

**EFFECTO DE LA VARIABLE SER Y DE LAS EXPERIENCIAS
SIMILARES A LA SINESTESIA EN LA RECUPERACIÓN DE
RECUERDOS AUTOBIOGRÁFICOS EVOCADOS POR
PALABRAS CLAVE**



**VNIVERSIDAD
D SALAMANCA**

Trabajo de fin de grado

Alumna: Silvia Huelmo Ruiz

Tutora: Dominika Zofia Wojcik

Fecha de presentación: 24/06/2022

2021/2022

Universidad de Salamanca

Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias
del Comportamiento

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que he redactado el trabajo “Efecto de la variable ser y de las experiencias similares a la sinestesia en la recuperación de recuerdos autobiográficos evocados por palabras clave” para la asignatura de Trabajo Fin de Grado en el curso académico 2021/2022 de forma autónoma, con la ayuda de las fuentes bibliográficas citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes indicadas, textualmente o conforme a su sentido.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 5 |
| 1. Introducción | 7 |
| 1.1- Justificación del trabajo..... | 7 |
| 1.2- Fundamentación teórica | 8 |
| 1.2.1- Cognición corporizada..... | 8 |
| 1.2.2- SER y memoria autobiográfica | 11 |
| 1.2.3- Experiencias sinestésicas y memoria autobiográfica | 14 |
| 1.3- Objetivos e hipótesis | 16 |
| 2- Metodología..... | 17 |
| 2.1- Participantes..... | 17 |
| 2.2- Materiales y procedimiento | 17 |
| 2.3- Análisis estadísticos..... | 18 |
| 3- Resultados..... | 20 |
| 4- Discusión..... | 22 |
| 5 Limitaciones y futuras líneas de investigación..... | 26 |
| 5.1- Futuras líneas de investigación: Una propuesta con SER y sinestesia | 26 |
| 5.2- Otras implicaciones | 27 |
| 6- Referencias | 29 |
| 7- ANEXOS | 34 |
| 7. 1- Anexo I- Selección de estímulos | 34 |
| 7. 2 -Anexo II- Pruebas de normalidad | 38 |

| | |
|--|----|
| 7.3- Anexo III- Pruebas de diferencia de medias para muestras relacionadas y matriz de correlaciones con sinestesia..... | 39 |
| 7.4- Anexo IV- Matriz de correlaciones con la variable sinestesia..... | 40 |
| 7.5- Anexo V- Instrucciones para la prueba de memoria autobiográfica..... | 41 |

Resumen

En el contexto de las teorías de la corporeización y de la cognición fundamentada, el presente estudio exploró la relación entre las características fenomenológicas de recuerdos autobiográficos (la cantidad y calidad de detalles episódicos); y la variable *Sensory Experience Rating (SER)*. También, examinó una correlación entre las características fenomenológicas y el número de experiencias sinestésicas reportadas por los participantes. Para ello, se presentó a 19 participantes una lista de 10 palabras, 5 con alto SER y 5 con SER medio y se les pidió que elaboraran un recuerdo autobiográfico a partir de cada palabra clave y que lo evaluaran según diferentes características fenomenológicas como; el nivel de detalle, la emocionalidad, la perspectiva (observador vs. protagonista), número de referencias espaciales, entidades presentes, descripciones sensoriales, pensamientos/emociones/acciones y la riqueza general. Se esperaba más cantidad y calidad más alta de recuerdos autobiográficos para eventos personales evocados con SER alto que SER medio. De las variables estudiadas, tres mostraron diferencias significativas: emocionalidad, referencias espaciales y descripciones sensoriales, mostrando una ventaja de las palabras con alto SER frente a las de SER medio a la hora de recuperar recuerdos con una mayor cantidad de estas características. También, predecimos que personas con más cantidad de experiencias sinestésicas mostrarán más calidad y cantidad de detalles episódicos, pero no se hallaron correlaciones significativas con ninguna de las variables que indican las características del recuerdo. La futura investigación podría usar muestras más grandes y reclutar personas con sinestesia confirmada con baterías especializadas en detectar sinestesia.

Palabras Clave: SER, memoria autobiográfica, experiencias sinestésicas, sinestesia, cognición corporizada.

Abstract

In the context of embodiment theories and grounded cognition, the present study explored the relationship between the phenomenological characteristics of autobiographical memories (i.e., quantity and quality of episodic details); and the *Sensory Experience Rating (SER)*. Also, a correlation between synesthetic-like experiences and phenomenological experiences was explored. To do that, 19 participants were presented with a list of 10 words, 5 with high SER and 5 with medium SER and asked to generate an autobiographical memory and then to evaluate each memory according to the level of detail, emotionality, and perspective of the memory as well as spatial references, entities present, sensory descriptions, thoughts/emotions/actions, and overall richness. We expected to see the autobiographical memory evoked with high SER words to have more episodic quality and quantity than the ones evoked with medium SER. Indeed, this was found but only for: emotionality, spatial references, and sensory descriptions, showing an advantage of high SER words over medium SER. We also predicted that participants with higher number of synesthetic-like experiences would display greater quantity and quality of episodic details, but we did not find any significant correlations. Future research should increase the sample size and recruit participants with confirmed synesthesia.

Keywords: SER, autobiographical memory, synaesthetic experiences, synaesthesia, embodied cognition.

1. Introducción

1.1- Justificación del trabajo

Las teorías de la corporización y la cognición situada afirman que nuestros procesos cognitivos están basados en el sistema sensoriomotor, la introspección y la propiocepción (Barsalou, 2008). Esta teoría ha recibido un gran soporte empírico, especialmente en el campo del lenguaje y la percepción, mientras que otros dominios cognitivos como la memoria han recibido menos atención. En este contexto, la memoria consistiría en la reactivación de patrones modales de acción, percepción e introspección, por lo que en la presente investigación nos centraremos en el estudio de la memoria autobiográfica enmarcada en las teorías del *embodiment*.

Para ello, se ha partido del estudio normativo de (Díez-Álamo et al., 2019) y de las puntuaciones obtenidas en el índice SER (*Sensory Experience Rating*), un índice que nos indica el grado en que una palabra evoca una experiencia sensorial. Se han escogido palabras de alto y medio SER para que los participantes evocaran a partir de cada una de ellas un recuerdo autobiográfico. Así, se busca comprobar si el SER afecta de alguna forma a la recuperación de diferentes características fenomenológicas de eventos autobiográficos a partir de dicha palabra. Además, se busca explorar qué relación presenta la puntuación en este índice con las variables que representan el contenido y calidad del recuerdo, sobre todo en aquellas variables más relacionadas con la corporización.

El presente estudio también se centra en sinestesia o experiencias sinestésicas, donde la percepción de un estímulo específico desencadena percepciones en una modalidad sensorial diferente no estimulada (Eagleman et al., 2007). Se considera interesante estudiar personas que tienen experiencias sinestésicas ya que dentro de la teoría de la cognición corporizada se afirma que los procesos cognitivos tales como la memoria, el lenguaje o las representaciones mentales se encuentran mediadas e influidas por el cuerpo en un contexto de percepción y acción (Barsalou, 2010). En otras palabras, la información externa sobre el estado del propio cuerpo y del contexto completa y modula las representaciones internas y los procesos cognitivos.

El estudio de la sinestesia representa una ventana única hacia nuevos dominios cognitivos y puede representar un avance hacia la comprensión de la cognición tanto de los cerebros sinestésicos como de los no sinestésicos (Kadosh y Henik, 2007), por lo que

este estudio se centrará en la comprensión de las experiencias sinestésicas y su relación con un dominio cognitivo concreto, la memoria autobiográfica. La memoria ha sido ampliamente estudiada en el contexto de la sinestesia, pero los estudios se han centrado en memoria episódica, sensorial, y memoria de trabajo, por lo que centrarnos en la memoria autobiográfica en la presente investigación supone una puerta hacia la comprensión del procesamiento cognitivo en personas con experiencias sinestésicas y sin ellas.

Parte de la novedad del estudio se centra en la muestra, componiéndose esta de estudiantes de Bellas Artes de la Universidad de Salamanca y estudiantes del Conservatorio Profesional y Superior de Salamanca, dado la mayor presencia de personas con habilidades sinestésicas entre artistas que en la población general (Rothen y Meier, 2010b). Otra de las novedades reside en que la mayoría de estudios sobre sinestesia y procesamiento cognitivo se han centrado en un tipo concreto de sinestesia (Rouw y Scholte, 2016) o en la presencia o ausencia de la misma, y en el presente estudio nos centraremos en experiencias sensoriales similares a la sinestesia (*synesthesia-like experiences*), trabajando así con un espectro de experiencias similares a la sinestesia que reportan los participantes de forma subjetiva y no con una variable dicotómica (presencia/ausencia de sinestesia).

1.2- Fundamentación teórica

1.2.1- Cognición corporizada

Desde el marco teórico de la cognición corporizada (*embodied cognition*) se afirma que los procesos cognitivos están determinados por nuestras experiencias perceptivas, el estado del cuerpo y la situación de éste en su contexto físico y social. Es decir, nuestro conocimiento sobre el mundo, nuestra comprensión del lenguaje y también nuestras emociones y nuestra memoria, están mediados e influenciados en gran medida por nuestras experiencias sensoriales, emocionales, y la acción situada en un contexto físico y social (Barsalou, 2008). Las teorías de la corporeidad y la cognición fundamentada han ido haciéndose hueco entre las teorías cognitivas dominantes, ya que pueden aportar una perspectiva única a la comprensión de la cognición. El hecho de que procesos como el lenguaje o la memoria están basados en el sistema sensorio motor ha recibido una gran

evidencia empírica (Borghi y Pecher, 2011). Sin embargo, la cognición no solo está basada en nuestros sistemas sensoriales y de acción, sino que también en la introspección y en la propiocepción (Barsalou, 1999), es decir, la cognición también se basa en la percepción interna de los estados motivacionales, afectivos y emocionales. Por tanto, la cognición se situaría en torno a tres ejes en los que se fundamenta: la percepción, la acción y la emoción.

Una de las aproximaciones de las teorías de la cognición corporizada es la Teoría de la Simulación, la cual sugiere que el cerebro capta los estados modales del cuerpo durante la percepción y la acción y después simula de forma modal estos estados para crear representaciones y formar el conocimiento (Marre et al., 2021). Partiendo de estas aproximaciones, la cognición corresponde a la reactivación de los estados modales, ya sean perceptuales, motores o emocionales. En esta misma línea, Glenberg (2015) afirma que el lenguaje es un proceso de simulación, es decir, al comprender el lenguaje simulamos el contenido del mismo utilizando sistemas corporales de acción, percepción y emoción.

En cuanto a la simulación de procesos corporales de acción para la comprensión del lenguaje, Hauk et al. (2004) presentaron verbos de acción como “lamer”, “recoger” y “patear” durante una resonancia magnética funcional, y se halló que, cuando los participantes escuchaban el verbo *lamer*, las áreas del córtex motor relacionadas con la boca estaban especialmente activas, y lo mismo con verbos que describían acciones con las manos o con las piernas. Por tanto, en la línea de la teoría de la simulación, podemos observar cómo la comprensión de este tipo de verbos es, o al menos, está mediada, por una reactivación de las áreas motoras relacionadas con la acción que encarna la propia palabra. No solo la comprensión se encuentra mediada por la acción sino también por la percepción. Rueschemeyer et al. (2010) realizaron un estudio en el cual se presentaban frases que describen el movimiento a los participantes (p. ej., “el coche viene hacia ti”) mientras se observaba la actividad cerebral a través de una resonancia magnética funcional, apreciando una activación del área MT/V5, asociada al procesamiento visual. Una vez más, la comprensión se apoya o se fundamenta en la simulación de estados modales del propio cuerpo y de la percepción.

Otro de los procesos importantes para la comprensión del lenguaje es la emoción. La representación de los conceptos emocionales y del conocimiento emocional en general, implica una reexperimentación perceptual, motora y somato-visceral de la

experiencia emocional (Niedenthal, 2007). El procesamiento de los conceptos y el conocimiento emocional no es simplemente una descripción abstracta, sino que implica la simulación de los estados emocionales relevantes para el cuerpo, apoyando así el procesamiento conceptual (Niedenthal et al., 2009) del lenguaje.

En este contexto, Barsalou (1999) argumenta que los símbolos perceptuales son un recuerdo esquemático de un acontecimiento percibido, y el lenguaje sería un símbolo perceptual en el que el acontecimiento percibido es una palabra escrita o hablada. Por tanto, el lenguaje sería una simulación de los estados perceptivos en el momento de la adquisición. A medida que los simuladores de la palabra se desarrollan en la memoria, se asocian con los simuladores de los eventos y entidades a los que se refieren, llegando a representar así conceptos abstractos. (Barsalou, 1999). Mediante esta simulación de eventos físicos e introspectivos combinados, los sistemas de símbolos perceptivos pueden representar conceptos abstractos.

La evidencia sugiere que el planteamiento de la cognición corporizada no explica la comprensión de conceptos abstractos que no están basados en una experiencia o representación sensoriomotora (Mahon y Caramazza, 2008). Sin embargo, los conceptos abstractos parecen estar mucho más relacionados con la cultura y la interacción social que los conceptos concretos (Borghi y Binkofski, 2014), por lo que, aunque las palabras no se basen en el sistema sensoriomotor al mismo nivel que las concretas, sí que cuentan con una representación basada en la interacción social y los estados afectivos, por lo que la representación de estos conceptos puede ser más contextual que sensorial, pero también pueden implicar una simulación de estos contextos. Además, tal y como señalan Borghi et al. (2011) y Scorrolli et al. (2011), las palabras abstractas se basan más que las concretas en las experiencias cotidianas de exposición al lenguaje, por lo que la diferencia entre conceptos concretos y abstractos radicaría en el modo de adquisición (lingüístico, perceptual o mixto) y no tanto en el contenido de los mismos. Borghi y Binkofski, (2014) proponen la teoría *Words as Social Tools (WAT)*, la cual sostiene que las palabras son herramientas en la medida en que nos ayudan a actuar e interactuar en el mundo; y sociales dado su contexto de adquisición y de uso.

Sin embargo, cabe preguntarse si esta simulación es necesaria para la comprensión o si simplemente la facilita (Kompa, 2021). Mahon y Caramazza (2005, 2008) describen cómo los pacientes con apraxia (un impedimento en el uso de objetos que no puede atribuirse a la afasia, una deficiencia sensorial o una deficiencia en las respuestas motoras)

son incapaces de utilizar objetos, pero pueden nombrarlos, lo que sugiere que la simulación de los estados sensoriomotores apoya y facilita la comprensión, pero no son una condición necesaria para comprender el lenguaje.

Paivio, (1991) propone la teoría dual, que mantiene que existen dos sistemas independientes para el procesamiento cognitivo, uno verbal, que representa los aspectos visuales, auditivos y motores de las palabras; y uno no verbal, que utiliza análogos sensoriomotores no verbales. Las palabras concretas se pueden representar a través de las dos vías, pero los conceptos abstractos solo pueden hacerlo a través de la vía no verbal, por lo que las palabras concretas tienen un efecto facilitador en las tareas de memoria en las que se utilizan palabras como señales (*cues*) (Pecher et al., 2011). Sin embargo, este efecto se ha puesto a prueba en tareas relacionadas con el recuerdo o reconocimiento de palabras, mientras que en el presente estudio nos centraremos en el efecto de estas palabras en los recuerdos autobiográficos evocados por señales verbales.

1.2.2- SER y memoria autobiográfica

La memoria autobiográfica es la habilidad de recordar un gran número de experiencias asociadas con eventos ocurridos a lo largo de la vida de cada persona (LePort et al., 2017). Es decir, los recuerdos autobiográficos son recuerdos episódicos con información relativa al “yo”, a los eventos propios de cada persona. Es un tipo de memoria que se distingue por el contenido de la misma, y que surge en la infancia, cuando el niño adquiere e interioriza el concepto de “yo”.

La recuperación de recuerdos autobiográficos requiere de una reactivación sensorial y contextual, haciendo que estos detalles generen un “viaje mental en el tiempo”, como si se revivieran estas experiencias (Chin y Ward, 2018). Este “viaje mental en el tiempo” requiere de la formación de imágenes sensoriales, de representaciones que reactiven la experiencia sensorial del evento autobiográfico, es decir, los recuerdos autobiográficos reproducen los estados modales del cuerpo en el momento del evento episódico. Greenberg y Knowlton (2014) examinaron el rol de las imágenes mentales en la recuperación de recuerdos autobiográficos, encontrando que las personas con un déficit en imaginación visual (o ausencia de la misma) tendían a sentir que no estaban reviviendo sus recuerdos, por lo que la reactivación sensorial y contextual era más pobre y estos participantes tenían una casi incapacidad de revivir sus recuerdos. Marre et al. (2021) comprobaron que la capacidad de imaginación mental afecta de forma positiva a la

memoria. Las estrategias que implican la creación y/o modificación de imágenes y representaciones mentales facilitan la recuperación del material sensorial y contextual, dado que los trazos de memoria se componen de información sensoriomotora en el contexto de la codificación, y el recuerdo implica una reactivación cortical de las cortezas sensoriomotoras implicadas en esta codificación.

Otros autores han comprobado otras variables que podrían mejorar o facilitar la recuperación de recuerdos autobiográficos, como es el caso de la congruencia, un fenómeno en el cual las condiciones del evento original y las del contexto del recuerdo son similares, ya sea con respecto al estado de ánimo (Miranda y Kihlstrom, 2005) o respecto a la postura corporal, como tratan Dijkstra et al. (2007), afirmando que la postura corporal en el momento del recuerdo y la postura en el evento episódico presentan un efecto de congruencia, es decir, se facilita la recuperación del recuerdo autobiográfico cuando la postura corporal durante el recuerdo coincidía con la del evento original. Parece que la posición del cuerpo es un componente sensoriomotor de la experiencia original que actúa como una pista corporizada que facilita la reconstrucción de la experiencia original (Dijkstra y Post, 2015). Este fenómeno representa otra puerta hacia las teorías corporizadas, ya que este hallazgo nos permite afirmar que el estado del cuerpo juega un papel importante en nuestro procesamiento cognitivo, y muestra la relevancia de los estados sensoriomotores a la hora de recuperar un evento episódico.

Otra de las variables del estudio se centra en el *Sensory Experience Rating (SER)*, que indica el grado en que una palabra evoca una experiencia sensorial y/o perceptiva cuando se lee esta palabra en silencio (Juhasz & Yap, 2013). Las palabras con alto SER no solo producen una imagen mental de la palabra, sino que también activan un trazo sensorial de la misma. El SER correlaciona con otras variables subjetivas. Por ejemplo, las palabras con un alto SER tienden a ser más concretas, imaginables, con una edad de adquisición más temprana, más familiares (Díez-Álamo et al., 2019). Sin embargo, a pesar de estas correlaciones el SER es una variable semántica que predice una cantidad única de la varianza en cuanto al rendimiento en las tareas de reconocimiento de palabras (Juhasz y Yap, 2013), lo que sugiere que el procesamiento conceptual está basado en los sistemas sensoriales, en la línea de las teorías corporizadas. Además, el SER es una variable semántica que engloba la percepción, la acción y la emoción (Díez-Álamo et al., 2019), al igual que lo hace la cognición corporizada, por lo que es una variable especialmente útil en el contexto de la presente investigación.

Como se ha expuesto anteriormente, la recuperación de eventos autobiográficos requiere de una reactivación contextual y sensorial, en consecuencia, cabe preguntarse si el trazo sensorial que se activa durante las tareas de reconocimiento de palabras puede influir también a la hora de recuperar eventos episódicos evocados por palabras con alto y medio SER.

Para ello, en el presente estudio se trabajó con 10 palabras clave, 5 de alto SER y 5 de SER medio presentadas de forma aleatoria, y a partir de las cuales los participantes evocan y redactan 10 recuerdos autobiográficos.

Con el fin de poder examinar las características de los recuerdos autobiográficos para recuerdos evocados con alto y bajo SER, es necesaria una herramienta para medir la viveza y la calidad de estos recuerdos. Para ello, en este estudio seguiremos el procedimiento descrito por Hassabis et al., 2007 para evaluar el contenido de los recuerdos autobiográficos. Cada recuerdo elaborado por los participantes fue evaluado en base a diversas características fenomenológicas del recuerdo. Por un lado, la cantidad de referencias espaciales nos indica las posiciones relativas de las entidades presentes, las direcciones desde el punto de vista del sujeto o medidas específicas (Eg. “Recuerdo que me sentaba en segunda fila en el centro y la puerta estaba a la derecha). Las entidades presentes en el recuerdo hacen referencia a un recuento de las personas, animales u objetos presentes en el evento episódico (Eg. “Se me posó una mariposa”, “Estaba jugando con una de mis primas”). Otra de las variables de interés es la que se refiere a las descripciones sensoriales, afirmaciones que describen las propiedades de una entidad (Eg. “Mi madre siempre olía al mismo perfume”) o descripciones generales del ambiente (Eg. “Estuvimos unas cuantas horas allí con un frío increíble”).

La variable pensamientos/ emociones/ acciones nos indica la cantidad de pensamientos o emociones introspectivas presentes en el recuerdo autobiográfico (Eg. “Cuando lo dije pensé que por qué nadie lo había mencionado antes”, “me puse tan triste cuando toda la clase se empezó a reír”) y de pensamientos, emociones o acciones de alguna de las entidades presentes (Eg. “Mi padre me cogió y me empezó a cantar”). Por último, la riqueza general se trata de una escala 0-10 en la que se evalúa la calidad y riqueza general del recuerdo.

A parte de la evaluación del contenido, se tuvo en cuenta la evaluación subjetiva por parte de los participantes del nivel de detalle (en una escala del 1-5), emocionalidad

del recuerdo (escala 1-5) y de la perspectiva del recuerdo (si es vivido en primera persona o en tercera persona) siguiendo el procedimiento descrito en Ditta y Storm, 2016, y en Wojcik et al., 2020. Estas variables son indicadores de la calidad del recuerdo, que hacen referencia a la percepción, la acción y la emoción en el marco de la teoría de la cognición corporizada.

Como hemos expuesto, las puntuaciones en SER correlacionan positivamente con otras variables, entre ellas, la concreción. Las palabras concretas se apoyan más en el sistema sensoriomotor que las abstractas, que se apoyan más en información interna y afectiva (Bonin et al., 2018). Por tanto, basándonos en la premisa de que aquellas palabras más concretas (que tienden a puntuar alto en la variable SER) tendrán muchas más asociaciones con el sistema sensorial, nuestra hipótesis de investigación es que las palabras de alto SER faciliten la reactivación sensorial y contextual del evento episódico dando lugar a una mayor riqueza del evento descrito.

1.2.3- Experiencias sinestésicas y memoria autobiográfica

Además de la manipulación de la variable SER, el presente estudio también estudia un tipo de percepciones atípicas, las experiencias similares a la sinestesia (*synesthesia-like experiencias*). La sinestesia es una condición en la cual la estimulación de una modalidad sensorial causa experiencias perceptivas inusuales en otra modalidad sensorial no estimulada (R. Cytowic, 1995; Hubbard y Ramachandran, 2005); como, por ejemplo, escuchar un sonido puede evocar una experiencia visual de un color (R. E. Cytowic y Wood, 1982).

Al tener una percepción única del mundo, las personas con sinestesia presentan rasgos cognitivos y de personalidad diferentes, dada la influencia de la acción y los procesos sensoriales en la cognición y la emoción. Por ejemplo, se ha descubierto que los sinéstetas presentan un CI más elevado (Simner et al., 2009), y también se han encontrado rasgos de personalidad específicos, como una mayor apertura a la experiencia, neuroticismo y una escrupulosidad más baja comparada con la población general (Rouw y Scholte, 2016). En cuanto al perfil cognitivo, aunque las diferencias entre sinéstetas y población general no son muy grandes, sí que son significativas, ya que se presentan en los participantes con sinestesia, independientemente del tipo de esta (Ward et al., 2019). Podemos encontrar un perfil cognitivo distintivo en personas con sinestesia, como

imágenes mentales más vívidas, mejor memoria episódica y una mayor atención al detalle (Ward y Filiz, 2020).

La capacidad de memoria en cerebros sinestésicos ha sido ampliamente estudiada, concluyendo en una mayor capacidad de memoria en personas con experiencias sinestésicas, como es el caso de Daniel Tammet, un hombre con síndrome del sabio y con sinestesia, lo que, junto a estrategias mnemotécnicas, le ha permitido convertirse en uno de los mejores matemáticos y completar hazañas como recitar 22 500 decimales del número pi (VanBergeijk, 2010). Otro caso excepcional es el de Solomon Shereshevski (Luria, 1987), capaz de recitar sílabas sin sentido años después de haberlas memorizado sin cometer errores y con varios tipos de sinestesia, ya que un estímulo en una modalidad sensorial producía experiencias sensoriales en todas las demás modalidades. Sin embargo, aunque la sinestesia sea una condición acompañada por ciertas ventajas cognitivas, estos casos son excepcionales gracias a que la sinestesia fue apoyada y combinada con estrategias mnemotécnicas muy eficaces. Pero ¿la sinestesia hace que mejore la memoria en general? Ward et al (2019) examinaron el efecto de la sinestesia en la memoria de trabajo, la memoria a corto plazo y en la memoria episódica en un metaanálisis estadísticamente muy potente, comprobando que la que más beneficiada se veía era la memoria episódica, así como concluyendo que la sinestesia no es un modulador para la memoria de trabajo. Aunque no todos los sinéstetas tengan una capacidad de memoria tan excepcional, sí que presentan ventajas con un tamaño del efecto mediano (Rothen y Meier, 2010a). El dominio cognitivo que nos ocupa en el presente estudio es la memoria autobiográfica, menos estudiada en el campo de la sinestesia que otros dominios como la memoria sensorial o la memoria episódica (Ward et al., 2019)

Rouw y Scholte, (2016) afirman que tener varios tipos de sinestesia podría indicar una presencia más fuerte del rasgo sinestesia y por consiguiente un perfil cognitivo más marcado. Por tanto, se espera encontrar una correlación positiva entre el número de experiencias sinestésicas y las medias de las características fenomenológicas del recuerdo autobiográfico.

Aunque se estima que aproximadamente un 4% de la población tiene experiencias sinestésicas, se encuentra una prevalencia diferente en determinadas poblaciones. Rothen y Meier (2010) confirmaron de forma empírica la hipótesis de que entre los estudiantes de arte hay una mayor cantidad de sinéstetas que en la población general, ya que, hasta la fecha esta afirmación se había basado en medidas y experiencias subjetivas. Debido a que

entre los estudiantes de arte y los artistas en general hay una mayor prevalencia de experiencias sinestésicas, en el presente estudio se ha seleccionado una muestra compuesta por estudiantes de arte de diferentes modalidades, como pintura, dibujo, grabado, escultura o música.

1.3- Objetivos e hipótesis

Los objetivos de la investigación son explorar si hay relación entre la variable SER y la calidad del recuerdo autobiográfico generado por los participantes a través de la exposición de palabras clave (*cue words*) de alto SER y medio SER.

Se estima que las palabras con alto SER evocarán recuerdos más vívidos y de mayor calidad al ser palabras que se apoyan más en los sistemas sensoriomotores que las palabras de medio o bajo SER, por lo que facilitarán en mayor medida la reactivación sensorial necesaria para la recuperación de un recuerdo autobiográfico, dando lugar a una mayor cantidad de descripciones sensoriales, referencias espaciales, pensamientos, emociones y acciones en la narrativa de sus recuerdos autobiográficos.

Además, se comprobará la correlación entre el número de experiencias similares a la sinestesia medida a través del Pretest de la *Sinestesia Battery* (Eagleman et al., 2007) y las características fenomenológicas del evento episódico, ya que partiendo del contexto de la cognición corporizada, experiencias sensoriales singulares como la sinestesia podrán dar lugar a cambios en ciertos dominios cognitivos. En el caso del presente estudio se espera mayor riqueza de recuerdo autobiográfico evocado con SER alto que evocado con SER medio.

2- Metodología

2.1- Participantes

A través de un muestreo de oportunidad, se ha recabado una muestra de un total de 19 alumnos del Grado de Bellas Artes de la Universidad de Salamanca, estudiantes del Conservatorio Superior de Salamanca (COSCYL), estudiantes del Conservatorio Profesional de Salamanca, estudiantes de psicología y ciencias ambientales de la USAL. La muestra se reclutó a través de Google Encuestas. Se utilizó el pretest de la *synesthesia battery* (Eagleman et al., 2007) para comprobar el número de experiencias similares a la sinestesia de los participantes. Un total de 47 personas respondieron a la encuesta, de los cuales 19 completaron todas las fases de la investigación.

2.2- Materiales y procedimiento

El presente estudio dispone de aprobación de Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca. El procedimiento de estudio consta de cuatro fases:

Fase 1. En primer lugar, se expusieron las palabras clave, una a una. Se utilizó un total de 10 palabras (5 con alto SER y 5 con SER medio) seleccionadas del estudio normativo de Díez-Álamo et al. (2019). En cuanto la selección de las palabras, se eliminaron los efectos de las variables que correlacionan con SER para asegurar que los resultados se deben a la puntuación de SER, estas son: imaginabilidad, familiaridad, concreción, arousal y valencia (Díez-Álamo et al., 2019). Para ello, se igualan de forma equitativa los valores de estas variables entre el grupo de palabras de alto SER y el de SER medio (para ver el proceso de selección de estímulos, ver anexo I).

Fase 2. En la segunda fase, se pidió a los participantes que generasen un recuerdo autobiográfico elicitado por cada palabra presentada y lo redacten. Se dan las siguientes instrucciones:

“A continuación, se mostrará una palabra y se te pedirá que generes un recuerdo asociado con esa palabra con el máximo detalle posible. Este recuerdo debe ser sobre algo real que te ha ocurrido a ti.” (para ver instrucciones completas, ver anexo V)

Fases 3. En la fase III, los participantes debían poner un título a cada recuerdo del evento episódico.

Fase 4. En la fase IV, los participantes evaluaron las diferentes características de los recuerdos autobiográficos descritos: detalle (escala Likert 1-5, siendo 1 vago y 5 muy detallado), intensidad emocional (escala Likert 1-5, siendo 1 nada emocional y 5 muy emocional) y la perspectiva (si el evento episódico se vive en primera o en tercera persona).

Este procedimiento se llevó a cabo mediante cuadernillos de respuesta online, que se completaron de forma presencial en el aula 9 del CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación) de la Facultad de Psicología de la Universidad de Salamanca, en grupos de como máximo 5 personas o de forma individual.

Para el cálculo de las variables del contenido del recuerdo, nos hemos basado en el procedimiento usado por Hassabis et al. (2007) y Wojcik et al. (2020). Por una parte, se recogieron los reportes subjetivos de los participantes sobre los eventos episódicos evocados por las palabras clave, en cuanto a nivel de detalle, emocionalidad y perspectiva del recuerdo. Por otra parte, se evaluó el contenido del recuerdo en cuanto a referencias espaciales (estaba en mi casa, dentro, fuera, etc) entidades presentes (animales o personas), descripciones sensoriales (hacía frío, olía a humedad, etc) y pensamientos/emociones/acciones (En ese momento me sentí angustiada, pensé que eso no iba a pasar) para comparar las medias de estas variables en las condiciones de alto SER y SER medio.

El orden de presentación de las palabras se aleatorizó formando así 4 cuadernillos de respuesta diferentes con 4 órdenes diferentes para eliminar los posibles efectos del orden sobre el resultado del estudio.

Adicionalmente, se pasó el Pretest de la Batería de sinestesia de Eagleman con el fin de contabilizar el número de experiencias similares a la sinestesia de los participantes.

2.3- Análisis estadísticos

Para los análisis estadísticos se utilizaron los programas *IBM SPSS statistics* versión 25 y *Jamovi* versión 2.2.5. En primer lugar, se realizó una prueba no paramétrica de U-MannWhitney, debido a que se trabajó con tan solo 10 palabras clave (Anexo 1). Esta prueba se realizó para asegurar que las variables que correlacionan con SER fueran iguales en todos los estímulos escogidos y aislar el efecto de SER, realizando una segunda

prueba de muestras independientes para comprobar que la diferencia entre las puntuaciones de SER alto y medio es estadísticamente significativa (Anexo I).

Para evaluar si hay diferencias significativas entre las puntuaciones de alto SER y medio SER en cada una de las características fenomenológicas del recuerdo, se comenzó por realizar una prueba de normalidad para comprobar si los datos se distribuían en la curva normal en todas las variables, para posteriormente realizar una prueba t de diferencia de medias para muestras relacionadas con las variables que se distribuyen normalmente y una prueba no paramétrica de Wilcoxon para aquellas que no cumplían los supuestos de normalidad. Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto a través del estadístico d de Cohen en aquellas variables que presentaban diferencias estadísticamente significativas. (Anexo 2)

Por último, se realizó un análisis de correlación de Pearson para comprobar si existía una correlación entre el número de experiencias sinestésicas y las puntuaciones en las características fenomenológicas del recuerdo autobiográfico.

Asimismo, se han utilizado el programa Excel para la organización de los datos y Cuestionarios de Google para los cuadernillos de respuesta.

3- Resultados

Se comprobó si la puntuación de SER (puntuaciones altas o medias, véanse los rangos de puntuaciones en el anexo I) influye en cada una de las variables que indican la riqueza general del recuerdo. Observando la prueba de normalidad (anexo II), vemos que las variables referencias espaciales y descripciones sensoriales, no cumplen la prueba de normalidad ($p < .001$ en ambas), por lo que en estas dos variables se procedió realizando una prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Los resultados mostraron que se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de SER medio y SER alto en la variable referencias espaciales ($Z = -2.416$; $p < 0.05$). En la variable descripciones sensoriales, también se hallaron diferencias significativas entre los grupos ($Z = -3.742$; $p < 0.001$).

Con respecto a las variables que seguían una distribución normal, se realizó un contraste t para muestras relacionadas. Los resultados mostraron que la única variable que presentaba diferencias significativas entre los grupos medio y alto SER fue emocionalidad ($t(18) = 3.637$, $p = 0.002$). El tamaño del efecto d fue de 0.8343, mostrando un tamaño del efecto considerablemente grande. Por su lado, las variables nivel de detalle/viveza ($t(18) = 1.154$, $p = 0.264$, $d = 0.2648$), entidades presentes ($t(18) = -1.078$, $p = 0.295$, $d = -0.2473$), pensamientos/emociones/acciones ($t(18) = -0.31$, $p = 0.760$, $d = -0.0712$) y riqueza general ($t(18) = 1.328$, $p = 0.201$, $d = 0.3047$) no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. En la Tabla 1 podemos observar que las medias de alto SER son mayores en todas las variables en las que se han encontrado diferencias significativas entre los grupos, mostrando una tendencia facilitadora de las palabras de alto SER en las variables presentes.

Tabla 1 a- Estadísticos descriptivos de las características fenomenológicas del recuerdo

| | ALTO Desc. Sensoriales | MEDIO Desc. Sensoriales | ALTO Referencias Espaciales | MEDIO Referencias espaciales | ALTO Emocionalidad | MEDIO- Emocionalidad |
|----------------------|---------------------------------------|--|--|---|-------------------------------|---------------------------------|
| N | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Media | 1.22 | 0.347 | 1.21 | 0.779 | 3.79 | 3.24 |
| Desviación típica | 1.12 | 0.494 | 0.976 | 0.573 | 0.776 | 0.672 |

Tabla 1 b- Estadísticos descriptivos de las características fenomenológicas del recuerdo

| | ALTO Detalle | MEDIO detalle | ALTO Entidades | MEDIO Entidades | ALTO Perspectiva | BAJO Perspectiva |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| N | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Media | 3.95 | 3.82 | 1.44 | 1.56 | 1.24 | 1.21 |
| Desviación típica | 0.649 | 0.699 | 0.609 | 0.698 | 0.271 | 0.194 |

Tabla 1 c- Estadísticos descriptivos de las características fenomenológicas del recuerdo

| | ALTO P/E/A | MEDIO P/E/A | ALTO Riqueza general | MEDIO riqueza general |
|-------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| N | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Media | 1.79 | 1.82 | 5.78 | 5.44 |
| Desviación típica | 0.672 | 0.673 | 2.15 | 2.02 |

En cuanto a la variable de sinestesia, se realizó una prueba de correlación con el coeficiente de Pearson, pero no se encontró una correlación estadísticamente significativa con ninguna de las variables del estudio, ni en las condiciones alto SER ni en SER medio, ya que en todos los casos el nivel de significación fue de $p > 0.05$. (ver anexo IV para la tabla de correlaciones).

4- Discusión

Partiendo del marco de las teorías de la cognición corporizada (*embodied cognition*) y la cognición fundamentada (*grounded cognition*), que afirman que nuestros procesos cognitivos están basados en nuestro sistema sensoriomotor y en procesos de introspección y propiocepción (Barsalou, 1999), en el presente estudio hemos querido analizar la influencia de la variable SER (*Sensory Experience Rating*) en un dominio cognitivo concreto, la memoria autobiográfica, a través de una tarea de recuperación de recuerdos autobiográficos evocados por varias palabras clave de medio y alto SER y de la medición de las diferentes variables que indican la riqueza general del recuerdo siguiendo un procedimiento similar al utilizado por Hassabis et al., (2007), Ditta y Storm, (2016) y Wojcik et al., (2020). Se comprobó también la posible correlación entre la cantidad de experiencias similares a la sinestesia reportadas por los participantes a través del Pretest de la Batería de Sinestesia de Eagleman et al. (2007) y las variables que tratan la calidad del recuerdo, por una parte los reportes subjetivos de los participantes (nivel de detalle, emocionalidad y perspectiva) y por otro lado la cantidad de referencias espaciales, entidades presentes, descripciones sensoriales, pensamientos/ emociones/ acciones y la riqueza general del recuerdo.

Como se ha expuesto, las palabras con alto SER tienden a ser más concretas e imaginables (Díez-Álamo et al., 2019), ya que se apoyan más en el sistema sensoriomotor que palabras más abstractas, lo que podría facilitar la reactivación sensorial y contextual de los eventos episódicos en el momento de la recuperación y llevar a un recuerdo con más descripciones sensoriales, referencias espaciales, y una mayor emocionalidad subjetiva.

Los resultados nos muestran que se han encontrado diferencias significativas entre memorias autobiográficas evocadas con palabras de SER alto en la variable de emocionalidad, referencias espaciales y descripciones sensoriales, pero no para nivel de detalle, perspectiva, entidades presentes, pensamientos/emociones/acciones y riqueza general. A continuación, se argumentará que estas tres variables son especialmente relevantes en el ámbito de la cognición corporizada.

En primer lugar, la emocionalidad es una variable que nos indica el grado en qué el recuerdo elaborado tiene una carga o significado emocional para el participante. La emocionalidad correlaciona con SER (Díez-Álamo et al., 2019) y es una importante

variable en las teorías corporizadas, ya que no solo contemplan la reactivación sensoriomotora de los estados modales del cuerpo, sino que se tiene en cuenta la propiocepción y la introspección y por tanto el papel de los procesos motivacionales y emocionales (Barsalou, 1999). El procesamiento de los conceptos emocionales o del conocimiento emocional en general, implica una reexperimentación de los estados perceptuales, motores y somáticos de la experiencia original, lo cual apoya el procesamiento conceptual y puede actuar como facilitador a la hora de recuperar recuerdos autobiográficos con alto contenido emocional evocados por palabras de alto SER.

Por otro lado, las referencias espaciales son un elemento que nos indica la posición del propio cuerpo y del resto de entidades en el espacio y también las acciones que realizamos dentro del mismo a través de la narrativa del recuerdo del participante (*“subí al palco derecho del escenario”, “uno de los perros se acercó a mí y se subió encima de mis piernas”*). Se trata de una variable que implica percepciones sensoriales e interoceptivas. Es decir, las referencias espaciales apoyan la reactivación sensorial, y en especial, la contextual a la hora de recuperar un recuerdo autobiográfico, simulando el estado, la posición y la perspectiva del propio cuerpo y del resto de entidades presentes. El hecho de elaborar una mayor cantidad de referencias espaciales cuando la señal verbal es una palabra con alto SER puede estar indicándonos el efecto facilitador del alto SER a la hora de realizar el “viaje mental en el tiempo” propio de los recuerdos autobiográficos y de que estos sean más detallados.

El SER alto también ha resultado ser un modulador en cuanto a las descripciones sensoriales presentes en la narrativa del recuerdo. Palabras como *Melodía, olor, cachorro*, con un alto SER, implican experiencias sensoriales concretas (*“El salón de la casa era entero de moqueta, y los colores de la habitación eran cálidos, entre naranja y granate”*), a diferencia de palabras como *refrán, imprimir u obsequio*, de SER medio, cuya adquisición y uso se da en un contexto lingüístico y social mas que en un contexto sensoriomotor y por ello es posible que presenten una cantidad significativamente menor de descripciones sensoriales. Las descripciones sensoriales son una de las variables del estudio con mayor interés en el marco de la cognición corporizada, ya que los componentes sensoriomotores de un evento crean un trazo de memoria que puede ser activado y simulado durante la recuperación de ese evento episódico, lo que puede estar

evidenciando el paradigma de la cognición corporizada de que nuestros procesos cognitivos están fundamentados en nuestro sistema sensoriomotor e interoceptivo.

Se esperaban diferencias significativas entre los grupos de medio y alto SER para el resto de las variables dependientes, como es el caso de la variable Pensamientos/emociones/acciones, estrechamente relacionada con el planteamiento corporizado. Sin embargo, que no se hayan hallado diferencias en esta variable no significa necesariamente que no se vea modulada por SER, ya que es una variable muy agrupada, por lo que se recomienda desagruparla en futuras investigaciones en este campo con el fin de trabajar con variables que reflejen mejor la calidad del recuerdo autobiográfico.

Tampoco se hallaron diferencias en otras variables como el nivel de detalle, la perspectiva del recuerdo, entidades presentes y riqueza general. Esto podría indicar que la diferencia entre el procesamiento y conocimiento de las palabras concretas (que correlacionan con alto SER) y de las palabras abstractas podría radicar en que las primeras cuentan con el efecto facilitador del trazo sensoriomotor que forman, y que la comprensión y procesamiento de palabras con SER medio dependen más de trazos lingüísticos y contextuales.

Es decir, que tal y como describe (Paivio, 1991) en su teoría dual, las palabras concretas (alto SER) pueden usar tanto la vía sensoriomotora como la lingüística y contextual, mientras que las palabras más abstractas solo pueden utilizar la última, lo que daría una ventaja en el procesamiento de las palabras con alto SER y una facilitación a la hora de recuperar recuerdos autobiográficos evocados por claves verbales de alto SER y proporcionando así una evidencia del efecto facilitador de las palabras con alto SER a la hora de recuperar recuerdos autobiográficos con una mayor cantidad de referencias espaciales, descripciones sensoriales y con un mayor contenido emocional. Además, los resultados muestran un tamaño del efecto grande para la variable emocionalidad y para la variable descripciones sensoriales, indicándonos que las palabras con alto SER son un efecto modulador importante en cuanto a la cantidad de descripciones sensoriales del recuerdo y con respecto a la emocionalidad subjetiva del mismo. Por otro lado, en la variable referencias espaciales se ha encontrado un tamaño del efecto mediano.

En cuanto a nuestra otra variable de interés, las experiencias similares a la sinestesia, Rouw y Scholte, (2016) señalan que cuantos más tipos de sinestesia tiene una

persona, más distintivo es su perfil cognitivo, por lo que se esperaba encontrar una correlación entre el número de experiencias sinestésicas reportadas subjetivamente por los participantes y las puntuaciones en las características fenomenológicas del recuerdo, basándonos también en la evidencia de que las personas con sinestesia elaboran recuerdos autobiográficos más vívidos y detallados (Chin y Ward, 2018). Sin embargo, no se han encontrado correlaciones significativas entre el número de experiencias sinestésicas y ninguna de las características fenomenológicas del recuerdo. No obstante, los resultados encontrados pueden deberse a limitaciones metodológicas del presente estudio, como el reducido tamaño de la muestra o la herramienta utilizada para medir la cantidad de experiencias sinestésicas, el pretest de la Batería de Sinestesia (Eagleman et al., 2007), ya que solo contempla los reportes subjetivos de los participantes, no la consistencia de las mismas. A pesar de ello, el estudio de la sinestesia representa una ventana hacia la comprensión de la cognición, por lo que sería interesante repetir el estudio con una metodología más potente y comprobar así la consistencia de nuestra hipótesis con respecto a la evidencia mencionada.

5 Limitaciones y futuras líneas de investigación

Es recomendable repetir el estudio para asegurar la replicabilidad de los resultados y para resolver algunas de las limitaciones presentes. En primer lugar, se realizó un muestreo no probabilístico de oportunidad, por lo que se aconseja repetirlo con un tipo de muestreo más representativo de la población general, así como reclutar una muestra más grande. También se propone agregar una persona ajena a los objetivos de la investigación para que evalúe las variables referentes al contenido del recuerdo, con el fin de evitar los posibles sesgos de investigación (Dijkstra et al., 2007).

Algunas de las variables importantes en el campo de la cognición corporizada, resultaron no mostrar diferencias significativas entre los grupos, como es el caso de la variable dependiente *Pensamientos/ Emociones/ Acciones* (PEA). Como recomendación, se aconseja repetir el estudio con variables que no estén agrupadas para observar de una forma más detallada el efecto en las mismas.

Otra de las limitaciones del presente estudio se basa en que las palabras clave escogidas se dividen en palabras con alto SER y con SER medio, por la razón de que las palabras de SER bajo disponibles resultaban claves verbales algo deficientes, al ser bastante improbable que todos los participantes generaran un recuerdo autobiográfico a partir de ellas. Por ello, se recomienda realizar una selección de palabras de SER alto y SER bajo para analizar en mayor profundidad la influencia de esta variable

Sería interesante también agregar una medida de sinestesia que no solo nos muestre los reportes subjetivos de los participantes, como aplicando la Batería Completa de sinestesia, que incluye un test de consistencia, la prueba de sinestesia más fiable (Chin y Ward, 2018), así como realizar un estudio que explore únicamente la relación entre el SER y la sinestesia.

5.1- Futuras líneas de investigación: Una propuesta con SER y sinestesia

Como se ha expuesto anteriormente, la sinestesia es una condición en la cual la estimulación de una modalidad sensorial causa experiencias perceptivas inusuales en otra modalidad sensorial no estimulada (R. Cytowic, 1995; Hubbard y Ramachandran, 2005). El estudio de la sinestesia supone una ventana hacia la comprensión del procesamiento cognitivo, por lo que sería interesante comprobar su relación con la variable SER.

Para ello, se propone realizar una investigación en la que se reclute una muestra grande de personas con sinestesia (medida a través del Test de Consistencia de la Batería de sinestesia de Eagleman, (2007)), se sabe que las personas con sinestesia viven un mundo más rico en experiencias sensoriales, ya que estas percepciones son únicas, es decir, son constantes a nivel intrapersonal pero muy diferentes a nivel interpersonal. Por ello, sería interesante que participantes con sinestesia puntuaran las palabras en cuanto a la experiencia sensorial que evocan, es decir, que elaboren un SER, para posteriormente comparar sus puntuaciones con las de la población general con el fin de observar si se encuentran diferencias significativas entre las puntuaciones otorgadas por los sinéstetas y la población general.

También sería interesante comprobar si diferentes tipos de sinestesia dan lugar a diferentes puntuaciones en SER para las mismas palabras. Es decir, comprobar si, por ejemplo, una persona con sinestesia olor-color otorgaría una puntuación significativamente más alta a palabras que designen olores o colores, que otra persona con sinestesia grafema-color, por ejemplo.

Con esta propuesta se busca acceder a una mejor comprensión de la cognición, y en especial, del lenguaje en los cerebros sinestésicos, ya que, a pesar de que los estudios en el campo del lenguaje y la cognición corporizada y situada no son pocos, ninguno se ha centrado en el rasgo sinestesia y la variable SER. Realizar un estudio normativo sobre este tema, facilitaría la posterior investigación en el campo de la sinestesia, a la hora de explorar la relación entre este mundo de percepciones atípicas, el lenguaje, la memoria, y otros dominios cognitivos, además de abrir las puertas a la comprensión de la cognición en el contexto del embodiment.

5.2- Otras implicaciones

En la presente investigación, se ha comprobado que los recuerdos autobiográficos generados a partir de palabras clave con alto SER tienden a contener una mayor cantidad de referencias espaciales y descripciones sensoriales, además de una mayor emocionalidad subjetiva para el participante. Si el presente estudio se repite resolviendo las presentes limitaciones y se repiten también estos resultados, no solo habría implicaciones de cara a la ciencia cognitiva, sino también el ámbito clínico y educativo.

En el ámbito clínico, sabemos que la memoria autobiográfica se ve afectada en varios trastornos psicológicos, como es el caso del Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT). Además de los síntomas del TEPT relacionados con la memoria que se encuentran en los criterios de diagnóstico, como los recuerdos intrusivos y las escenas retrospectivas, los investigadores han descubierto que los individuos con TEPT tienden a tener dificultades para recordar momentos específicos de su pasado, un fenómeno que se conoce como memoria autobiográfica sobregeneralizada (Lapidow y Brown, 2016). Teniendo en cuenta la influencia de los procesos

sensoriomotores en la memoria autobiográfica, sería interesante enfocar parte de la intervención desde el contexto de la corporeización teniendo en cuenta la reactivación sensorial que se da durante los flashbacks, recuerdos intrusivos y pesadillas y abordando la intervención desde procedimientos de desactivación fisiológica como el mindfulness, la relajación diferencial o la relajación progresiva de Jacobson y poder desarrollar así una respuesta incompatible con la reactivación sensorial de las condiciones del evento traumático.

6- Referencias

- Barsalou, L. W. (2010). Grounded Cognition: Past, Present, and Future. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 716-724. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01115.x>
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptions of perceptual symbols. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(4), 637-660. <https://doi.org/10.1017/S0140525X99532147>
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
- Barsalou, L. W. (2010). Grounded Cognition: Past, Present, and Future. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 716-724. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01115.x>
- Bonin, P., Méot, A., y Bugaiska, A. (2018). Concreteness norms for 1,659 French words: Relationships with other psycholinguistic variables and word recognition times. *Behavior Research Methods*, 50(6), 2366-2387. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1014-y>
- Borghgi, A. M., y Binkofski, F. (2014). Words as Social Tools: An Embodied View on Abstract Concepts. En *Words as Social Tools: An Embodied View on Abstract Concepts* (pp. 1-127). Springer Int Publishing Ag. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9539-0>
- Borghgi, A. M., Flumini, A., Cimatti, F., Marocco, D., y Scorolli, C. (2011). Manipulating objects and telling words: A study on concrete and abstract words acquisition. *Frontiers in psychology*, 2, 15.
- Borghgi, A., y Pecher, D. (2011). Introduction to the Special Topic Embodied and Grounded Cognition. *Frontiers in Psychology*, 2, 187. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00187>
- Chin, T., y Ward, J. (2018). Synaesthesia is linked to more vivid and detailed content of autobiographical memories and less fading of childhood memories. *Memory*, 26(6), 844-851. <https://doi.org/10.1080/09658211.2017.1414849>
- Díez-Álamo, A. M., Díez, E., Wojcik, D. Z., Alonso, M. A., y Fernandez, A. (2019). Sensory experience ratings for 5,500 Spanish words. *Behavior Research Methods*, 51(3), 1205-1215. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1057-0>
- Dijkstra, K., Kaschak, M. P., y Zwaan, R. A. (2007). Body posture facilitates retrieval of autobiographical memories. *Cognition*, 102(1), 139-149. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.12.009>

- Dijkstra, K., y Post, L. (2015). Mechanisms of embodiment. *Frontiers in Psychology*, 6.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01525>
- Ditta, A. S., y Storm, B. C. (2016). Thinking about the future can cause forgetting of the past. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(2), 339-350.
<https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1026362>
- Eagleman, D. M., Kagan, A. D., Nelson, S. S., Sagaram, D., y Sarma, A. K. (2007). A standardized test battery for the study of synesthesia. *Journal of Neuroscience Methods*, 159(1), 139-145.
<https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.07.012>
- Glenberg, A. M. (2015). Few Believe the World Is Flat: How Embodiment Is Changing the Scientific Understanding of Cognition. *Canadian Journal of Experimental Psychology-Revue Canadienne De Psychologie Experimentale*, 69(2), 165-171. <https://doi.org/10.1037/cep0000056>
- Hassabis, D., Kumaran, D., Vann, S. D., y Maguire, E. A. (2007). Patients with hippocampal amnesia cannot imagine new experiences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(5), 1726-1731. <https://doi.org/10.1073/pnas.0610561104>
- Hauk, O., Johnsrude, I., y Pulvermuller, F. (2004). Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. *Neuron*, 41(2), 301-307. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(03\)00838-9](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(03)00838-9)
- Juhasz, B. J., y Yap, M. J. (2013). Sensory experience ratings for over 5,000 mono- and disyllabic words. *Behavior Research Methods*, 45(1), 160-168. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0242-9>
- Kadosh, R. C., y Henik, A. (2007). Can synaesthesia research inform cognitive science? *Trends in Cognitive Sciences*, 11(4), 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.01.003>
- Lapidow, E. S., y Brown, A. D. (2016). Autobiographical Memories and PTSD. En C. R. Martin, V. R. Preedy, y V. B. Patel (Eds.), *Comprehensive Guide to Post-Traumatic Stress Disorders* (pp. 131-146). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08359-9_117
- LePort, A. K. R., Stark, S. M., McGaugh, J. L., y Stark, C. E. L. (2017). A cognitive assessment of highly superior autobiographical memory. *Memory*, 25(2), 276-288.
<https://doi.org/10.1080/09658211.2016.1160126>
- Mahon, B. Z., y Caramazza, A. (2005). The orchestration of the sensory-motor systems: Clues from Neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, 22(3-4), 480-494.
<https://doi.org/10.1080/02643290442000446>

- Marre, Q., Huet, N., y Labeye, E. (2021). Embodied mental imagery improves memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 74(8), 1396-1405.
<https://doi.org/10.1177/17470218211009227>
- Miranda, R., y Kihlstrom, J. F. (2005). Mood congruence in childhood and recent autobiographical memory. *Cognition & Emotion*, 19(7), 981-998. <https://doi.org/10.1080/02699930500202967>
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, 316(5827), 1002-1005.
<https://doi.org/10.1126/science.1136930>
- Niedenthal, P. M., Mondillon, L., Winkielman, P., y Vermeulen, N. (2009). Embodiment of Emotion Concepts. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96(6), 1120-1136.
<https://doi.org/10.1037/a0015574>
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 45(3), 255-287.
<https://doi.org/10.1037/h0084295>
- Pecher, D., Boot, I., y Van Dantzig, S. (2011). Abstract Concepts. En *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 54, pp. 217-248). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385527-5.00007-3>
- Rothen, N., y Meier, B. (2010a). Grapheme–colour synaesthesia yields an ordinary rather than extraordinary memory advantage: Evidence from a group study. *Memory*, 18(3), 258-264.
<https://doi.org/10.1080/09658210903527308>
- Rothen, N., y Meier, B. (2010b). Higher Prevalence of Synaesthesia in Art Students. *Perception*, 39(5), 718-720. <https://doi.org/10.1068/p6680>
- Rouw, R., y Scholte, H. S. (2016). Personality and cognitive profiles of a general synesthetic trait. *Neuropsychologia*, 88, 35-48. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.01.006>
- Rueschemeyer, S.-A., Glenberg, A. M., Kaschak, M. P., Mueller, K., y Friederici, A. D. (2010). Top-down and bottom-up contributions to understanding sentences describing objects in motion. *Frontiers in Psychology*, 1, 183. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00183>
- Scorolli, C., Binkofski, F., Buccino, G., Nicoletti, R., Riggio, L., y Borghi, A. M. (2011). Abstract and Concrete Sentences, Embodiment, and Languages. *Frontiers in Psychology*, 2.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00227>

- Simner, J., Mayo, N., y Spiller, M.-J. (2009). A foundation for savantism? Visuo-spatial synaesthetes present with cognitive benefits. *Cortex*, *45*(10), 1246-1260.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.07.007>
- Ward, J., Field, A. P., y Chin, T. (2019). A meta-analysis of memory ability in synaesthesia. *Memory*, *27*(9), 1299-1312. APA PsycInfo. <https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1646771>
- Ward, J., y Filiz, G. (2020). Synaesthesia is linked to a distinctive and heritable cognitive profile. *Cortex*, *126*, 134-140. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.01.002>
- Wojcik, D. Z., Díez, E., Canal-Bedia, R., Díez-Alamo, A. M., Yon-Hernandez, J. A., y Fernandez, A. (2020). Episodic future thinking-induced forgetting: Exploring memory inhibitory mechanism in adults with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *79*, 101667.
<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2020.101667>
- Borghi, A., y Pecher, D. (2011). Introduction to the Special Topic Embodied and Grounded Cognition. *Frontiers in Psychology*, *2*, 187. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00187>
- Cytowic, R. (1995). Synesthesia: Phenomenology And Neuropsychology A Review of Current Knowledge. *Psyche*, *2*.
- Cytowic, R. E., y Wood, F. B. (1982). Synesthesia. *Brain and Cognition*, *1*(1), 23-35.
[https://doi.org/10.1016/0278-2626\(82\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0278-2626(82)90004-5)
- Díez-Álamo, A. M., Díez, E., Wojcik, D. Z., Alonso, M. A., y Fernandez, A. (2019). Sensory experience ratings for 5,500 Spanish words. *Behavior Research Methods*, *51*(3), 1205-1215.
<https://doi.org/10.3758/s13428-018-1057-0>
- Eagleman, D. M., Kagan, A. D., Nelson, S. S., Sagaram, D., y Sarma, A. K. (2007). A standardized test battery for the study of synesthesia. *Journal of Neuroscience Methods*, *159*(1), 139-145.
<https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.07.012>
- Gray, B. F., y Simner, J. (2015). Synesthesia and release phenomena in sensory and motor grounding. Cases of disinhibited embodiment? *Frontiers in Psychology*, *6*, 54.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00054>
- Hubbard, E. M., y Ramachandran, V. S. (2005). Neurocognitive Mechanisms of Synesthesia. *Neuron*, *48*(3), 509-520. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.10.012>
- Kadosh, R. C., y Henik, A. (2007). Can synaesthesia research inform cognitive science. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*(4), 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.01.003>
- Luria, A. R. (1987). *The Mind of a Mnemonist: A Little Book about a Vast Memory, With a New Foreword by Jerome S. Bruner*. Harvard University Press

Rothen, N., y Meier, B. (2010). Higher Prevalence of Synaesthesia in Art Students. *Perception*, 39(5), 718-720. <https://doi.org/10.1068/p6680>

Rouw, R., y Scholte, H. S. (2016). Personality and cognitive profiles of a general synesthetic trait. *Neuropsychologia*, 88, 35-48. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.01.006>

Simner, J., Mayo, N., y Spiller, M.-J. (2009). A foundation for savantism? Visuo-spatial synaesthetes present with cognitive benefits. *Cortex*, 45(10), 1246-1260. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.07.007>

VanBergeijk, E. (2010). *Daniel tammet: Born on a blue day: Inside the extraordinary mind of an autistic savant*. Springer.

Ward, J., Field, A. P., y Chin, T. (2019). A meta-analysis of memory ability in synaesthesia. *Memory*, 27(9), 1299-1312. APA PsycInfo.

7- ANEXOS

7. 1- Anexo I- Selección de estímulos

El presente estudio se propone la selección de 5 palabras de SER alto y 5 palabras de SER medio a partir de la base de datos del estudio de Díez-Álamo et al. (2019), en la cual las diferentes palabras se diferencian según su SER. La valoración de la experiencia sensorial de estas palabras se realizó a través de una escala Likert (1-7), acordando los siguientes valores:

- SER alto: desde 5,001 hasta 7,000
- SER medio: desde 3,001 hasta 5,000
- SER bajo: desde 1,000 hasta 3,000

A continuación, se igualan los valores de las variables imaginabilidad, familiaridad, frecuencia, valencia, concreción y arousal, con el fin de eliminar los efectos de las variables que correlacionen con SER y asegurar así que los resultados se basan únicamente en el SER de las palabras, y no en otras variables:

Tabla 2

Puntuaciones en SER y sus correlatos para palabras con alto SER

| Palabras | SER | Frecuencia | Fam. | Imagin. | Concr. | Valencia | Arousal |
|----------|-------|------------|-------|---------|--------|----------|---------|
| Sonreír | 6.029 | 4.2628 | 5.679 | 5.507 | 5.925 | 8.15 | 4.05 |
| Cachorro | 5.865 | 1.9234 | 5.619 | 6.425 | 5.193 | 7.65 | 4.35 |
| Olor | 5.794 | 24.2191 | 5.839 | 4.837 | 4.500 | 5.65 | 5.35 |
| Fobia | 5.667 | 1.5660 | 5.826 | 3.414 | 4.155 | 2.25 | 7.85 |
| Melodía | 5.553 | 8.8734 | 4.993 | 4.756 | 4.721 | 7.88 | 2.92 |

Tabla 3

Puntuaciones en SER y sus correlatos para palabras con SER medio

| Palabras | SER | Frecuencia | Fam. | Imagin. | Concr. | Valencia | Arousal |
|----------|-------|------------|-------|---------|--------|----------|---------|
| Obedecer | 3,382 | 7.0604 | 4.843 | 4.129 | 4.578 | 4.22 | 5.58 |
| Imprimir | 3,371 | 5.2181 | 5.462 | 4.730 | 5.265 | 4.55 | 4.7 |
| Refrán | 3,371 | 2.4043 | 5.783 | 4.099 | 5.620 | 5.75 | 4.7 |
| Anónima | 3,353 | 7.1741 | 5.533 | 3.742 | 4.966 | 4.7 | 4.85 |
| Obsequio | 3,353 | 2.7097 | 4.148 | 5.534 | 4.378 | 7.45 | 7.15 |

Tabla 3- Prueba de U Mann-Whitney para los correlatos de SER

| Hipótesis nula | Prueba | Sig. | Decisión |
|---|---|-------|---------------------------|
| La distribución de Familiaridad es la misma entre las categorías de SER | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | .151 | Retener la hipótesis nula |
| La distribución de Imaginabilidad es la misma entre las categorías de SER | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | .421 | Retener la hipótesis nula |
| La distribución de Concretud es la misma entre las categorías de SER | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | 1.000 | Retener la hipótesis nula |
| La distribución de Valencia es la misma entre las categorías de SER | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | .310 | Retener la hipótesis nula |
| La distribución de Arousales la misma entre las categorías de SER | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | .310 | Retener la hipótesis nula |
| La distribución de Frecuencia es la misma entre las categorías de SER | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | 1.000 | Retener la hipótesis nula |

Por último, se compararon las medias de las puntuaciones SER de las palabras con alto SER y bajo SER a través de una prueba T para muestras relacionadas con el fin de hallar diferencias significativas entre los grupos:

Tabla 4

Prueba T para muestras relacionadas

| | | | statistic | df | p |
|----------|----------|-------------|-----------|------|--------|
| ser alto | ser bajo | Student's t | 31.6 | 4.00 | < .001 |

7.2 -Anexo II- Pruebas de normalidad

Tabla 5

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los reportes subjetivos de los participantes

| | ALTO Detalle | MEDIO detalle | ALTO Emocionalidad | MEDIO- Emocionalidad | ALTO Perspectiva | BAJO Perspectiva |
|----------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| N | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Shapiro-Wilk W | 0.950 | 0.970 | 0.959 | 0.931 | 0.812 | 0.848 |
| Shapiro-Wilk p | 0.388 | 0.773 | 0.544 | 0.184 | 0.002 | 0.006 |

Tabla 6

Prueba de normalidad para las variables que indican la riqueza del recuerdo (1)

| | ALTO Referencias Espaciales | MEDIO Referencias espaciales | ALTO Entidades | MEDIO Entidades | ALTO descripciones sensoriales | MEDIO descripciones sensoriales |
|----------------|--|---|---------------------------|----------------------------|---|--|
| N | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Shapiro-Wilk W | 0.739 | 0.804 | 0.923 | 0.925 | 0.746 | 0.712 |
| Shapiro-Wilk p | < .001 | 0.001 | 0.130 | 0.139 | < .001 | < .001 |

Tabla 7

Prueba de normalidad para las variables que indican la riqueza del recuerdo (2)

| | ALTO P/E/A | MEDIO P/E/A | ALTO Riqueza general | MEDIO riqueza general |
|----------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| N | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Maximum | 2.80 | 2.80 | 9.60 | 7.60 |
| Shapiro-Wilk W | 0.900 | 0.937 | 0.970 | 0.882 |
| Shapiro-Wilk p | 0.049 | 0.237 | 0.778 | 0.023 |

7. 3- Anexo III- Pruebas de diferencia de medias para muestras relacionadas y matriz de correlaciones con sinestesia

A continuación, se muestran los resultados para la prueba t de diferencia de medias para muestras relacionadas.

Tabla 8

Prueba T para muestras relacionadas

| Variables | | | statistic | df | p | | Effect Size |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------|-----------|------|--------|-----------|-------------|
| ALTO Detalle | MEDIO detalle | Student's t | 1.154 | 18.0 | 0.264 | Cohen's d | 0.2648 |
| ALTO Emocionalidad | MEDIO-Emocionalidad | Student's t | 3.637 | 18.0 | 0.002* | Cohen's d | 0.8343 |
| ALTO Perspectiva | BAJO Perspectiva | Student's t | 0.615 | 18.0 | 0.546 | Cohen's d | 0.1411 |
| ALTO Referencias Espaciales | MEDIO Referencias espaciales | Student's t | 2.383 | 18.0 | 0.028* | Cohen's d | 0.5466 |
| ALTO Entidades | MEDIO Entidades | Student's t | -1.078 | 18.0 | 0.295 | Cohen's d | 0.2473 |
| ALTO descripciones sensoriales | MEDIO descripciones sensoriales | Student's t | 3.912 | 18.0 | 0.001* | Cohen's d | 0.8975 |
| ALTO P/E/A | MEDIO P/E/A | Student's t | -0.310 | 18.0 | 0.760 | Cohen's d | -0.0712 |
| ALTO Riqueza general | MEDIO riqueza general | Student's t | 1.328 | 18.0 | 0.201 | Cohen's d | 0.3047 |

*Nota: Los valores con * muestran diferencias entre los grupos en la variable correspondiente*

Tabla 9

Prueba no paramétrica W de Wilcoxon para muestras relacionadas

| | | | Statistic | p |
|--------------------------------|---------------------------------|------------|--------------------|-------|
| ALTO Referencias Espaciales | MEDIO Referencias espaciales | Wilcoxon W | 115.0 ^a | 0.016 |
| ALTO descripciones sensoriales | MEDIO descripciones sensoriales | Wilcoxon W | 171.0 ^b | <.001 |
| ALTO Perspectiva | BAJO Perspectiva | Wilcoxon W | 39.5 ^d | 0.583 |

7.4- Anexo IV- Matriz de correlaciones con la variable sinestesia

Matriz de correlaciones con la variable sinestesia

| | | Sinestesia |
|---------------------------------|-------------|------------|
| Sinestesia | Pearson's r | — |
| | p-value | — |
| ALTO Detalle | Pearson's r | 0.063 |
| | p-value | 0.798 |
| MEDIO detalle | Pearson's r | 0.007 |
| | p-value | 0.978 |
| ALTO Emocionalidad | Pearson's r | 0.265 |
| | p-value | 0.272 |
| MEDIO-Emocionalidad | Pearson's r | -0.049 |
| | p-value | 0.843 |
| ALTO Perspectiva | Pearson's r | -0.147 |
| | p-value | 0.549 |
| BAJO Perspectiva | Pearson's r | -0.115 |
| | p-value | 0.639 |
| ALTO Referencias Espaciales | Pearson's r | -0.110 |
| | p-value | 0.655 |
| MEDIO Referencias espaciales | Pearson's r | 0.176 |
| | p-value | 0.470 |
| ALTO Entidades | Pearson's r | -0.228 |
| | p-value | 0.349 |
| MEDIO Entidades | Pearson's r | -0.277 |
| | p-value | 0.251 |
| ALTO descripciones sensoriales | Pearson's r | 0.023 |
| | p-value | 0.925 |
| MEDIO descripciones sensoriales | Pearson's r | -0.017 |
| | p-value | 0.944 |
| ALTO P/E/A | Pearson's r | 0.096 |
| | p-value | 0.695 |
| MEDIO P/E/A | Pearson's r | 0.112 |
| | p-value | 0.648 |
| ALTO Riqueza general | Pearson's r | -0.032 |
| | p-value | 0.897 |
| MEDIO riqueza general | Pearson's r | -0.009 |
| | p-value | 0.970 |

7.5- Anexo V- Instrucciones para la prueba de memoria autobiográfica

Se dieron las siguientes instrucciones a los participantes a la hora de realizar la prueba de memoria autobiográfica:

“A continuación, se presentará una serie de palabras, a partir de las cuales debéis elaborar un recuerdo. Este recuerdo debe consistir en algo real que os haya pasado a vosotros, esto es muy importante. Este recuerdo puede ser de vuestra infancia, de la semana pasada o incluso de ayer, lo que sea que os recuerde cada palabra. Recordad que tenéis 45 minutos para realizar esta tarea, y que en la medida de lo posible estos recuerdos sean lo más detallados que podáis. Si tenéis alguna duda, por favor, levantad la mano en silencio”

Adicionalmente, se preparó una exposición de power point para facilitar la presentación de las palabras.