. (2017). *The persistence and transience of memory*. *Neuron*, 94(6), 1071-1084.
- Rizzolatti, G. et al. (1988). *Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey*. *Experimental brain research*, 71(3), 491-507.
- Rull, Á. (2019). «Efecto Mandela»: cuando la sociedad tiene recuerdos falsos. *elperiodico*. Recuperado 11 de octubre de 2022, de <https://www.elperiodico.com/es/ser-feliz/20190624/efecto-mandela-recuerdos-falsos-7514920>
- Safaryan, K., & Mehta, M. R. (2021). *Enhanced hippocampal theta rhythmicity and emergence of eta oscillation in virtual reality*. *Nature neuroscience*, 24(8), 1065-1070.
- Sciotto, E., & Niripil, E. (2018). *Ondas cerebrales, conciencia y cognición*. Organización para la Prevención y Promoción de la Salud en la Educación.
- Vázquez, C. (2017). *¿Se pueden borrar los malos recuerdos? La ciencia, cada vez más cerca de lograrlo*. *elDiario.es*. Recuperado 14 de octubre de 2022, de [https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/borrar-malos-recuerdos-medicamento\\_1\\_3243167.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/borrar-malos-recuerdos-medicamento_1_3243167.html)
- Vázquez, C. (2020). *Olvido selectivo: por qué descartamos unos recuerdos y conservamos otros*. *ElDiario.es*. Recuperado el 13 de octubre de 2022 de [https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/olvido-selectivo-descartamos-recuerdos-conservamos-otros\\_1\\_5962582.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/olvido-selectivo-descartamos-recuerdos-conservamos-otros_1_5962582.html)
- Waldfoegel, S. (1948). The frequency and affective character of childhood memories. *Psychological Monographs: General and Applied*, 62(4), i.
- Yang, G., Pan, F., & Gan, W. B. (2009). *Stably maintained dendritic spines are associated with lifelong memories*. *Nature*, 462(7275), 920-924.
- Zhu, Z., & Wang, Y. (2021). Forgetting unrelated episodic memories through suppression-induced amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, 150(3), 401.

Zhu, Z., Anderson, M. C., & Wang, Y. (2022). Inducing forgetting of unwanted memories through subliminal reactivation. *Nature Communications*, 13(1), 6496.

## ANEXO

Aquí se exponen los relatos de tres mujeres que relatan haber sufrido abusos sexuales a través de recuerdos recobrados. El caso 1 y 2 fueron recuperados de un artículo de Geraerts en 2006 y el Caso 3 recuperado de la revista *Science News* escrito por Bower en 1993. Ambos tres recogidos a su vez del libro *Memoria* de Baddley, et al. 2010.

### **Caso 1**

*“Elizabeth Janssen, quien sufría una profunda depresión. Su matrimonio estaba muy deteriorado y llegó a dejar su trabajo durante un tiempo. Elizabeth y Cari acudieron a la consulta de un especialista en terapia de pareja para solucionar sus problemas. Después de varias sesiones, el terapeuta los derivó a otro colega porque Elizabeth no era capaz de entender por qué dejaron de cuidar el uno del otro y por qué su vida sexual era insatisfactoria. Así pues, Elizabeth y Cari empezaron una terapia individual con un psiquiatra. Casi inmediatamente, a Elizabeth se le diagnosticó una depresión mayor. Se le pidió que sacara a la luz sus recuerdos reprimidos de abuso infantil, ya que ésta era la causa de su trastorno. Al principio, Elizabeth negó vehementemente haber sufrido abusos por parte de su querido padre, como insinuaba su psiquiatra. Éste insistía en asegurar que fue víctima de un trauma infantil; había observado los mismos síntomas en muchos pacientes. Empezó utilizando imaginación guiada, pidiendo a Elizabeth que imaginara escenas del supuesto abuso. Ella continuaba negando tener recuerdos de eso, aunque lo hacía menos fervientemente. Dado que los recuerdos de abuso no emergían, se le dieron a leer a Elizabeth libros de supervivientes de abusos infantiles. Se le dijo que si la lectura de esos libros le provocaba sentimientos desagradables eso sería indicativo de que algo parecido le ocurrió a ella. Para ayudarla a recordar los abusos, se recurrió a la hipnosis. Después de dos meses de terapia intensiva, Elizabeth fue recuperando de forma gradual imágenes vividas de su abuso. Dijo que podía verse a sí misma en la cama cuando su padre entraba por las noches en su habitación. Mientras ella experimentaba una*

*ansiedad atroz, él realizaba actos sexuales dolorosos y terribles con ella. «Sí, hasta penetración». Estos episodios traumáticos supuestamente continuaron hasta su ingreso en el internado, al cumplir los doce años. Mientras tanto, el marido de Elizabeth acudía también a terapia en la consulta del mismo psiquiatra. Le dijeron que también sufría depresión. Al cabo de varias semanas, Cari recordó haber sido víctima de abuso sexual por parte de algunos curas del internado. Cuando se le preguntó cómo se sentía al haber recobrado sus recuerdos de abuso, Elizabeth dijo no haberse sentido nunca tan aliviada. No era ella, sino su padre, el responsable de su depresión. Rompió todo contacto con sus padres. Las relaciones con su hermana y hermano fueron cada vez menos frecuentes, porque no creían su historia.»*

## **Caso 2**

*“Mary de Vries, que había trabajado de enfermera pediátrica en el hospital. Era feliz con su matrimonio y tenía una hija de tres años. Después de muchos años tratando de quedarse embarazada, se alegró muchísimo al saber que por fin lo había logrado. Sin embargo, el nacimiento de su hija Lynn dio lugar a serios problemas. Ya en casa después de dejar el hospital, se sentía incómoda cuando su marido cuidaba del bebé. Procuraba no dejarlo solo con la hija; Mary intentaba estar presente cuando su marido lavaba o cambiaba a la niña. Mary no podía soportar pensar que su marido pudiera hacerle algo malo a Lynn. Su falta de confianza llevó a la pareja a protagonizar discusiones muy duras. Mary ni siquiera sabía por qué no se fiaba de su marido. Casi al mismo tiempo, su madre enfermó. Vivía sola en la costa desde que su segundo marido, el padrastro de Mary, la dejó. Mary tranquilizó a su madre y le dijo que iría durante un par de días con la niña y la ayudaría con la casa. Mientras limpiaba, Mary entró en su antigua habitación y, de repente, le sobrecogió un recuerdo en el que «un montón de imágenes me pasaron rápidamente por la cabeza». La cascada de recuerdos la horrorizó, impresionó, abrumó, sorprendió y desconcertó al mismo tiempo. De forma repentina se acordó de experiencias obscenas que vivió en aquella habitación. Recordó que su padrastro se acercaba a ella mientras jugaba allí. Había acariciado sus genitales varias veces. Mary fue incapaz de hablar de esos horribles recuerdos con su madre. Varios días después, cuando Mary volvió a casa, llamó a su hermana. Mary le*

*contó lo ocurrido en casa de su madre. Al principio su hermana no dijo nada, pero al cabo de un par de minutos le explicó que ella también recordaba vividamente haber sido molestada por su padrastro.”*

### **Caso 3**

*“Después de haber perdido más de 45 kilos en un hospital en el que ingresó para tratar una grave obesidad, Claudia experimentó varios flashbacks de abuso sexual realizado por su hermano mayor. Se unió a un grupo de terapia para supervivientes del incesto, y los recuerdos del abuso la desbordaron. Claudia contó al grupo que desde que tenía cuatro años y hasta que su hermano se alistó en el ejército, tres años después, éste le puso esposas con regularidad, la quemó con cigarros y la forzó a realizar distintos actos sexuales. El hermano de Claudia murió en la guerra de Vietnam, más de quince años antes de que afloraran sus terribles recuerdos. Los padres de Claudia, desde entonces, cerraron la habitación de su hermano y dejaron sus cosas tal cual estaban cuando se fue. De regreso del hospital, Claudia buscó en la habitación. En un armario encontró una enorme colección de pornografía, unas esposas y un diario en el que su hermano había planificado y registrado con detalle lo que él denominaba «experimentos» sexuales con su hermana.”*