

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE POSTGRADO



**ESTUDIO DE LOS POTENCIALES RELACIONADOS A
EVENTOS N170/VPP DURANTE PROCESAMIENTO VISUAL
DE ESTÍMULOS INDUCIDOS MEDIANTE IMAGINERÍA
MENTAL VERSUS ALUCINACIÓN HIPNÓTICA**

RENZO CARLO LANFRANCO GUEVARA

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGISTER EN CIENCIAS BIOMÉDICAS MENCIÓN NEUROCIENCIAS**

Director de Tesis: Prof. Dr. Agustín Ibáñez Barassi

2015

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE POSTGRADO

INFORME DE APROBACIÓN TESIS DE MAGISTER

Se informa a la Comisión de Grados Académicos de la Facultad de Medicina, que la tesis de Magister presentada por el candidato

RENZO CARLO LANFRANCO GUEVARA

ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al Grado de Magister en Ciencias Biomédicas Mención Neurociencias en el Examen de Defensa de Tesis rendido el día miércoles 02 de diciembre del año 2015.

Prof. Dr. Agustín Ibáñez Barassi

Director de Tesis

Núcleo UDP-Fundación INECO para las Neurociencias, Vergara 275, Santiago de Chile

COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS

Prof. Dr. Pedro Maldonado

Prof. Dr. José Luis Valdés

Prof. Dr. Paul H. Délano

Prof. Dr. Vladimir López

Presidente Comisión

DEDICATORIA

A la memoria de Ernest R. Hilgard (1904-2001) y de André M. Weitzenhoffer (1921-2005), psicólogos pioneros en la investigación científica de la hipnosis, quienes sin contar con técnicas sofisticadas para la exploración fisiológica del cerebro, lograron desarrollar una profunda comprensión respecto de fenómenos como la hipnosis, la sugestionabilidad y la conciencia. Sin su prolífico trabajo, el fenómeno de la hipnosis posiblemente aún formaría parte del oscurantismo de las pseudociencias y supercherías.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Agustín Ibáñez por dirigir esta tesis, a pesar de la distancia y de mis limitaciones de tiempo.

Agradezco a Andrés Canales por su invaluable amistad, incontables consejos y ayuda fundamental en la validación de estímulos y diseño experimental, y a Álvaro Rivera por su apoyo y crucial asesoramiento en materias de programación del experimento y análisis estadísticos. A ambos gracias también por darme el puntapié inicial en el estudio de señales electroencefalográficas.

Agradezco a David Huepe por hacerme parte del equipo del laboratorio y por su inagotable sentido del humor, amabilidad y entusiasmo.

Agradezco al equipo del Laboratorio de Neurociencia Cognitiva y Social, entre ellos Marco Lillo, Carolina Silva, Sebastián Contreras, Claudio Lavín, Andrés González, Daniela Huepe, Juan Pablo Morales, Francisco Olivares, Josefina Escobar, Gorka Navarrete y Esteban Hurtado, por su apoyo, simpatía y buena voluntad.

Agradezco a Tristán Bekinschtein, quien me recibió en la Universidad de Cambridge para realizar una pasantía en su laboratorio de neurociencias, experiencia que fue crucial para descubrir mi vocación de académico, investigador y futuro científico.

Agradezco a Eduardo Correa por sus sabios consejos, apoyo invaluable y gran profesionalismo en el trabajo clínico y académico; por abrirme las puertas al departamento de psiquiatría de la Universidad de Chile, y al Instituto Clínico de Neurociencias.

Finalmente, agradezco a mi familia, quienes me entregaron las primeras herramientas, además de oportunidades para estudiar y así posibilitar quien soy hoy y quien seré en el futuro. Sin ellos, mi historia sería un conjunto de páginas en blanco.

FINANCIAMIENTO

Esta tesis fue apoyada financieramente en el marco del proyecto FONDECYT N° 1140114.

“No considero... poco realista... el logro de una ortopedia mental capaz de corregir aberraciones funcionales del cerebro; por el contrario, juzgo posible que, descartando ciertos prejuicios, la fisiología, asistida por métodos de la hipnosis psicofísica y pedagogía científica, pueda eliminar impulsos antisociales o reducirlos a un mínimo insignificante.”

Santiago Ramón y Cajal

“El fabricante de honradez”

En: “Cuentos de vacaciones: narraciones pseudocientíficas”, 1905

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| I. RESUMEN | 9 |
| II. ABSTRACT | 10 |
| III. INTRODUCCIÓN | 11 |
| IV. MARCO TEÓRICO | 12 |
| 4.1. Hipnosis: historia y conceptos | 12 |
| 4.2. La hipnosis como estado alterado de conciencia | 14 |
| 4.3. La hipnosis como cambios neurofisiológicos derivados de sugerencias | 20 |
| 4.3.1. Sugerencia hipnótica, algesia y analgesia | 20 |
| 4.3.2. Sugerencia hipnótica y control del movimiento voluntario | 21 |
| 4.3.3. Sugerencia hipnótica y alteraciones en cognición visual y percepción | 22 |
| V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPÓTESIS | 27 |
| 5.1. ¿Qué son las alucinaciones inducidas por sugerencia hipnótica? | 27 |
| 5.2. Diferencias fenomenológicas entre imaginación y alucinación hipnótica | 28 |
| 5.3. Pregunta de investigación | 30 |
| 5.4. Hipótesis de investigación | 30 |
| VI. OBJETIVOS | 31 |
| 6.1. Objetivo general..... | 31 |
| 6.2. Objetivos específicos | 31 |
| VII. MATERIALES Y MÉTODOS | 32 |
| 7.1. Diseño experimental | 32 |
| 7.1.1. Estímulos y validación | 34 |
| 7.1.2. Participantes | 35 |
| 7.2. Registro y análisis electroencefalográfico | 37 |
| 7.2.1. Preprocesamiento de señales electroencefalográficas | 37 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 7.2.2. | Procesamiento de señales electroencefalográficas..... | 37 |
| 7.3. | Análisis estadísticos..... | 39 |
| VIII. | RESULTADOS..... | 40 |
| 8.1. | Análisis de tiempos de reacción (RTs)..... | 40 |
| 8.2. | Análisis de ERPs para percepción de rostros y objetos..... | 41 |
| 8.3. | Análisis de ERPs adaptados por imaginiería y alucinación hipnótica..... | 44 |
| 8.4. | Comparación de ERPs no adaptados y ERPs adaptados por imaginiería y alucinación hipnótica..... | 50 |
| 8.5. | Diferencias para substracciones entre ERPs no adaptados y ERPs adaptados..... | 51 |
| 8.6. | Correlación entre hipnotizabilidad y ERPs..... | 51 |
| IX. | DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 52 |
| 9.1. | Objetivo general, resultados y relevancia..... | 52 |
| 9.2. | Objetivos específicos y resultados específicos..... | 53 |
| 9.3. | Utilidad del paradigma experimental utilizado..... | 53 |
| 9.4. | Tiempos de reacción (RTs)..... | 53 |
| 9.5. | Potenciales relacionados a eventos (ERPs)..... | 54 |
| 9.5.1. | Replicación del paradigma experimental..... | 54 |
| 9.5.2. | Efectos específicos de la manipulación experimental..... | 55 |
| 9.5.3. | Implicancias de los resultados obtenidos..... | 56 |
| 9.6. | Limitaciones..... | 58 |
| 9.6.1. | Tamaño de la muestra..... | 58 |
| 9.6.2. | Alucinación hipnótica sin medida objetiva..... | 59 |
| 9.6.3. | Correlaciones con grupos pequeños..... | 59 |
| 9.7. | Conclusiones y estudios futuros..... | 59 |
| X. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 62 |

| | |
|--|-----------|
| XI. APÉNDICE A: Lista de celebridades validadas | 75 |
| XII. APÉNDICE B: Imágenes de rostros validados | 76 |

I. RESUMEN

La hipnosis actualmente cuenta con vasta evidencia, tanto como estado neurofisiológico, o como producto de sugerencias sobre la cognición y la conciencia. Entre sus fenómenos asociados, se encuentran las alucinaciones visuales, es decir, la experiencia visual en ausencia de estímulo. Si bien hay estudios que muestran los efectos de alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica en el cerebro, se desconoce qué diferencia cerebral hay entre la imaginación mental y la alucinación visual por sugestión hipnótica.

La presente investigación buscó determinar si la alucinación visual inducida por sugestión hipnótica se distingue en términos neurofisiológicos de la imaginación visual y de la percepción visual. Para ello, se usaron potenciales evocados asociados a eventos (ERPs), específicamente el complejo N170/VPP, el cual se asocia al procesamiento visual de rostros, con fuente predominante en el giro fusiforme. Se diseñó un paradigma de adaptación perceptual de ERPs, basado en un paradigma previamente definido por Ganis & Schendan (2008), el cual fue validado para población chilena. Se compone por una condición perceptual, en la cual el participante debe observar rostros u objetos; una condición de imaginación, en la que los estímulos son imaginados; y una condición de alucinación por sugestión hipnótica. Los grupos control y experimental se definieron mediante una escala estandarizada de hipnotizabilidad (*Harvard Hypnotizability Scale*). El criterio para la selección del grupo control fue puntuar entre 3 y 8, y para la selección del grupo experimental, entre 9 y 12. Para ambos grupos, se reclutó participantes de ambos géneros, en proporciones similares, cuyas edades se encontrasen entre 18 y 35 años de edad.

Los resultados mostraron ausencia de diferencias significativas en la adaptación de N170/VPP entre imaginación visual de rostros y alucinación visual hipnótica de rostros, pero presencia de diferencias significativas entre percepción visual e imaginación visual, y entre percepción visual y alucinación visual por sugestión hipnótica. Los efectos de la sugestión hipnótica en el procesamiento visual medido mediante el complejo N170/VPP no se distinguirían del procesamiento de imaginación visual.

Se discuten las implicancias de estos resultados y nuevas propuestas para desentrañar las diferencias que distinguirían la imaginación visual de la alucinación visual inducida por sugestión hipnótica en términos neurofisiológicos.

II. ABSTRACT

Nowadays, hypnosis counts with considerable evidence, both as a neurophysiological state, and as a product of suggestions over cognition and consciousness. Amongst its related phenomena, there are the visual hallucinations, in other words, the visual experience in the absence of stimuli. While there are studies that show the effects of hallucinations induced by hypnotic suggestion in the brain, it is unknown what brain differences there are between mental imagery and visual hallucinations induced by hypnotic suggestion.

The present investigation sought to determine whether visual hallucinations induced by hypnotic suggestion are distinguishable in neurophysiological terms from visual imagery and visual perception. For that, event-related potentials were used, specifically the N170/VPP complex, which has been related to visual processing of faces, whose source is the fusiform gyrus, predominantly. It was designed an ERP perceptual adaptation paradigm, based on a previous paradigm defined by Ganis & Schendan (2008), which was validated for Chilean population. It consists of three conditions: a perceptual condition, in which participants have to watch faces and objects; an imagery condition, in which the stimuli are imagined or visualized; and a hallucination by hypnotic suggestion condition. The control and experimental groups were defined through a standardized scale of hypnotizability (*Harvard Hypnotizability Scale*). The criterion for forming the control group was to rate between 3 and 8, and for forming the experimental group, between 9 and 12. For both groups, participants from both genders were recruited, in similar proportions, whose ages were between 18 and 35 years.

The results showed absence of significant differences in the adaptation of N170/VPP between visual imagery of faces and visual hypnotic hallucination of faces, but presence of significant differences between visual perception and visual imagery, and between visual perception and visual hypnotic hallucination. The effects of hypnotic suggestion on the visual processing measured by the N170/VPP complex cannot be distinguished from visual imagery processing.

The implications of these results are discussed alongside new proposals to unravel the differences that would distinguish visual imagery from visual hallucination induced by hypnotic suggestion, in neurophysiological terms.

III. INTRODUCCIÓN

La hipnosis ha sido definida de muchas maneras a través de la historia. Ni siquiera la Asociación Americana de Psiquiatría (APA, por su nombre en inglés) ha logrado presentar una definición satisfactoria. En 1993, la hipnosis fue definida como *“un procedimiento realizado por un profesional de la salud o un investigador que consiste en sugerir o sugestionar cambios sobre las sensaciones, percepciones, pensamientos o comportamientos de un cliente, paciente o sujeto”* (Kirsch, 1994), y en 2015, como *“un estado de conciencia que involucra atención focalizada y conciencia periférica reducida, caracterizado por un incremento en la capacidad de responder a sugerencias”* (Lynn et al., 2015).

Actualmente, la hipnosis cuenta con evidencia a favor como estado de conciencia neurofisiológicamente distinguible, y como conjunto de efectos sobre la cognición, conciencia y percepción inducidos por sugerencias (Canales, Lanfranco, Vargas, & Ibanez, 2012; Oakley & Halligan, 2013). Por consiguiente, el debate sobre qué es la hipnosis continúa en desarrollo. No obstante, numerosos fenómenos asociados a la hipnosis cuentan con estudios rigurosos que los avalan, como es el caso de la analgesia inducida por sugestión hipnótica o hipnoanalgesia (Lanfranco, Canales-Johnson, & Huepe, 2014). Sin embargo, otros fenómenos asociados a la sugestión hipnótica no han gozado de la misma atención por parte de la comunidad científica.

Uno de los fenómenos más controversiales en el campo de la sugestión hipnótica es la alucinación hipnótica. Hace varias décadas, pudo determinarse que se trataba de un fenómeno legítimo y ausente de simulación (Barber, 1964; Barber & Calverley, 1964; E. R. Hilgard & Tart, 1966), y que incluso presentaba efectos muy distintivos sobre la actividad cerebral (D. Spiegel, Cutcomb, Ren, & Pribram, 1985). Sin embargo, aún se desconocen los mecanismos cerebrales precisos que la posibilitan y que explican la pérdida de juicio de realidad parcial y focal que al mismo tiempo implica. Hace décadas, el debate giraba en torno a la naturaleza de las alucinaciones hipnóticas y su relación con la imaginería mental. Si bien nuevos estudios han contribuido al debate (Kosslyn, Thompson, Costantini-Ferrando, Alpert, & Spiegel, 2000; McGeown et al., 2012), éste aún continúa inconcluso.

En esta tesis se aborda este debate mediante un estudio neurofisiológico con potenciales relacionados a eventos (ERPs) asociado a percepción de rostros: el complejo N170/VPP.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Hipnosis: historia y conceptos

La hipnosis desde su amplia difusión en el siglo XVIII de mano de Franz Anton Mesmer que no se ha encontrado libre de controversias. Se la ha relacionado con supuestas propiedades magnéticas de los cuerpos (Kiesewetter, 1893; Radovancevic, 2009), con rasgos patológicos de la neurosis (Braid, 1843; Chertok, 1984; Schneck, 1961), con una especie de sueño nervioso (Braid & Waite, 1899), y con cierta capacidad de la conciencia para recibir sugerencias (Alvarado, 2009; Feller & Willem, 2003). Con el devenir de los siglos, algunas de esas teorías fueron desechadas, mientras que otras fueron perfeccionadas (para una revisión histórica completa, ver Pintar & Lynn (2008)). Durante el siglo XX, el ingreso de la hipnosis al estudio científico llevó a que estas formas de comprender el fenómeno hipnótico se hiciesen más sofisticadas. Así, por ejemplo, se ha definido a la hipnosis como “un procedimiento durante el cual un profesional o un investigador del área de la salud sugiere a un cliente, paciente o sujeto que experimente cambios en sus sensaciones, percepciones, pensamientos o conducta” (Ernest R. Hilgard & Atkinson, 1967; Yapko, 2012). Esta visión moderna ha propiciado diversos desarrollos teóricos para comprender el fenómeno, y también un progreso científico abocado a desentrañar su neurobiología.

Por una parte, entre los estudios teóricos de la hipnosis, existen diversos meta-análisis, definiciones conceptuales y modelos explicativos. La principal distinción en el estudio de la hipnosis separa las teorías que explican el fenómeno de la hipnosis como propiedades de un estado alterado de conciencia, también denominado “trance” (Barber & Wilson, 1977; Cooper & Erickson, 1954; Gruzelier & Brow, 1985; E. R. Hilgard, 1973; E. R. Hilgard & Tart, 1966; Rossi, 1982), de las teorías que explican el fenómeno de la hipnosis como un producto de sugerencias que dependen de variables psicosociales y cognitivas como las expectativas, creencias, motivaciones, atribuciones, interpretaciones de las sugerencias, imaginación y fantasías del sujeto (Green & Lynn, 2000; Kunzendorf, Spanos, & Wallace, 1996; Maxwell, Lynn, & Condon, 2015; Spanos & Barber, 1974).

En conjunto con este desarrollo teórico, el interés por el estudio experimental de la hipnosis también ha aumentado paulatinamente. Esto se puede evidenciar en un incremento del número de investigaciones vinculadas al estudio de los correlatos neuronales del fenómeno

hipnótico. En parte, esta situación se debe al progresivo reconocimiento de la hipnosis como un fenómeno real y, por tanto, susceptible de ser estudiado científicamente (Graham A. Jamieson, 2007; Lifshitz, Cusumano, & Raz, 2013). Adicionalmente, el desarrollo dentro de las neurociencias de nuevos enfoques teóricos y metodologías experimentales que incorporan aspectos biopsicosociales u holísticos en el estudio de la cognición y la conciencia (Ibanez & Cosmelli, 2008; Lifshitz, Campbell, & Raz, 2012; Raz, 2012) han facilitado el acercamiento de la psicología clínica a la neurociencia (Block, 2007; Raz & Shapiro, 2002), incorporación que ha incluido a la hipnosis. Metodológicamente, esto se ha materializado en la utilización de herramientas tales como las neuroimágenes (e.g. resonancia magnética funcional o fMRI, tomografía por emisión de positrones o PET) y el análisis de señales neurofisiológicas eléctricas (electroencefalografía o EEG) y magnéticas (magnetoencefalografía o MEG) en el estudio de la vasta y diversa fenomenología hipnótica (Cojan, Piguet, & Vuilleumier, 2015; Cojan et al., 2009; Derbyshire, Whalley, Stenger, & Oakley, 2004; Kallio, Revonsuo, Lauerma, Hamalainen, & Lang, 1999; Kosslyn et al., 2000; Ludwig et al., 2014; Raij, Numminen, Narvanen, Hiltunen, & Hari, 2009; Raz, Fan, & Posner, 2005). Por su parte, la influencia teórica implícita o explícita de modelos neurobiológicos que explican la cognición y la conciencia como estados “emergentes” globales de actividad neuronal provenientes de múltiples y diversas regiones cerebrales funcionalmente coordinadas (Edelman & Tononi, 2000; Freeman, 1975, 2005; Varela, Lachaux, Rodriguez, & Martinerie, 2001), ha permitido comenzar a evaluar las teorías que explican la hipnosis ya sea como un estado alterado de conciencia o como sugerencias, tal como se mencionó anteriormente. Más precisamente, se ha comenzado a probar la hipótesis respecto a que la hipnosis correspondería a un estado alterado de conciencia, esto es, a un estado cerebral neurofisiológicamente específico y diferente de otros estados de conciencia tales como la vigilia o el sueño (Graham A. Jamieson, 2007), aunque la misma pueda influir en otros estados de conciencia (Cordi, Hirsiger, Merillat, & Rasch, 2015; Cordi, Schlarb, & Rasch, 2014). A su vez, también ha permitido evaluar la hipótesis de que la hipnosis no representaría estado de conciencia alterado alguno, sino más bien correspondería a distintos cambios neurofisiológicos derivados de sugerencias particulares (Nash & Barnier, 2012). Ambas teorías poseen soporte empírico. A continuación se presenta un esbozo de los hallazgos tanto de la hipnosis como estado, como de la perspectiva de la hipnosis como sugestión hipnótica, con un especial acento sobre tres de los

fenómenos más estudiados en la actualidad: percepción de dolor, control del movimiento voluntario y alucinaciones; de este último fenómeno se desprende el problema de investigación que se pretende resolver en la presente tesis (ver sección V).

4.2. La hipnosis como estado alterado de conciencia

En un intento por caracterizar el estado hipnótico, McGeown, Mazzoni, Venneri, & Kirsch (2009) mostraron mediante fMRI que la activación de la región anterior en la denominada “red por defecto”, o DMN por su nombre en inglés, disminuye significativamente en sujetos altamente hipnotizables durante el estado de reposo fisiológico comparado con una condición no hipnótica. La DMN corresponde al conjunto de áreas cerebrales que aumentan su actividad en ausencia de una acción o tarea objetivo-dirigida, es decir, durante el reposo (Buckner, 2013; Buckner, Andrews-Hanna, & Schacter, 2008; Mason et al., 2007; Raichle et al., 2001). La disminución de actividad fisiológica de la DMN ha sido observada sólo durante la realización de tareas atencionales dirigidas externamente, en toda la extensión de la red (i.e. región anterior y posterior), y siempre con un consecuente incremento de actividad en las correspondientes regiones cerebrales vinculadas a la tarea atencional realizada (Lin et al., 2015; Mason et al., 2007). Interesantemente, durante hipnosis neutral (i.e. inducción hipnótica sin posterior sugestión) se observó una disminución de actividad sólo dentro de la región anterior de la DMN correspondiente a la corteza cingulada anterior, giro frontal medio y superior bilateral, así como en giro frontal medio y superior izquierdo, pero sin observarse incrementos de actividad en otras zonas entre sujetos alta versus bajamente hipnotizables. Por esta razón, los autores interpretan este resultado como un posible correlato de un cambio de estado cerebral específico de la hipnosis neutral (McGeown et al., 2009).

Apoyando directamente la teoría de la hipnosis como estado alterado de conciencia, se ha determinado mediante PET y EEG que el estado hipnótico neutral en sujetos altamente hipnotizables se correlaciona con el incremento tanto del flujo sanguíneo regional como de la actividad en banda delta en corteza occipital bilateral (Rainville, Carrier, Hofbauer, Bushnell, & Duncan, 1999; Rainville, Hofbauer, Bushnell, Duncan, & Price, 2002; Rainville, Hofbauer, et al., 1999), y que este patrón de actividad se correlaciona con la experiencia subjetiva de relajación, sugiriendo que este efecto también facilitaría la imaginación vívida reportada por sujetos altamente hipnotizables (Rainville et al., 2002). Además, se ha observado que la

condición hipnótica neutral genera una disminución del flujo sanguíneo regional en lóbulo parietal inferior derecho, precuneo derecho y corteza cingulada posterior, patrón de actividad que es interpretado como un correlato de la disminución de la atención y orientación hacia estímulos externos no relevantes durante el estado hipnótico (Rainville, Hofbauer, et al., 1999). Adicionalmente, se ha observado un patrón de coactivación entre giro frontal inferior derecho, corteza cingulada anterior, lóbulo parietal inferior derecho, tálamo y tronco cerebral durante la experiencia de absorción mental (i.e. focalización atencional extrema) (Rainville et al., 2002). Este patrón de activación cerebral ha sido interpretado como el correlato neuronal de las redes de atención ejecutiva, las cuales tendrían un rol crítico en la producción del estado hipnótico (Rainville et al., 2002). Por otro lado, se ha planteado que la condición de hipnosis neutral en sujetos alta versus bajamente hipnotizables estaría caracterizada por una disociación funcional en lóbulo frontal, evidenciable en la disociación de los procesos de monitoreo de conflicto y control cognitivo atencional (Burnand, 2013; Cleveland, Korman, & Gold, 2015; Egner, Jamieson, & Gruzelier, 2005). Esto debido a observaciones con fMRI que muestran una correlación positiva entre el incremento de actividad en corteza cingulada anterior (región relacionada con el monitoreo de conflicto) y la interferencia generada durante una tarea de Stroop en sujetos alta versus bajamente hipnotizables y versus una condición no hipnótica. Sin embargo, este incremento no fue acompañado por un ajuste en la actividad en corteza frontal lateral (región asociada al control cognitivo) en sujetos altamente hipnotizables. Adicionalmente, se determinó mediante coherencia por EEG durante eventos de alto conflicto en la tarea Stroop, una disminución de la conectividad funcional entre electrodos ubicados en la línea media y la región lateral del lóbulo frontal izquierdo en sujetos altamente hipnotizables, pero no en sujetos bajamente hipnotizables. Por su parte, Isotani et al. (2001) investigaron las diferencias entre sujetos baja y altamente hipnotizables en términos de la localización de circuitos neuronales generadores de actividad electrofisiológica en las bandas de frecuencia δ (1.56 Hz), θ (6.58 Hz), α (8.512 Hz) y β (12.530 Hz). Los resultados evidenciaron que la banda de frecuencia β (asociada con estados de vigilia) presenta una fuente más posterior en sujetos altamente hipnotizables que en sujetos bajamente hipnotizables, además de mostrar una lateralización cerebral derecha en sujetos altamente hipnotizables e izquierda en sujetos bajamente hipnotizables con respecto a la fuente de frecuencia θ (asociada a estados de relajación o rutina). Para los autores, esto sugiere un patrón de activación cerebral desplazado hacia la región

posterior derecha en los sujetos altamente hipnotizables posiblemente asociado a eventos de imaginación, y un patrón de actividad cerebral anterior izquierdo posiblemente asociados a actividad cognitiva en sujetos bajamente hipnotizables durante la hipnosis neutral. Adicionalmente, determinaron la “Complejidad Dimensional Global del EEG”, medida que determina la dimensionalidad del registro temporal del total de electrodos empleados, la cual indica a su vez el grado de independencia de los procesos cerebrales. El EEG de superficie mostró una “Complejidad Dimensional Global” significativamente mayor en sujetos alta versus bajamente hipnotizables, incremento previamente observado durante la activación mental global o durante el aumento de la carga de trabajo mental, posiblemente asociado a un mayor procesamiento de información durante la hipnosis neutral. Otro intento por caracterizar el estado de conciencia durante hipnosis neutral lo constituye el estudio realizado por Katayama et al. (2007), quienes utilizando EEG investigaron los patrones eléctricos de la dinámica temporal de los denominados *microestados* de actividad electroencefalográfica en condiciones de hipnosis suave y profunda. Dichos *microestados* corresponden a segmentos del registro electroencefalográfico de duración en el rango de milisegundos que, por un lado, reflejan físicamente la distribución espacial del potencial eléctrico de la superficie completa del cráneo segmento tras segmento y, por otro lado, se asume que constituyen funcionalmente los bloques de construcción del flujo de información cerebral. Los resultados obtenidos muestran similitudes con cambios observados en otros estados alterados de conciencia: mientras que los cambios de *microestados* observados entre la condición de reposo e hipnótica suave se asemejan a cambios observados en meditadores expertos, aquellos observados entre la condición de reposo y trance profundo se asemejan a cambios observados en pacientes esquizofrénicos crónicos y agudos. No obstante existe poca información acerca de la interpretación funcional de las distintas clases de *microestados*. Este estudio sugeriría la existencia de una forma diferencial de procesamiento de información tanto para la condición hipnótica suave como profunda. Ello pese a que en el caso de la hipnosis, los posibles grupos neuronales responsables del cambio en el procesamiento de información, así como las posibles funciones cognitivas asociadas a estos cambios, aún no hayan sido esclarecidos. Finalmente, en un estudio de caso utilizando un sujeto altamente hipnotizable, Fingelkurts, Fingelkurts, Kallio, & Revonsuo (2007) compararon mediante EEG la conectividad cortical funcional dentro de circuitos corticales locales (i.e. restringidos espacialmente) y remotos (i.e. ampliamente distribuidos). Esto se realizó comparando una condición basal versus

una condición de inducción hipnótica neutral durante dos sesiones separadas por un año de diferencia. A nivel de conectividad local, se observó tanto una disminución de actividad en ensamblajes neuronales corticales en bandas de frecuencia δ (1-3 Hz), β (15-25 Hz) y γ (35-45 Hz), como un aumento de actividad en bandas de frecuencia θ (4-6 Hz) y α (7-13 Hz) en la condición de hipnosis neutral respecto a la condición basal. Los autores interpretan la disminución de actividad en las ensamblajes neuronales oscilando en banda δ , β y γ como un incremento de la independencia de los procesos de actividad cerebrales, que sería evidenciable en un mayor esfuerzo por mantener el estado de alerta, mientras que el aumento en banda α y θ reflejarían tanto una facilitación de los mecanismos de integración como de transmisión de información a través de la corteza cerebral. A nivel de conectividad remota, el número de grupos neuronales sincronizados en banda θ fue significativamente menor durante la condición hipnótica neutral con respecto a la condición basal para la mayoría de las regiones corticales, así como para todas las bandas de frecuencia en la región cortical frontal y cortical izquierda, exceptuando θ , lo cual, según los autores, podría corresponder a algún grado de desconexión funcional producto de la hipnosis neutral. Por otro lado, se observó un incremento de grupos neuronales funcionalmente sincronizados de manera remota en la condición hipnótica neutral entre la corteza occipital derecha y la corteza inferotemporal izquierda en todas las bandas de frecuencia, incremento que podría corresponder a un marcador del estado hipnótico neutral: un facilitador de la sugestión verbal.

Integradamente, estos estudios entregan evidencia de posibles correlatos neurofisiológicos de un estado hipnótico neutral. Primero, a nivel de actividad neuronal global la hipnosis neutral induce activación de redes vinculadas con la atención ejecutiva ampliamente distribuidas por la corteza. Ello ocurre fundamentalmente entre la corteza cingulada anterior y la corteza frontal lateral (Rainville et al., 2002), y el incremento de actividad en la primera no se compensa por cambios de actividad en la segunda (Egner et al., 2005). Esto último es consistente con la evidencia de una disminución en la conectividad funcional remota entre regiones frontales y cortical izquierda para casi todas las bandas de frecuencia (Fingelkurts et al., 2007). En conjunto, esta evidencia apoya la noción de que en hipnosis neutral existe una disociación de las funciones de la corteza prefrontal relacionada al tratamiento de la información atencional (Canales et al., 2012; Oakley & Halligan, 2013). Segundo, la fuente de actividad β focalizada en la región posterior izquierda de la corteza en sujetos altamente hipnotizables

(Isotani et al., 2001), así como el incremento de conectividad funcional remota o de largo alcance entre regiones posteriores y temporales (Deeley et al., 2012; G. A. Jamieson, Dwivedi, & Gruzelier, 2005), sugieren que en patrones de actividad neuronal de este tipo podrían dar cuenta de la capacidad alucinatoria visual de estos sujetos. Ello explicaría la similitud entre los *microestados* de actividad eléctrica mostrados por Katayama et al. (2007) entre sujetos altamente hipnotizables y pacientes esquizofrénicos que exhiben alucinaciones. Tercero, la disminución de actividad en regiones anteriores de la DMN mostrada por McGeown et al. (2009) ha sido observada hasta ahora sólo durante el fenómeno de hipnosis neutral, sugiriendo que esta modificación en la conectividad de la red por defecto podrían estar facilitando el procesamiento verbal asociado a las sugerencias posthipnóticas.

En una línea similar a la anterior, Terhune, Cardeña, & Lindgren (2011) exploraron las alteraciones disociativas espontáneas entre el “darse cuenta” (*awareness*) y procesos perceptuales en individuos altamente hipnotizables al seguir las instrucciones de una inducción hipnótica. Sus resultados mostraron que los individuos altamente hipnotizables experimentaban estados disociativos más profundos que los individuos menos hipnotizables, lo cual correlacionó con índices más bajos de sincronía de fase frontoparietal en banda α_2 al compararse con individuos mediana y bajamente hipnotizables. Los autores sugieren que estos resultados podrían indicar mecanismos asociados al hecho reconocido de que los individuos altamente hipnotizables presentan mayor disociación al seguir un procedimiento de inducción hipnótica.

Si bien la hipnosis en sí misma involucra un componente experiencial bastante peculiar, pocos estudios se han centrado en la experiencia desde un punto de vista neurofenomenológico. Cardeña, Jonsson, Terhune, & Marcusson-Clavertz (2013) exploraron los reportes de individuos baja, media y altamente hipnotizables que entraban en hipnosis neutral. Los resultados sugieren que sólo los participantes media y altamente hipnotizables eran capaces de experimentar la profundidad del estado hipnótico. Adicionalmente, mostraron que la fenomenología espontánea de los individuos bajamente hipnotizables se asociaba principalmente a características del experimento y experiencias cotidianas, mientras que los medianamente hipnotizables reportaban experiencias corporales, principalmente vestibulares, y los altamente hipnotizables reportaban imaginación vívida y experiencias excepcionales. Las dos últimas correlacionaron positivamente con conectividad funcional global baja durante hipnosis neutral, mientras que la imaginación correlacionó positivamente con heterogeneidad en poder en banda γ , y negativamente con

heterogeneidad en poder de $\alpha 1$. Para los autores, estos resultados sugieren que la fenomenología espontánea y la profundidad experimentada varían en función de la hipnotizabilidad, y se relacionan con la conectividad funcional global y la actividad de ondas en distintas bandas de frecuencia en EEG.

Dada la relevancia que parece tener la hipnotizabilidad como rasgo, además de su importancia en el contexto clínico de la hipnosis, también hay estudios que han intentado desarrollar estrategias para determinar la hipnotizabilidad desde una perspectiva fisiológica y no únicamente conductual, como ocurre con las escalas y pruebas. Baghdadi & Nasrabadi (2012a), por ejemplo, mediante EEG, trataron de determinar un sistema de reconocimiento de patrones no subjetivo con respecto a la hipnotizabilidad. Las características electroencefalográficas que ayudaron para este cometido fueron las funciones en modo intrínseco, caracterizadas mediante el algoritmo de Higuchi, y la combinación lineal del componente escalar en banda θ . Esta investigación representa uno de los primeros intentos de obtener marcadores fisiológicos objetivos para la hipnotizabilidad. Adicionalmente, en esta misma línea, Baghdadi & Nasrabadi (2012b) realizaron un estudio similar, focalizándose principalmente en medidas de sincronía de fase, entre canales pareados específicos en lóbulo frontal. Sus resultados sugieren diferencias significativas en esta medida al comparar los mismos pares de canales con individuos media y bajamente hipnotizables.

Una teoría relativamente reciente respecto a la hipnosis como estado, es la teoría de control frío, propuesta por Dienes & Perner (2007). Ella propone que la capacidad de responder a sugerencias depende de la metacognición: por consiguiente, la respuesta de un individuo a una sugerencia correspondería a la ejecución de un acto intencionado (físico o mental), mientras funciones de mayor orden, como funciones metacognitivas, presentarían desorden, desorganización y/o imprecisión. En línea con esta teoría, Dienes & Hutton (2013) utilizaron estimulación magnética transcraneal repetitiva (rTMS) de baja frecuencia para desorganizar la actividad en corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC), ya que esta región se encuentra estrechamente relacionada con funciones de monitoreo, entre otras funciones de mayor orden cognitivo. Los resultados mostraron un aumento en las respuestas hipnóticas subjetivas y conductuales combinadas, apoyando así la teoría.

Más allá de ofrecer evidencia directa de un estado hipnótico *per se*, debido a diversas críticas de quienes apoyan la teorías del no estado (Graham A. Jamieson, 2007), esta evidencia

ayuda a entender que la hipnosis es un fenómeno que posee un sustrato neurofisiológico susceptible de ser estudiado por las neurociencias, utilizando la definición operacional del fenómeno, sin la necesidad de recurrir a supuestos arcanos o procesos esotéricos como los postulados por algunos de sus iniciadores (por ejemplo, revisar Mesmer & Amadou (1971)). Interpretaciones más nuevas, como la de Vanhaudenhuyse, Laureys, & Faymonville (2014), van incluso más allá. En una revisión actualizada de la evidencia de la hipnosis como estado neurofisiológico, sugieren que la hipnosis podría ser considerada, bajo la luz de nueva evidencia, un estado que simula síntomas de conversión o disociación en personas sanas.

4.3. La hipnosis como cambios neurofisiológicos derivados de sugerencias

4.3.1. Sugestión hipnótica, algesia y analgesia

La sugestión hipnótica vinculada a la supresión o inducción de dolor ha sido uno de los fenómenos hipnóticos más estudiados, constituyendo además un área de gran interés clínico (Adachi, Fujino, Nakae, Mashimo, & Sasaki, 2014; Birnie et al., 2014; Dillworth, Mendoza, & Jensen, 2012; Donatone, 2013; Dorfman et al., 2013; Goodin et al., 2012; Guittier et al., 2013; Kravits, 2013; Lanfranco, Canales-Johnson, et al., 2014). La sugestión hipnótica ha mostrado cambios en la activación de regiones en córtex cingulado anterior (Faymonville et al., 2000; Rainville, Duncan, Price, Carrier, & Bushnell, 1997) y en circuitos frontoparietales ampliamente distribuidos relacionados con la modulación del dolor (Rainville et al., 2002). También ha permitido identificar áreas cerebrales directamente relacionadas con la percepción emocional de dolor, mediante inducción hipnótica en ausencia de estímulo nocivo externo (Derbyshire et al., 2004; Rainville et al., 1997). De hecho, mediante fMRI se ha observado que el dolor inducido hipnóticamente incrementa significativamente la actividad de regiones pertenecientes al circuito del dolor o neuromatriz (para revisión sobre circuito del dolor, ver Peyron, Laurent, & Garcia-Larrea (2000)) tales como tálamo, córtex cingulado anterior, ínsula medio anterior, y corteza prefrontal y parietal, con respecto a la mera imaginación de un estímulo doloroso (Derbyshire, Whalley, & Oakley, 2009; Schnakers et al., 2010), además de incrementar la actividad de este circuito en sujetos bajo inducción hipnótica que padecen fibromialgia (Derbyshire et al., 2009). Adicionalmente, se ha determinado una correlación positiva entre el incremento de actividad en la corteza prefrontal dorsolateral derecha durante

la iniciación de la sugestión de dolor y la intensidad subjetiva de dolor subsecuente (Del Casale et al., 2015; Raij et al., 2009).

Por otro lado, la analgesia inducida hipnóticamente durante la estimulación dolorosa con láser no sólo genera una disminución de actividad en córtex cingulado anterior, insular, prefrontal y premotor, sino también de actividad en tronco encefálico, tálamo, cuerpo estriado y corteza somatosensorial primaria, respecto a una condición de estimulación dolorosa sin inducción hipnótica (Raij, Numminen, Narvanen, Hiltunen, & Hari, 2005). Además, bajo dolor hipnóticamente inducido, se ha observado un incremento de activación durante la iniciación de dolor en ínsula y córtex cingulado anterior respecto de una condición no hipnótica (Raij et al., 2005). Además, la actividad de estas regiones predice la activación de la corteza somatosensorial secundaria vinculada a la experiencia de dolor subsecuente (Del Casale et al., 2015; Raij et al., 2009). Finalmente, estudios de conectividad funcional sugieren que existiría un incremento en la modulación *top-down* en ínsula anterior sobre corteza somatosensorial durante una condición de analgesia inducida por sugestión hipnótica versus una condición de dolor inducido físicamente (Raij et al., 2005; Vanhaudenhuyse et al., 2009), así como una modulación entre córtex cingulado medio y una amplia red neuronal que incluye ínsula bilateral, corteza motora pre-suplementaria, corteza prefrontal derecha, tálamo y tronco cerebral durante la supresión hipnótica de dolor comparado con el reposo y la imaginería (Del Casale et al., 2015; Faymonville et al., 2003).

En resumen, la sugestión hipnótica ha demostrado modular regiones corticales asociadas a la percepción del dolor, tanto para incrementar la percepción subjetiva de dolor, como para disminuir o incluso eliminar la percepción subjetiva de dolor, independiente de la naturaleza del estímulo.

4.3.2. Sugestión hipnótica y control del movimiento voluntario

La volición en la acción es un aspecto fundamental de nuestra experiencia subjetiva, y una de las características susceptibles de ser modificadas mediante sugestión hipnótica. Por ejemplo, Ward, Oakley, Frackowiak, & Halligan (2003) compararon mediante PET la activación neuronal de estructuras cerebrales involucradas tanto en una condición de parálisis simulada intencionalmente como en una condición de parálisis inducida hipnóticamente. Se observó un incremento relativo de actividad en la corteza orbitofrontal derecha, cerebelo

derecho, tálamo izquierdo y putamen izquierdo durante la condición de parálisis inducida hipnóticamente versus la de parálisis intencionalmente simulada, así como en la corteza prefrontal ventrolateral izquierda y diversas regiones corticales posteriores entre la condición de parálisis intencionalmente simulada versus la condición de parálisis hipnóticamente inducida. La activación de regiones cerebrales similares ha sido también observada mediante PET en parálisis por histeria de conversión comparada con una condición de parálisis inducida hipnóticamente, sugiriendo la activación de mecanismos similares entre ambos fenómenos (Halligan, Athwal, Oakley, & Frackowiak, 2000). Por otro lado, en sujetos sanos, la sugestión hipnótica de movimiento atribuido a una fuente externa se correlaciona con una mayor activación de la corteza parietal y cerebelo respecto a la activación del mismo tipo de movimientos, pero voluntariamente generados por los mismos sujetos (Blakemore, Oakley, & Frith, 2003). De acuerdo a estos resultados, los autores han planteado que la sugestión hipnótica produciría una alteración funcional del circuito entre el cerebelo y la corteza parietal, provocando que las acciones realizadas voluntariamente sean vivenciadas como generadas por un agente externo, y que la alteración en este circuito podría estar involucrada en la generación de delirios de control presentes en pacientes esquizofrénicos. En un estudio más directo, Cojan et al. (2009) demostraron con fMRI que la parálisis hipnótica se diferencia de la inhibición motora voluntaria por una modulación selectiva de actividad neuronal entre áreas cerebrales involucradas en el control atencional y el monitoreo del “yo” (*self*), a través de una disminución de conectividad funcional entre la corteza motora primaria y la corteza premotora, y un incremento de actividad de esta estructura con regiones del precuneo asociadas con imaginación mental y la representación del “yo”. Así, la sugestión hipnótica presenta oportunidades para intervenir sobre la sensación de agencia y, de esta manera, investigar los mecanismos neuronales subyacentes (Deeley et al., 2013; Lanfranco, Adolfi, & Ibanez, 2014; Oakley, Deeley, & Halligan, 2007; Oakley & Halligan, 2013).

4.3.3. Sugestión hipnótica y alteraciones en cognición visual y percepción

Las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica son un fenómeno ampliamente descrito en la literatura (Barber & Calverley, 1964; Barber & Deeley, 1961; Bernheim, 1965; Bowers & Gilmore, 1969; J. R. Hilgard, 1970; Mazzoni et al., 2009; Schneck, 1950; Spanos, Burgess, Cross, & MacLeod, 1992; H. Spiegel & Spiegel, 2004; Stewart, 1966; Taylor, 1960).

Algunos estudios han mostrado que la sugestión hipnótica, tal como podría inducir la percepción subjetiva de un estímulo en ausencia del mismo (alucinación positiva), también podría mitigar o eliminar la percepción subjetiva de un estímulo mientras éste se encuentra presente (alucinación negativa) (D. Spiegel, 2003; Stewart, 1966). Otros estudios han intentado comparar la naturaleza de las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica con alucinaciones inducidas por abuso de sustancias. Halpern (1961), por ejemplo, comparó los reportes de personas que alucinaban visualmente en hipnosis, con caracterizaciones típicas que pacientes que consumían mezcalina hacían en relación a sus propias alucinaciones, concluyendo que ambos tipos de alucinaciones podían inducir la percepción de formas no presentes, cambios en sus tamaños, y cambios en las relaciones espaciales y temporales entre lo percibido, hallazgos que lo llevaron a sugerir que el fenómeno de alucinación hipnótica efectivamente podía ser clasificado como un tipo de alucinación. Por otra parte, Bryant & Mallard (2003) investigaron la sensación de realidad en las alucinaciones visuales inducidas por sugestión hipnótica, según grado de hipnotizabilidad y presencia o ausencia de un estado hipnótico subyacente. Mediante sugestión hipnótica, instruyeron a los participantes a alucinar una forma, la cual podía ser proyectada o no frente a ellos al mismo tiempo. Los autores mostraron que la sensación de realidad y la vividez de la imagen de los participantes dependían principalmente de su grado de hipnotizabilidad y de la presencia de la inducción hipnótica, y no de la presencia o ausencia de la imagen proyectada. Por ejemplo, mientras mayor era su grado de hipnotizabilidad, mayor era la sensación de realidad y vividez de la imagen alucinada, independiente de si también estaba la imagen proyectada en frente o no.

En la modalidad auditiva y utilizando PET, Szechtman, Woody, Bowers, & Nahmias (1998) determinaron que sujetos altamente hipnotizables capaces de alucinar auditivamente mediante sugestión hipnótica, presentan un mayor flujo sanguíneo cerebral en giro cingulado anterior derecho respecto a una condición no hipnótica, y que este incremento también se correlaciona con la claridad de las alucinaciones. Por el contrario, sujetos que no alucinaron mediante sugestión hipnótica presentaron mayor activación en la corteza de asociación auditiva, pero no en giro cingulado anterior derecho. Durante la escucha de sonidos reales, quienes alucinaron presentaron una mayor activación en las regiones auditivas del lóbulo temporal respecto de quienes no alucinaron, lo que sugiere una amplificación de la percepción ordinaria por la alucinación hipnótica.

Mediante EEG, y utilizando la técnica de Potenciales Relacionados a Eventos (ERPs, por su nombre en inglés), se ha observado una disminución significativa de la amplitud del potencial P3 durante una tarea de obstrucción alucinatoria visual, en donde los sujetos alucinan por sugestión hipnótica un cuadro de color negro, el cual cubre un estímulo visual presentado sobre una pantalla, obstruyendo su visualización en sujetos altamente hipnotizables versus bajamente hipnotizables (DePascalis, 1994; D. Spiegel et al., 1985). Además, se ha observado un aumento del potencial P3 durante una condición de alucinación visual negativa (i.e. se sugestionan a los individuos para que dejen de percibir algo presente en el campo visual, ver D. Spiegel (2003)) (Barabasz et al., 1999), en sujetos altamente hipnotizables versus bajamente hipnotizables. También se ha observado una reducción significativa de la amplitud de los potenciales P1 y N1 visual en sujetos altamente versus bajamente hipnotizables durante la alucinación negativa de un estímulo visual (DePascalis, 1994). Adicionalmente, se ha observado que una reducción del potencial P2 en el hemisferio izquierdo predice la supresión de respuesta conductual a estímulos obstruidos hipnóticamente en ambos hemisferios (Jasiukaitis, Nouriani, & Spiegel, 1996).

En otro reporte más directo para la modalidad visual, Kosslyn et al. (2000) estudiaron mediante PET la modulación de la percepción de color durante sugestión hipnótica alucinatoria. En sujetos en hipnosis, se demostró un aumento en la activación de regiones vinculadas al procesamiento de color como giro fusiforme derecho e izquierdo cuando los sujetos alucinaban en colores una figura en tonos grises, respecto a una condición no hipnótica de observación de la misma figura de tonos grises. Estas mismas áreas cerebrales mostraron una disminución de actividad durante la observación de la figura gris, independiente de si los sujetos estuvieran observándola realmente (ya fuera en colores o en tonos grises). Estas diferencias para la condición hipnótica alucinatoria respecto a la condición no hipnótica se observaron sólo en el hemisferio izquierdo y muestran directamente que cambios perceptuales subjetivos descritos durante la condición alucinatoria se asocian a cambios neurofisiológicos de zonas cerebrales específicas vinculadas al procesamiento cromático.

La sugestión hipnótica también ha mostrado modular el procesamiento visual en tareas que implican atención selectiva y conflicto atencional, como en la tarea de Stroop. Raz et al. (2005), mostraron que la hipnosis neutral, al responder la tarea de Stroop, aumentaba tanto los tiempos de reacción como los errores, pero la sugestión hipnótica para alterar la percepción de

las palabras, disminuía los tiempos de reacción y los errores, modulando potenciales evocados como P3. Parris, Dienes, Bate, & Gothard (2014), por otra parte, investigaron los efectos de sugerencias similares sobre la tarea Stroop, pero sin inducir la hipnosis como un estado, y sin siquiera utilizar la palabra hipnosis. Estudiaron los efectos usando el grado de hipnotizabilidad como factor, mostrando que la ceguera a las palabras en la tarea Stroop era evidenciada de igual manera, pero en los participantes altamente hipnotizables quienes, además, tenían actitudes positivas hacia la hipnosis. Otros estudios han mostrado que la respuesta a sugerencias hipnóticas en la tarea de Stroop también se podría ver alterada por sustancias como la oxitocina (Oakley & Halligan, 2011; Parris et al., 2014).

Reportes posteriores se han centrado incluso en aspectos más complejos de la percepción visual, como lo es el reconocimiento de uno mismo. Connors et al. (2014), por ejemplo, utilizaron sugestión hipnótica para alterar el procesamiento facial normal de los participantes, para así recrear los aspectos claves del delirio de identificación errónea en el espejo, delirio que suele ser padecido por pacientes que sufren demencias (Connors, Barnier, Coltheart, Cox, & Langdon, 2012). Los autores aplicaron dos tipos de sugerencias a grupos distintos: alterar el procesamiento de la percepción del rostro del individuo mismo, y alterar el procesamiento de todos los rostros, demostrando que la sugestión hipnótica era capaz de generar tales alteraciones, aunque con gran heterogeneidad entre participantes. Otros experimentos sugieren que estas alteraciones por sugestión hipnótica sobre el procesamiento en percepción facial no se deberían a alteraciones en el procesamiento de claves sociales ni simulación (Connors et al., 2013).

Un estudio más reciente, llevado a cabo por Anderson, Seth, Dienes, & Ward (2014), intentó inducir sinestesia grafema-color mediante sugestión hipnótica. Si bien las alucinaciones de color inducidas por sugestión hipnótica mostraron no ser directamente comparables con los efectos encontrados en personas con sinestesia color-grafema, los autores encontraron una relación entre los reportes subjetivos de los participantes que alucinaban por sugestión hipnótica, y puntajes de precisión en una tarea de detección de formas que eran asociadas a un color específico mediante sugestión.

En resumen, la sugestión hipnótica ha mostrado poder modular el procesamiento perceptual en varios canales sensoriales, como la visión y audición. Estos cambios perceptuales involucran alteraciones tanto en el procesamiento temprano como tardío,

dependiendo de la sugestión hipnótica empleada y características del grupo de estudio, como el grado de hipnotizabilidad.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPÓTESIS

5.1. ¿Qué son las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica?

Clínicamente, una alucinación es entendida como una percepción sin objeto real, sin el estímulo externo correspondiente, y donde existe pérdida del juicio de realidad de lo percibido (Capponi, 2006). Dichas percepciones, por tanto, cumplen con las propiedades de la percepción descritas por Jaspers, Hoenig, & Hamilton (1962): son corpóreas, poseen carácter de objetividad, tienen un diseño determinado, son habitualmente nítidas y pueden ser retenidas fácilmente. Segundo, se presentan como independientes de la voluntad del sujeto y son admitidas pasivamente.

Este tipo de descripción fenomenológica es precisamente la que se realiza bajo inducción hipnótica mediante la sugestión de un percepto determinado en sujetos altamente hipnotizables. Por ejemplo, dentro de un procedimiento regular de inducción hipnótica alucinatoria, la sugestión dada por el hipnotizador al sujeto, e.g. “cuando usted abra los ojos podrá observar un elefante de color rosado en medio de la habitación”, se traducirá en que el sujeto hará notar la presencia de este elefante rosado al abrir los ojos, hecho que será vivenciado por el mismo como un fenómeno insólito, pero cuya realidad no será cuestionada (Capponi, 2006). El sujeto admitirá la existencia del elefante rosado con el mismo convencimiento y lo describirá con el mismo grado de detalle y nitidez que como eventualmente admitirá y describirá la presencia de algún objeto presente en la habitación que resultara real para el resto de los presentes. Además, será capaz de poder recordar el evento incluso fuera del estado hipnótico. El caso del fenómeno de la imagería es aparentemente muy distinto, aunque para distinguir uno del otro se utiliza el reporte subjetivo exclusivamente. Por el contrario, y a diferencia de la descripción fenomenológica perceptual producto de alucinación por sugestión hipnótica, durante la imagería no existe pérdida del juicio de realidad de lo percibido por el sujeto. Continuando con el ejemplo, un sujeto realizando imagería mental del elefante rosado, no admitirá la existencia de dicho elefante en medio de la habitación. La segunda diferencia importante parte de un supuesto: que las percepciones durante la imagería son generadas activamente por el sujeto y su evocación es dependiente de la voluntad de éste mismo en todo momento. Esta diferencia es muy difícil de ser demostrada, ya que parece no ser susceptible de ser objetivable experiencialmente.

Si bien, como fue reportado en la sección anterior, la evidencia de la existencia de alucinaciones por sugestión hipnótica es abundante en la literatura, habiendo incluso sido éstas comparadas a alucinaciones por drogas (e.g. mezcalina), además de haber sido utilizada para inducir la fenomenología de algunos síntomas (e.g. delirio de error de reconocimiento, sinestesia color-grafema, etc.), no es posible determinar en tercera persona si un sujeto se encuentra realmente alucinando, debido a la falta de una medida empírica para ello, especialmente considerando que las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica no se asocian a psicopatología alguna. Debido a dichas limitaciones, el indicador utilizado para distinguir las en el presente estudio corresponde al reporte subjetivo de los participantes. Este punto se discute en la sección IX, en las limitaciones del estudio.

5.2. Diferencias fenomenológicas entre imaginiería y alucinación hipnótica

La evidencia neurofisiológica presentada respecto a la sugestión hipnótica de la percepción de dolor o el control del movimiento muestran similitudes con la mera imaginiería de esos fenómenos. La aparición paulatina de estudios de correlatos neuronales que identifican y comparan los fenómenos hipnóticos y de imaginiería ha permitido identificar patrones neuronales específicos del fenómeno hipnótico, en contraposición a la imaginiería. Sin embargo, tales diferencias no han sido abordadas directamente en relación al fenómeno de las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica.

La pregunta respecto a si podemos afirmar que las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica son confiables, fue extensamente tratada por Bowers & Gilmore (1969). Los autores plantearon directamente que si todo reporte subjetivo respecto a la propia experiencia de un sujeto puede ser cuestionado, los reportes de individuos que afirman alucinar en hipnosis también deben ser cuestionados. El principal problema correspondería al hecho de que las personas que dicen alucinar por sugestión hipnótica en un experimento, se hallan dentro de un contexto que espera que ellos reporten que alucinan, ya sea explícita o implícitamente. Bowers (1967) comparó los reportes subjetivos sobre sensación de realidad de lo alucinado, comparando individuos altamente hipnotizables que: (1) seguían un procedimiento tradicional de alucinación por sugestión hipnótica y la demanda posterior de caracterizar tales alucinaciones, y (2) que seguían el procedimiento con, además, una demanda explícita de honestidad y un entrevistador que no había participado en el procedimiento de

sugestión hipnótica. Los resultados mostraron diferencias significativas entre ambos grupos, llevando a los autores a sugerir que efectivamente el contexto y las expectativas influyen en los reportes subjetivos de los participantes que dicen alucinar por sugestión hipnótica, lo cual también había sido sugerido por Barber & Calverley (1962) anteriormente. Posteriormente, Bowers & Gilmore (1969) diseñaron un experimento en el cual intentaron controlar las variables contextuales que, como se señaló antes, incidirían en los reportes subjetivos de los participantes que supuestamente alucinaban. Los participantes se separaron en dos grupos: altamente hipnotizables y no hipnotizables, pero ninguno fue informado de ello. Todos, individualmente, escucharon una grabación mientras se encontraban frente a un hipnólogo que desconocía tanto la grabación como los datos de los participantes, quien además en medio de la sesión dejaba la sala. Esta grabación: (1) instruía a los sujetos (no hipnotizables) detalladamente para simular y así engañar al hipnólogo, (2) o efectivamente inducía hipnosis en los participantes (altamente hipnotizables). Luego de finalizar la grabación, el hipnólogo regresaba y entregaba sugerencias hipnóticas adaptadas de la Escala de Susceptibilidad hipnótica de Stanford (SHSS, por su nombre en inglés). Posteriormente, se realizaron distintas tareas con cartas de colores, que involucraban alucinaciones hipnóticas y sugerencias para potenciar la evocación de memoria, tanto para quienes fueron hipnotizados como para quienes fueron instruidos para simular. Un punto clave, es que las tareas implicaban un contexto en el que las expectativas se hallaban asociadas a alucinar negativamente características de las cartas, mientras la sugestión instruía a alucinar positivamente, y viceversa. Los autores finalmente muestran que las personas altamente hipnotizables que supuestamente alucinaron, siempre reportaron tener alucinaciones positivas, en comparación a los simuladores, mientras que significativamente menos personas altamente hipnotizables reconocieron haber experimentado alucinaciones negativas, en comparación a los simuladores. Según los autores, este último hallazgo sugiere que las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica en personas altamente hipnotizables son confiables.

En conclusión, la alucinación puede ser descrita como un fenómeno en principio cualitativamente diferente a la imaginación. Sin embargo, es esencial destacar que de las diferencias mencionadas, sólo el juicio de realidad es objetivable y que es necesario controlar variables contextuales que puedan sesgar los reportes entregados por los participantes.

5.3. Pregunta de investigación

Aún se desconoce si la imaginación visual y la alucinación visual inducida por sugestión hipnótica involucran diferencias en sus correlatos neuronales. Dadas las diferencias de orden fenomenológico entre imaginación y alucinación inducida por sugestión hipnótica, podríamos esperar diferencias en este procesamiento, como ya algunos estudios previos han sugerido (Koivisto, Kirjanen, Revonsuo, & Kallio, 2013; McGeown et al., 2012).

La pregunta de investigación planteada es: ¿Existen diferencias en el correlato neurofisiológico entre la alucinación visual reportada e inducida por sugestión hipnótica y la imaginación mental, al procesar rostros?

5.4. Hipótesis de investigación

El procesamiento visual de rostros humanos en el cerebro para imágenes inducidas por imaginación mental es distinto que para imágenes alucinadas por sugestión hipnótica, y ambos procesamientos visuales se distinguen del procesamiento visual de rostros humanos para imágenes percibidas.

VI. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

- Determinar diferencias en correlatos neurofisiológicos entre percepción visual, imaginería visual y alucinación visual inducida por sugestión hipnótica.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar presencia o ausencia de modulación del potencial relacionado a eventos N170 en condición de imaginería visual respecto de percepción visual.
- Determinar presencia o ausencia de modulación del potencial relacionado a eventos N170 en condición de alucinación visual inducida por sugestión hipnótica en relación a percepción visual.
- Comparar el potencial relacionado a eventos N170 adaptado obtenido en condición de imaginería visual con el obtenido en condición de alucinación visual inducida por sugestión hipnótica.
- Reportar el comportamiento del potencial relacionado a eventos VPP adaptado obtenido en condiciones de percepción visual, imaginería visual y alucinación visual inducida por sugestión hipnótica.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Diseño experimental

Se diseñó el paradigma experimental haciendo uso del software Python ©, basándose en el paradigma de efectos de adaptación perceptual e imaginaria publicado por Ganis & Schendan (2008).

El diseño experimental consistió en tres fases: adaptación perceptual, adaptación de imaginaria y adaptación de alucinación por sugestión hipnótica. En la fase de adaptación perceptual, se realizaron 50 ensayos de estímulos ‘rostro percibido después de rostro percibido’ (Rp-R), y 50 ensayos de estímulo ‘rostro percibido después de objeto percibido’ (Op-R). Adicionalmente, el mismo número de intentos ‘rostro-rostro’ y ‘rostro-objeto’ se empleó como relleno, intercalados aleatoriamente con los estímulos *target*, para asegurar que el sujeto no fuese capaz de predecir la categoría del estímulo de prueba. Por tanto, cada imagen se utilizó 4 veces para crear 200 pares de estímulos, igualmente divididos en ‘rostro-rostro’ (Rp-R), ‘objeto-rostro’ (Op-R), ‘rostro-objeto’ (Rp-O) y ‘objeto-objeto’ (Op-O).

En el caso de la fase de adaptación perceptual, se presentó una imagen durante 300 ms, seguida por una pantalla gris del mismo tamaño de la imagen previamente presentada. Se instruyó a los participantes a observar cuidadosamente el estímulo visual y presionar un botón tan pronto como identificaran la identidad de la persona o pudieran categorizar el objeto.

Para las fases de adaptación de imaginaria y adaptación de alucinación por sugestión hipnótica, se utilizó la misma estructura de la fase de adaptación perceptual, pero haciendo uso de imaginaria visual o alucinación inducida por sugestión hipnótica como estímulo precedente, correspondientemente. En el caso de la fase de imaginaria visual, se instruyó a los participantes a imaginar, dentro del óvalo gris, el rostro del personaje cuyo nombre habían leído anteriormente. En el caso de la fase de alucinación por sugestión hipnótica, las instrucciones fueron las mismas que en la fase de adaptación perceptual, ya que previamente, mediante sugestión hipnótica, se instruyó a los participantes a que verían el rostro correspondiente al nombre señalado anteriormente dentro del óvalo gris, sin decirles que dicho óvalo en realidad no tendría contenido. Ver **Figura 1** para descripción de procedimiento experimental para grupo control; y **Figura 2**, para grupo experimental.

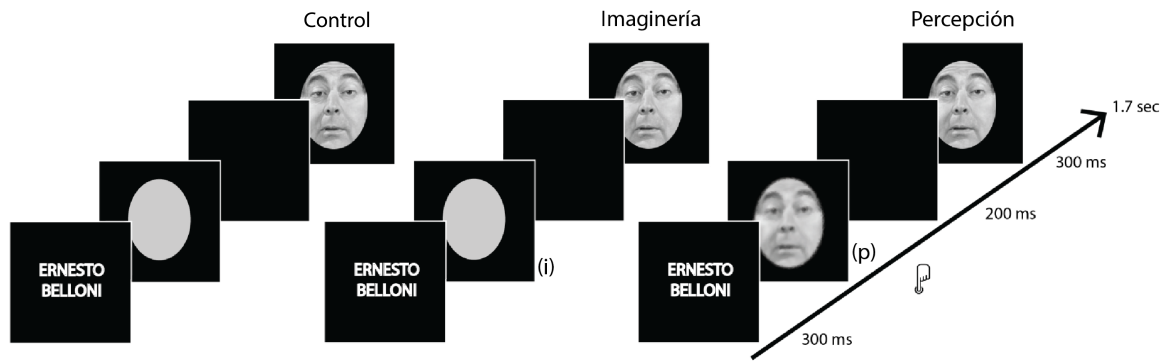


Figura 1. Diagrama de un ensayo para grupo control. Luego de una primera fase de estudio de los estímulos y sus nombres, y una segunda fase de práctica de imaginiería, ambas sin registro de EEG, se realizan las siguientes fases. Fase de Control: Durante 300 ms, se presenta el nombre del estímulo objetivo, y luego se presenta un óvalo gris, frente al cual el sujeto debe simplemente presionar el botón y continuar. Fase de imaginiería: el mismo procedimiento anterior, pero el sujeto debe imaginar el rostro u objeto correspondiente dentro del óvalo de proyección de imaginiería (i), y presionar el botón cuando haya producido la imagen mental. Fase de Percepción: El mismo procedimiento anterior, pero el estímulo inicial es presentado (p) y el sujeto debe presionar el botón al reconocer el estímulo (p). Posteriormente, para todas las fases, se presenta una pantalla negra por 200 ms, y finalmente el estímulo adaptado por 300 ms.

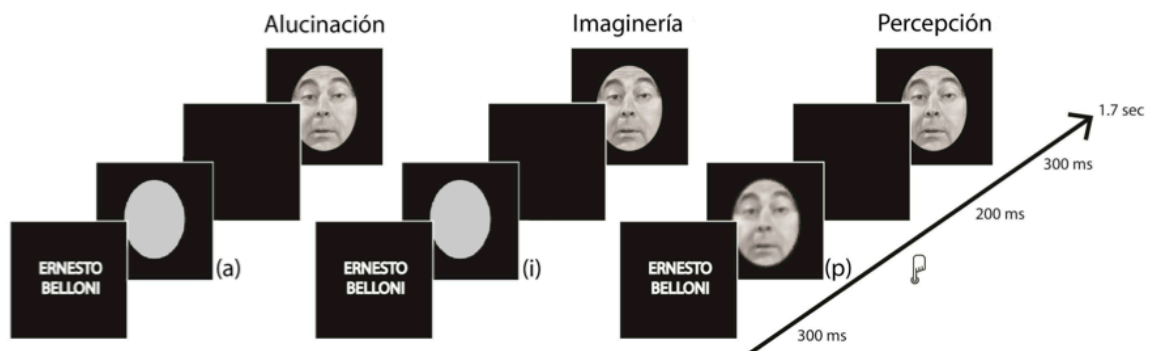


Figura 2. Diagrama de un ensayo para grupo experimental. Durante 300 ms, se expone el nombre del estímulo objetivo, y luego se presenta óvalo gris. Los participantes fueron instruidos para: alucinar por sugestión hipnótica (a) el estímulo correspondiente al nombre presentado dentro del óvalo gris (fase de alucinación, izquierda); imaginar dentro del óvalo de proyección de imaginiería (i) el estímulo correspondiente (fase de imaginiería, centro); y a percibir (p) el estímulo correspondiente al nombre (fase percepción, derecha). Posteriormente, luego de presionar el botón, se presenta una pantalla negra por 200 ms, y finalmente el estímulo adaptado por 300 ms.

7.1.1. Estímulos y validación

Para el total de condiciones, se utilizaron 70 imágenes de rostros de celebridades y 70 imágenes de objetos. Se utilizaron imágenes sólo en blanco y negro tanto de rostros como de objetos, ya que se ha mostrado que la amplitud del complejo N170/VPP es muy sensible a variables como la raza de los rostros utilizados como estímulos (Brodeur, Dionne-Dostie, Montreuil, & Lepage, 2010). Las imágenes de rostros de celebridades fueron obtenidas a partir de fuentes de uso cotidiano tales como revistas o Internet, e incluyeron personajes tales como deportistas, músicos, actores y políticos, tanto de género masculino como femenino, en igual proporción. Las imágenes de objetos utilizadas habían sido ya previamente validadas y estandarizadas por Brodeur et al. (2010).

Para validar las imágenes de rostros, se confeccionó un cuestionario que incluía la fotografía de 125 celebridades previamente seleccionadas y en donde se consultó por el nombre de cada una. Se encuestaron 60 voluntarios para validar las fotografías previamente. Un rostro fue considerado válido al alcanzar como mínimo el 90% de identificación en la muestra de encuestados. Las imágenes de rostros que cumplieron este criterio fueron posteriormente seleccionadas para el estudio. Ver **Apéndice A**.

Posteriormente, las imágenes validadas fueron sometidas a un tratamiento gráfico mediante Adobe Photoshop ©. En primer lugar, las imágenes fueron transformadas a blanco y negro. En segundo lugar, se seleccionó un óvalo que incluyera ojos, nariz y boca de cada rostro, lo más simétricamente posible y del mismo tamaño para cada rostro. En tercer lugar, se normalizaron valores de contraste, brillo y luminosidad para cada una de las imágenes, de modo que todas se vieran lo más similares posible. Ver **Figura 3** y **Apéndice B**.

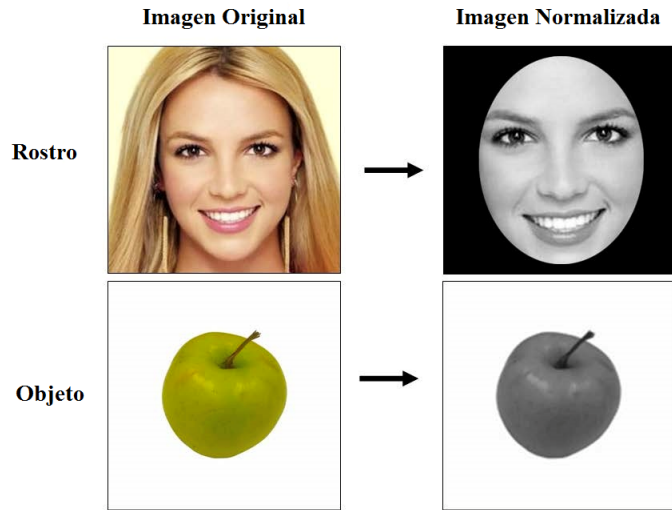


Figura 3. Arriba, imagen de celebridad usada en la prueba de reconocimiento. A la izquierda, se presenta la imagen presentada en la fase de validación; a la derecha, la imagen tratada y normalizada para la tarea experimental. Abajo, lo mismo para la imagen de objeto.

7.1.2. Participantes

Se conformaron 2 grupos: un grupo de control (8 participantes definitivos; media de edad 23.4; desviación estándar 4.43; 5 mujeres y 3 hombres) y un grupo experimental (14 participantes; media de edad 22.71; desviación estándar 3.73; 7 mujeres y 7 hombres). Las edades de los participantes se hallaron entre los 18 y 35 años. Los participantes no tenían antecedentes de enfermedades neuropsiquiátricas, lo cual fue establecido mediante una entrevista estructurada breve. Todos fueron evaluados mediante la Escala de Susceptibilidad Hipnótica para Grupos de Harvard (*Harvard Group Scale for Hypnotic Susceptibility* o HGSHS) para determinar su grado de hipnotizabilidad. Así, los participantes que fueron clasificados como “medianamente hipnotizables” (3-8 puntos) pasaron a formar parte del grupo control, mientras que los participantes clasificados como “altamente hipnotizables” (9-12) pasaron a formar parte del grupo experimental. Adicionalmente, se realizó una inducción hipnótica con sugestión para alucinación visual en participantes del grupo experimental para así determinar quiénes reportaban alucinar visualmente en hipnosis y quiénes no, ya que si bien los individuos que son capaces de alucinar visualmente puntúan alto en la HGSHS, no todos quienes puntúan alto en la HGSHS son capaces de generar alucinaciones (Pekala, Kumar, et al., 2010a, 2010b; Pekala, Maurer, Kumar, Elliott-Carter, & Mullen, 2010). Quienes aprobaron dicha prueba conductual, pasaron a formar parte del grupo experimental

propriadamente tal (7 participantes definitivos; media de edad 22.14; desviación estándar 3.93; 4 mujeres y 3 hombres).

La prueba conductual para determinar la capacidad de alucinación hipnótica consistió en un procedimiento de inducción hipnótica clásico, utilizando (a) relajación muscular progresiva, y (b) técnica de la fijación de la mirada, para luego proceder a (c) profundización mediante cuenta regresiva (Erickson & Rossi, 1980; H. Spiegel & Spiegel, 2004; Yapko, 2012). La sugestión consistió en ver una imagen instruida (un objeto) dentro de una pantalla en blanco. Posteriormente, se le pidió al participante que respondiera con sinceridad, la siguiente pregunta: “De 1 a 10, ¿cuán real sientes que es el objeto que estás observando? Por ejemplo, 1 indicaría que sientes que lo que ves es sólo imaginado, y 10 indicaría que sientes que lo que ves está allí en la pantalla.” (Ver Tabla 1).

El grupo control inicial fue formado por un total de 11 participantes, pero 3 participantes fueron descartados debido a que sus datos electroencefalográficos poseían una alta cantidad de artefactos, quedando así 8 participantes, quienes conformaron el grupo control definitivo. El grupo experimental, por otra parte, fue formado por 14 participantes, de los cuales 7 mostraron poder alucinar visualmente por sugestión hipnótica (7 participantes definitivos; media de edad 22.14; desviación estándar 3.93; 4 mujeres y 3 hombres). Ver **Tabla 1**. Los datos de los 7 participantes altamente hipnotizables que no pudieron alucinar visualmente en hipnosis no fueron considerados en esta investigación, pero la utilidad de sus datos es tratada en la sección IX, en relación a estudios futuros.

| | Grupo Control (8) | | Grupo Experimental (7) | |
|------------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| | M | SD | M | SD |
| Edad | 23.4 | 4.43 | 22.14 | 3.93 |
| Género (M:F) | 3:5 | - | 4:3 | NA |
| HGSHS A (1-12) | 5.1 | 2.4 | 10.14 | 1.46 |
| Sensación de realidad (1-10) | - | - | 9.57 | 0.53 |

Tabla 1. Datos de los participantes que compusieron los dos grupos de estudio: edades, proporción de género, puntaje en HGSHS y puntuación en escala subjetiva de sensación de realidad, con sus promedios (M) y desviaciones estándar (SD), según corresponda.

7.2. Registro y análisis electroencefalográfico

7.2.1. Preprocesamiento de señales electroencefalográficas

Las señales electroencefalográficas fueron obtenidas mediante HydroCel Sensors de GES300 en amplificador Electrical Geodesic, a una tasa de muestreo de 500 Hz usando un sistema de 129 canales. Durante los registros, se filtró la señal fuera del rango 0.1 – 100 Hz. Posteriormente, los datos fueron filtrados usando un filtro de pasabanda digital, conservando el rango de 0.3 a 30 Hz, para remover componentes no deseados. Durante los registros, el vertex fue utilizado como electrodo de referencia por defecto, pero posteriormente las señales fueron re-referenciadas al promedio de los electrodos. Los datos del EEG fueron posteriormente segmentados; se aplicó una ventana temporal que comenzaba 100 ms antes de la aparición del estímulo, y que concluía 500 ms después del mismo. La contaminación por movimientos oculares y otros artefactos fue removida del análisis posterior haciendo uso de procedimiento de análisis de componentes independientes (ICA por su nombre en inglés) y por procedimiento visual de rechazo de ensayos. No se observaron diferencias entre grupos respecto a número de ensayos. Todas las condiciones produjeron un porcentaje de al menos 80% de ensayos libres de artefactos. Los participantes que no cumplieron con dicho requisito fueron excluidos (3 controles).

7.2.2. Procesamiento de señales electroencefalográficas

Los canales con exceso de ruido fueron interpolados. En la **Figura 4** se presenta la malla de electrodos resultante. Para la detección de los ERPs, se utilizó una estrategia de selección de canales basada en efectos observados, seleccionando canales en regiones previamente reportadas en estudios con ERPs para reconocimiento visual de rostros (N170/VPP). Específicamente, se definieron los siguientes electrodos para cada ROI: N170 izquierdo (58, 64, 65, 69, 70), N170 derecho (83, 89, 90, 95, 96), y VPP central (7, 31, 55, 80, 106) (ver **Figura 5**). En base a estudios anteriores (Heisz, Watter, & Shedden, 2006; Luo, Luo, He, Chen, & Luo, 2013; Rousselet, Mace, & Fabre-Thorpe, 2004; Tsunoda et al., 2012; Zhao et al., 2012), se esperó que el efecto, expresado en amplitudes, ocurriera en la ventana temporal entre 165 y 195 ms. Posteriormente, se tomaron en cuenta los valores promedio de dichas amplitudes.

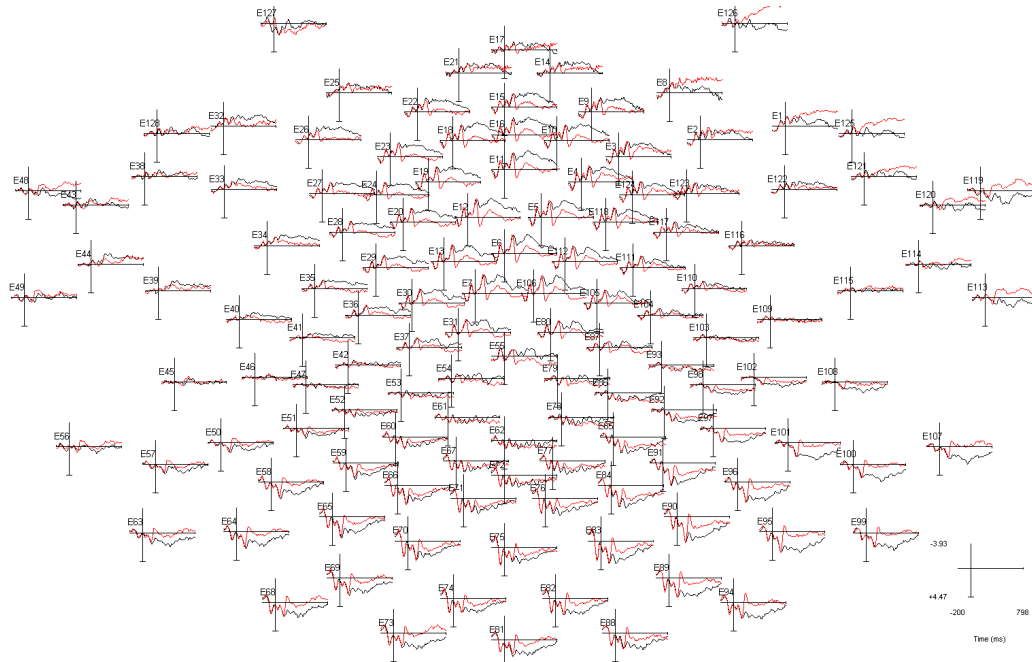


Figura 4. Trazos de N170 para percepción de objetos (líneas negras) y percepción de rostros (líneas rojas) distribuidas en Gran-Promedio. Se muestran los datos obtenidos del total de participantes (22) en condición perceptual.

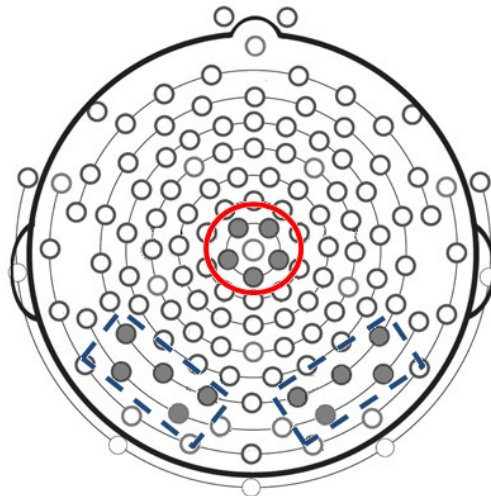


Figura 5. Regiones de interés (ROIs) definidas anteriormente, en disposición de electrodos en malla EEG de Electrical Geodesic Inc. (EGI) HydroCel Sensor Net, 128 canales. En la figura se indican las regiones de interés (ROIs) que fueron definidas para promediar los ERPs en estudio. Dentro del círculo rojo en línea continua, se define ROI central, para trazar VPP. En rectángulos azules, en línea entrecortada, se definen ROIs izquierda y derecha, para trazar N170 en ambos hemisferios.

7.3. Análisis estadísticos

Se utilizó análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para comparar tiempos de reacción (RTs) para cada condición (percepción, imaginaria y alucinación hipnótica) por grupo (control y experimental). Paralelamente, se utilizó ANOVA mixto de medidas repetidas para comparar datos de ERPs por ROI (N170 izquierdo, N170 derecho, y VPP central), por estímulo (rostro versus objeto), por condición (percepción, imaginaria y alucinación hipnótica) y por grupo (control y experimental). Posteriormente, se utilizó ANOVA mixto de medidas repetidas para comparar datos de ERPs adaptados por ROI (N170 izquierdo, N170 derecho, y VPP central), por ERP adaptado (Op-R, Rp-R, Oi-R, Ri-R, Oa-R, y Ra-R), por condición (percepción, imaginaria y alucinación hipnótica) y por grupo (control y experimental). Finalmente, se utilizó la prueba post hoc HSD de Tukey en caso de encontrar diferencias significativas en el ANOVA, y para el tamaño del efecto se usó *partial eta* (η^2). Los mismos análisis fueron aplicados para comparar diferencias entre substracciones entre primer estímulo y ERP adaptado (e.g. diferencia entre amplitud a primer rostro y amplitud adaptada a Ri-R). Finalmente, se realizó análisis de correlación de Pearson para relacionar puntajes en la HGSHS con amplitudes adaptadas de ERPs, específicamente para Oi-R, Ri-R, Oa-R, y Ra-R.

VIII. RESULTADOS

8.1. Análisis de tiempos de reacción (RTs)

Se aplicó ANOVA mixto de medidas repetidas para comparar tiempos de reacción (RTs) para cada condición (percepción, imaginería y alucinación), por grupo (control y experimental). Debido a que los participantes del grupo control no contaban con condición de alucinación por sugestión hipnótica, los valores de RTs para esta condición fueron reemplazados por los RTs correspondientes a la fase de control (ver **Figura 1**). Se hallaron diferencias significativas entre grupos ($F_{(1, 13)} = 9.65, p < 0.001, \eta^2 = 0.426$), y entre los RTs ($F_{(2, 26)} = 19.944, p < 0.01, \eta^2 = 0.605$), con interacción significativa entre grupo y RTs ($F_{(2, 26)} = 11.605, p < 0.001, \eta^2 = 0.471$). Comparaciones post hoc mediante la prueba HSD de Tukey (MSE = 1.883, $df = 36.629$) indicaron diferencias significativas en los RTs en grupo control entre la condición perceptual, que generó menores RTs, y la condición de imaginería ($p < 0.01$). También se hallaron diferencias significativas en los RTs en grupo experimental entre condición perceptual, que generó menores RTs, y la condición de imaginería ($p < 0.01$), y entre condición perceptual y condición de alucinación hipnótica ($p < 0.001$), generando la primera menores RTs que la segunda. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre condición de imaginería y condición de alucinación hipnótica ($p > 0.05$). No hubo diferencias para condición perceptual entre grupos ($p > 0.05$), ni para condición de imaginería entre grupos ($p > 0.05$). Se presentaron diferencias significativas entre RTs en condición de alucinación hipnótica en grupo experimental y, RTs en condición perceptual de grupo control ($p < 0.001$). Ver **Figura 6**.

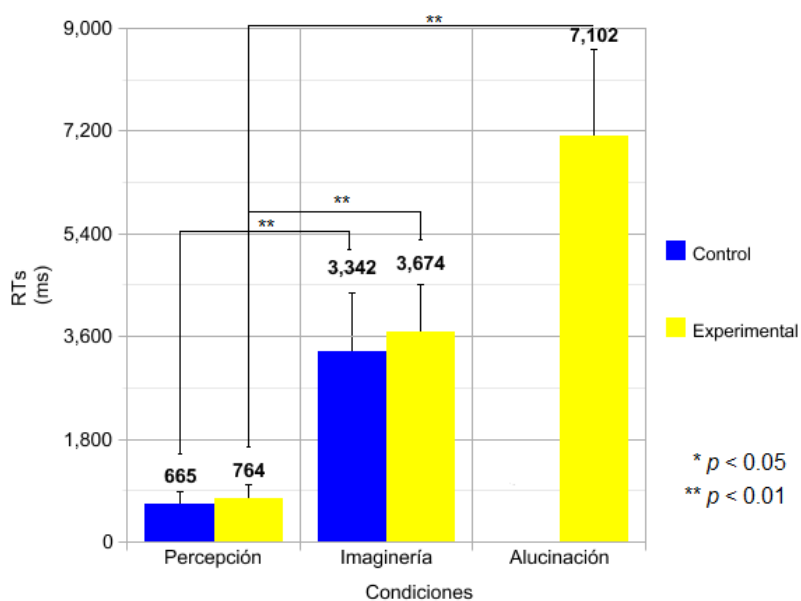


Figura 6. Tiempos de reacción (RTs) según grupo y condición. Las barras representan los errores típicos.

8.2. Análisis de ERPs para percepción de rostros y objetos

En primer lugar, se aplicó ANOVA mixto de medidas repetidas para comparar si existían diferencias significativas entre géneros en ERPs (no adaptados) para percepción de rostros y objetos. Este análisis se aplicó para el total de participantes ($n = 15$), incluyendo no alucinadores ($n = 7$). Consistente con lo esperado, no se hallaron diferencias entre géneros ($F_{(1, 20)} = 1.779, p > 0.05, \eta^2 = 0.081$). Por lo tanto, demostramos que el género no influye en este estudio.

En segundo lugar, se aplicó ANOVA mixto de medidas repetidas para comparar las amplitudes promedio de N170 y VPP, por grupo, condición y ROIs. Consistente con lo esperado, se hallaron diferencias significativas para los estímulos objeto y rostro ($F_{(1, 19)} = 8.594, p < 0.01, \eta^2 = 0.311$) y ROIs central, derecho e izquierdo ($F_{(2, 38)} = 3.676, p = 0.035, \eta^2 = 0.162$), con interacción significativa únicamente entre estímulo y ROIs ($F_{(2, 38)} = 34.210, p < 0.01, \eta^2 = 0.642$). Comparaciones post hoc mediante la prueba HSD de Tukey (MSE = 5.438, $df = 38$) indicaron, como era de esperarse, diferencias significativas entre ROI central, correspondiente a VPP, y ROIs izquierda y derecha, correspondientes a N170 ($p = 0.038$), siendo los valores promedio en estos últimos significativamente más negativos que en VPP. Adicionalmente, como también era de esperarse, comparaciones mediante la prueba HSD de

Tukey (MSE = 2.334, $df = 38$) indicaron diferencias significativas entre los efectos de la percepción de rostros en ROI izquierda respecto a percepción de objetos ($p < 0.01$), siendo la amplitud en percepción de rostros significativamente más negativa que en percepción de objetos para ROIs izquierda ($p < 0.01$) (ver **Figura 7**), diferencia también encontrada para amplitudes en ROI derecha ($p < 0.01$) (ver **Figura 8**). En ROI central, por el contrario, la percepción de rostros presentó una amplitud significativamente más positiva que la percepción de objetos ($p < 0.01$) (Ver **Figura 9**).

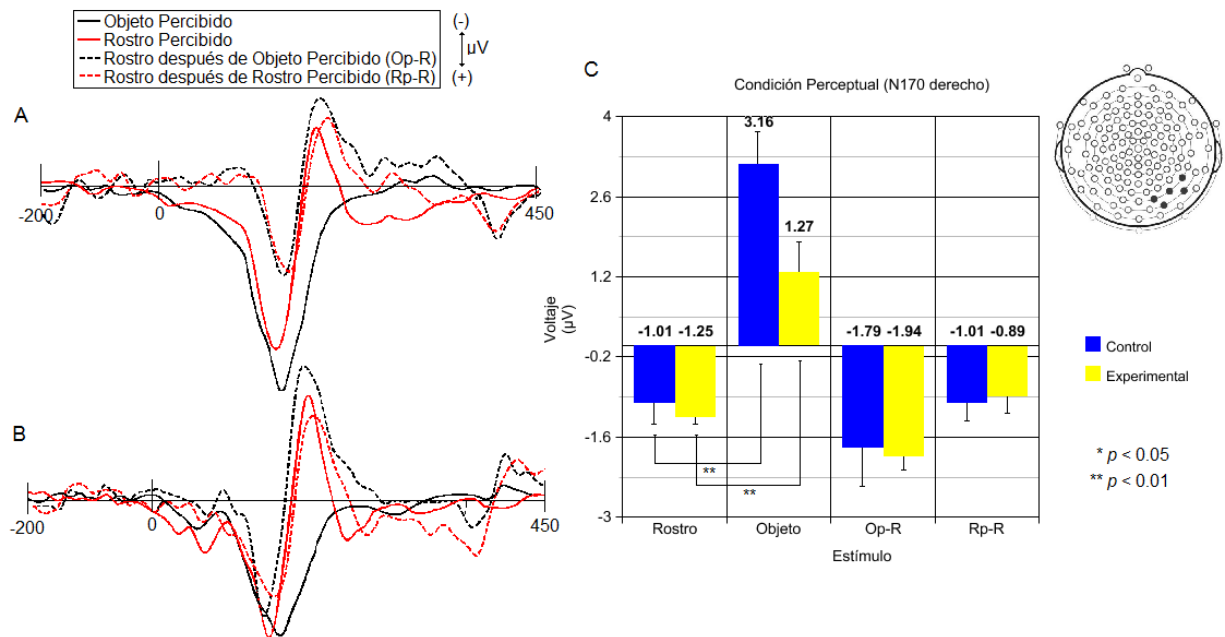


Figura 7. Trazos de ERPs y amplitudes para ROI N170 izquierdo en condición perceptual. (A) ERPs para grupo control. (B) ERPs para grupo experimental. (C) Amplitudes promedio para estímulos (rostro y objeto), y para ERPs adaptados (Op-R y Rp-R) con sus respectivos errores típicos.

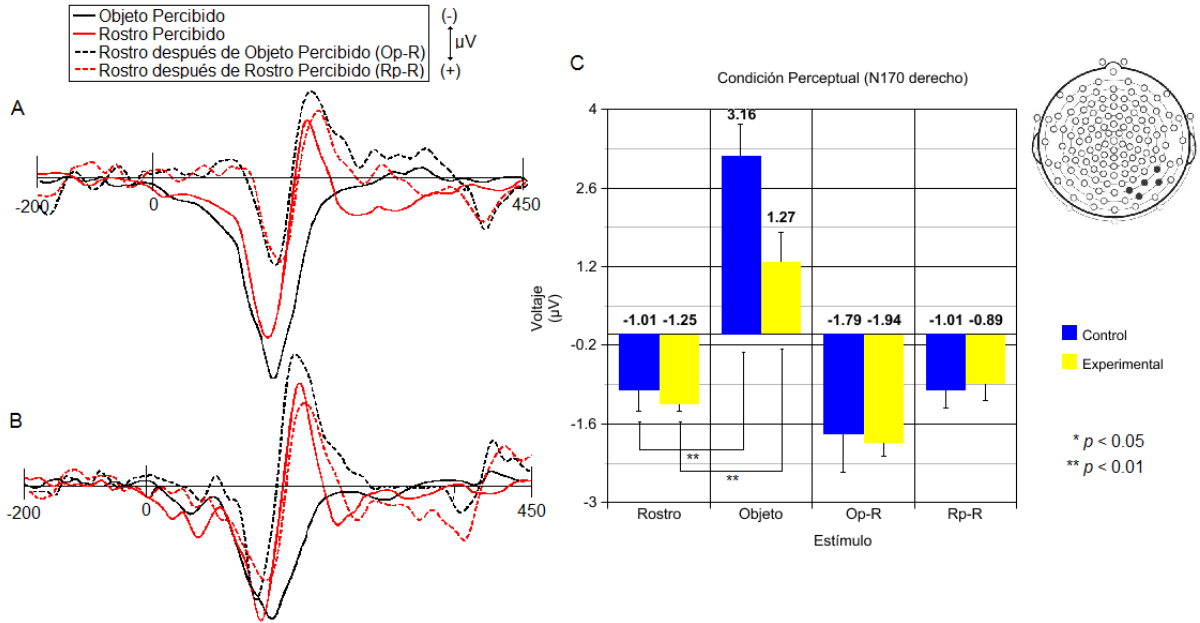


Figura 8. Trazos de ERPs y amplitudes para ROI N170 derecho en condición perceptual. (A) ERPs para grupo control. (B) ERPs para grupo experimental. (C) Amplitudes promedio para estímulos (rostro y objeto), y para ERPs adaptados (Op-R y Rp-R) con sus respectivos errores típicos.

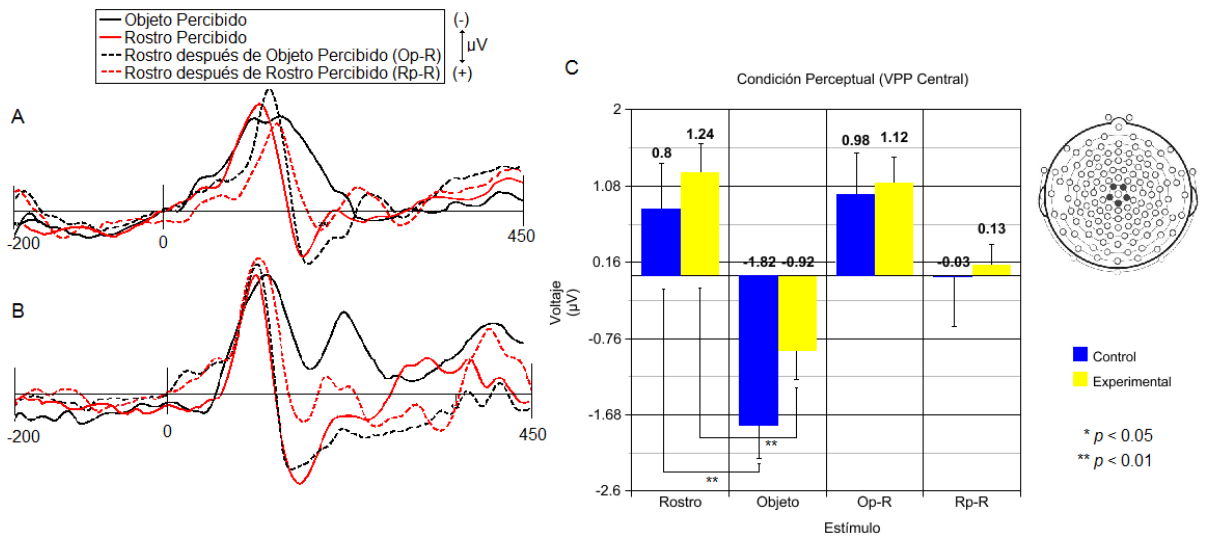


Figura 9. Trazos de ERPs y amplitudes para ROI VPP en condición perceptual. (A) ERPs para grupo control. (B) ERPs para grupo experimental. (C) Amplitudes promedio para estímulos (rostro y objeto), y para ERPs adaptados (Op-R y Rp-R) con sus respectivos errores típicos.

8.3. Análisis de ERPs adaptados por imaginación y alucinación hipnótica

Se aplicó ANOVA mixto de medidas repetidas para comparar los efectos entre las amplitudes promedio de los ERPs adaptados (Op-R, Rp-R, Oi-R, Ri-R, Oa-R, y Ra-R), por grupo (control y experimental), condición (percepción, imaginación y alucinación) y ROI (izquierdo, derecho y central), para así determinar si existían diferencias significativas entre las modulaciones por ERP adaptado. Es importante señalar que como no hubo condición de alucinación hipnótica en grupo control (ya que ellos no son capaces de experimentar alucinación por sugestión hipnótica), estos valores fueron reemplazados por valores de fase de control de imaginación, i.e. percepción de óvalos grises sin objeto ni figura.

Se encontraron diferencias significativas entre condiciones ($F_{(2, 26)} = 4.738, p = 0.017, \eta^2 = 0.267$) y ROIs ($F_{(2, 26)} = 20.249, p < 0.01, \eta^2 = 0.609$), con interacción entre condición y ROI ($F_{(4, 52)} = 11.838, p < 0.01, \eta^2 = 0.476$), y entre condición, tipo de ERP adaptado y ROI ($F_{(4, 52)} = 3.637, p = 0.0109, \eta^2 = 0.218$).

Comparaciones post hoc mediante la prueba de HSD de Tukey para las diferencias entre condiciones (MSE = 2.366, $df = 26$) indicaron diferencias significativas entre la condición perceptual y la condición de alucinación hipnótica (percepción < alucinación) ($p = 0.017$), pero no entre condición perceptual y condición de imaginación ($p > 0.05$), ni entre condición de imaginación y condición de alucinación hipnótica ($p > 0.05$). Para diferencias entre ROIs (MSE = 27.488, $df = 26$), se halló diferencias significativas entre ROI central y ROI izquierda ($p < 0.01$) y ROI derecha ($p < 0.01$), como era de esperarse.

Comparaciones post hoc mediante la prueba HSD de Tukey para interacciones entre condición y ROI (MSE = 4.26, $df = 52$), señalaron diferencias significativas entre condición perceptual y condición de imaginación para ROI central (percepción < imaginación) ($p < 0.01$), y condición perceptual y de alucinación hipnótica (percepción < alucinación) ($p < 0.01$), pero no entre condición de imaginación y condición de alucinación hipnótica para ROI central ($p > 0.05$). También señalaron diferencias significativas entre condición perceptual y condición de imaginación para ROI izquierda (percepción < imaginación) ($p = 0.02$), y entre condición perceptual y condición de alucinación hipnótica (percepción < alucinación) ($p = 0.017$), pero no entre condición de imaginación y condición de alucinación hipnótica para ROI izquierda ($p < 0.05$). Para ROI derecha, por otra parte, se señalaron diferencias significativas entre condición perceptual y condición de imaginación (percepción > imaginación) ($p = 0.023$), pero no hubo

diferencias significativas entre condición perceptual y condición de imaginaria ($p > 0.05$), ni entre condición de imaginaria y condición de alucinación hipnótica ($p > 0.05$).

Por otro lado, comparaciones post hoc mediante la prueba HSD de Tukey para interacciones entre condición, ERP adaptado y ROI (MSE = 0.679, $df = 52$), mostraron múltiples diferencias significativas entre estas variables:

En primer lugar, para relación entre distintos ERPs adaptados dentro de la condición perceptual, no se hallaron diferencias significativas entre el ERP adaptado Op-R y Rp-R, para ROI central ($p < 0.05$), resultados que se repitieron tanto para ROI izquierda ($p < 0.05$) como derecho ($p < 0.05$). Para relación entre los mismos ERPs adaptados en condición de imaginaria, no se hallaron diferencias significativas en ROI central ($p < 0.05$), izquierdo ($p < 0.05$), ni derecho ($p < 0.05$). Para relación entre los mismos ERPs adaptados en condición de alucinación hipnótica, tampoco se hallaron diferencias significativas en ROI central ($p < 0.05$), izquierdo ($p < 0.05$), ni derecho ($p < 0.05$).

En segundo lugar, para diferencias entre los mismos ERPs adaptados en distintas condiciones, en ROI central, se hallaron diferencias significativas para el ERP adaptado O-R entre la condición perceptual (Op-R) y la condición de imaginaria (Oi-R) ($Op-R < Oi-R$) ($p < 0.01$), y entre la condición perceptual (Op-R) y la condición de alucinación hipnótica (Oa-R) ($Op-R < Oa-R$) ($p < 0.01$), pero no entre la condición de imaginaria (Oi-R) y la condición de alucinación hipnótica (Oa-R) ($p > 0.05$). Las mismas diferencias significativas fueron halladas para el ERP adaptado R-R entre condición perceptual (Rp-R) y condición de imaginaria (Ri-R) ($Rp-R < Ri-R$) ($p < 0.01$), y entre la condición perceptual (Rp-R) y la condición de alucinación hipnótica (Ra-R) ($Rp-R < Ra-R$) ($p < 0.01$), pero no entre la condición de imaginaria y la condición de alucinación hipnótica ($p > 0.05$). Ver **Figura 10**. Para comparación entre amplitudes promedio de ERPs adaptados en ROI central, ver **Figura 11**.

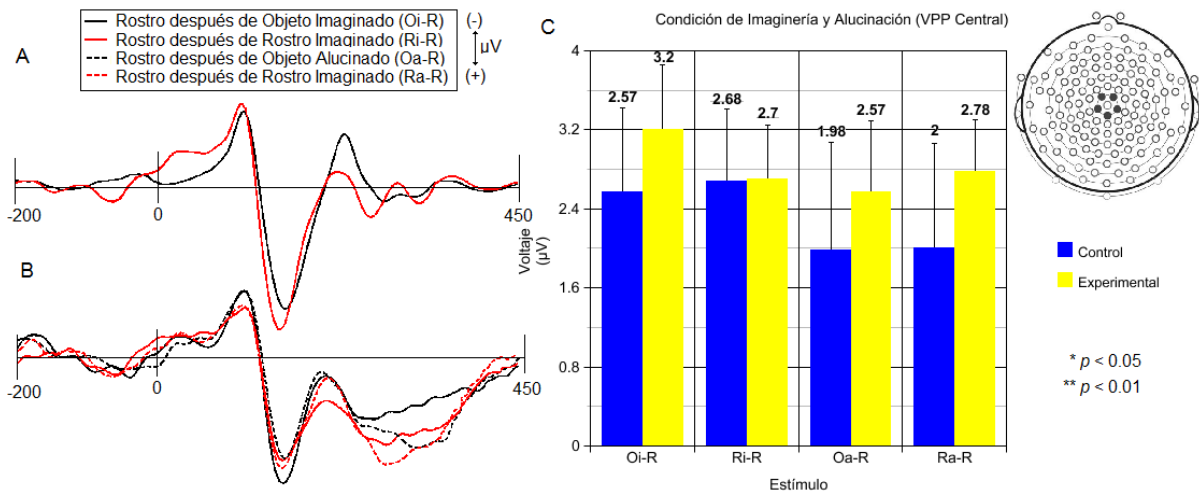


Figura 10. Trazos de ERPs y amplitudes adaptadas para ROI VPP en condición de imaginería y de alucinación por sugestión hipnótica. (A) ERPs para grupo control. (B) ERPs para grupo experimental. (C) Amplitudes promedio para ERPs adaptados (Oi-R, Ri-R, Oa-R, Ra-R) con sus respectivos errores típicos.

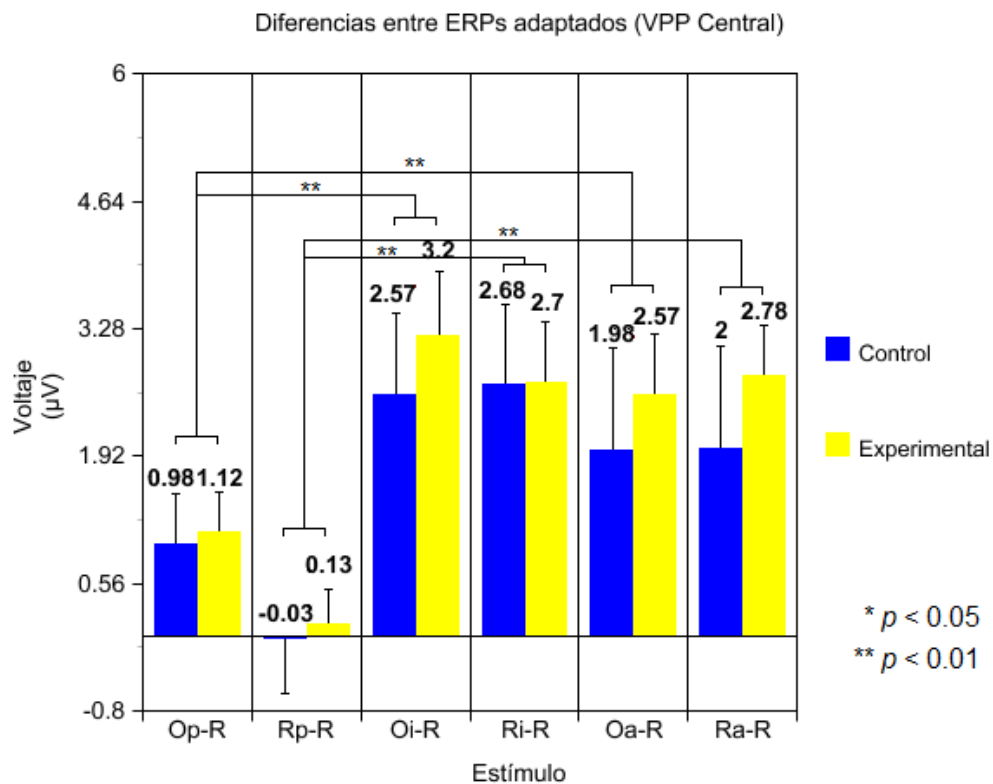


Figura 11. Comparación entre amplitudes promedio de ERPs adaptados en ROI Central (VPP) para todas las condiciones: rostro después de objeto percibido (Op-R), rostro después de rostro percibido (Rp-R), rostro después de objeto imaginado (Oi-R), rostro después de rostro imaginado (Ri-R), rostro después de objeto alucinado (Oa-R), y rostro después de rostro alucinado (Ra-R).

Continuando el análisis anterior, pero en ROI izquierda, se hallaron diferencias significativas para el ERP adaptado O-R entre la condición perceptual (Op-R) y la condición de imaginiería (Oi-R) ($p < 0.01$), y entre la condición perceptual (Op-R) y la condición de alucinación hipnótica (Oa-R) ($p < 0.01$), pero no entre la condición de imaginiería (Oi-R) y la condición de alucinación hipnótica (Oa-R) ($p > 0.05$). Las mismas diferencias significativas fueron halladas para el ERP adaptado R-R entre condición perceptual (Rp-R) y condición de imaginiería (Ri-R) ($p < 0.01$), y entre la condición perceptual (Rp-R) y la condición de alucinación hipnótica (Ra-R) ($p < 0.01$), pero no entre la condición de imaginiería (Ri-R) y la condición de alucinación hipnótica (Ra-R) ($p > 0.05$). Ver **Figuras 12**. Para comparación entre amplitudes promedio de ERPs adaptados en ROI izquierda, ver **Figura 13**.

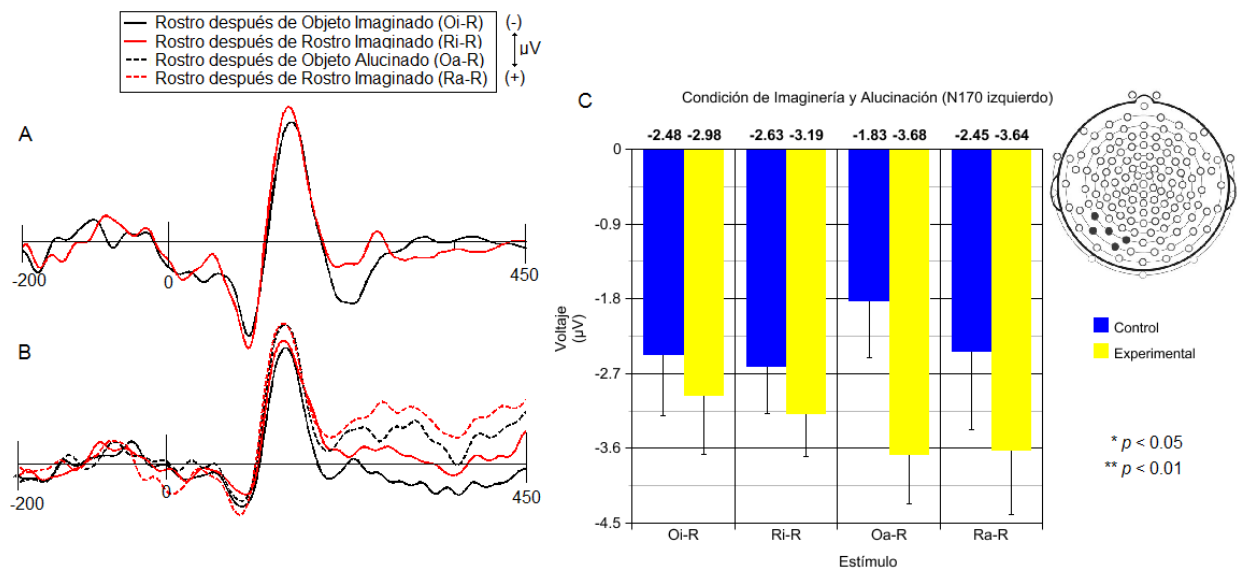


Figura 12. Trazos de ERPs y amplitudes adaptadas para ROI izquierda (N170) en condición de imaginiería y de alucinación por sugestión hipnótica. (A) ERPs para grupo control. (B) ERPs para grupo experimental. (C) Amplitudes promedio para ERPs adaptados (Oi-R, Ri-R, Oa-R, Ra-R) con sus respectivos errores típicos.

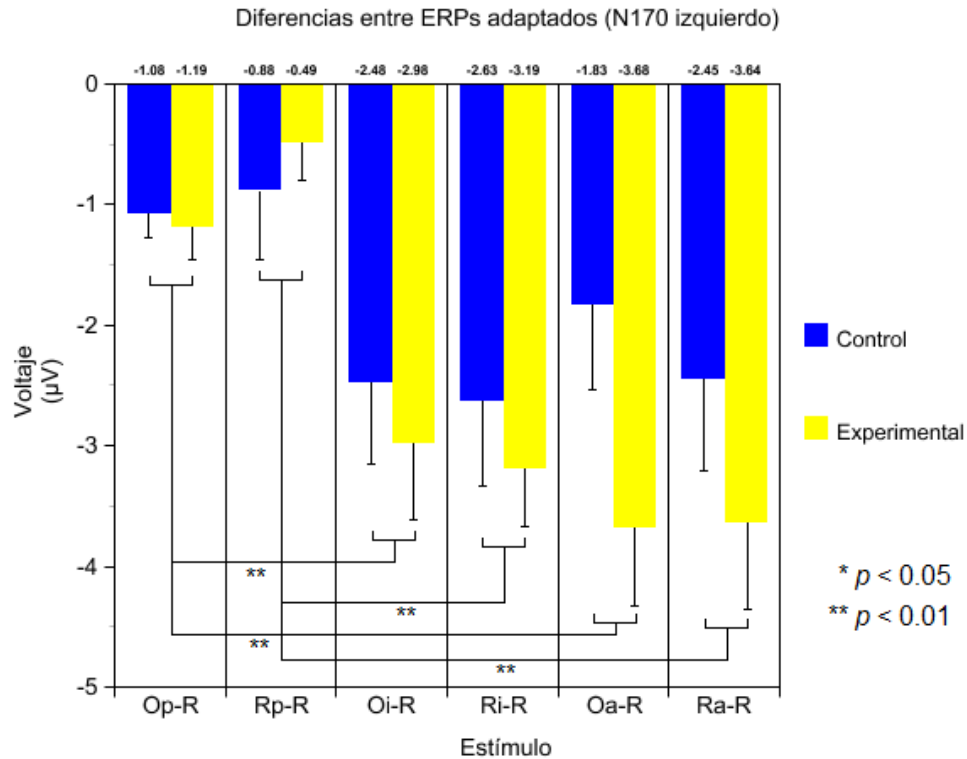


Figura 13. Comparación entre amplitudes promedio de ERPs adaptados en ROI izquierda (N170) para todas las condiciones: rostro después de objeto percibido (Op-R), rostro después de rostro percibido (Rp-R), rostro después de objeto imaginado (Oi-R), rostro después de rostro imaginado (Ri-R), rostro después de objeto alucinado (Oa-R), y rostro después de rostro alucinado (Ra-R).

En ROI derecha, se hallaron diferencias significativas para el ERP adaptado O-R entre la condición perceptual (Op-R) y la condición de imaginiería (Oi-R) ($Rp-R < Oi-R$) ($p < 0.01$), y entre la condición perceptual (Op-R) y la condición de alucinación hipnótica (Oa-R) ($Op-R < Oa-R$) ($p < 0.01$), pero no entre la condición de imaginiería (Oi-R) y la condición de alucinación hipnótica (Oa-R) ($p > 0.05$). Las mismas diferencias significativas fueron halladas para el ERP adaptado R-R entre condición perceptual (Rp-R) y condición de imaginiería (Ri-R) ($Rp-R < Ri-R$) ($p < 0.01$), y entre la condición perceptual (Rp-R) y la condición de alucinación hipnótica (Ra-R) ($Rp-R < Ra-R$) ($p < 0.01$), pero no entre la condición de imaginiería (Ri-R) y la condición de alucinación hipnótica (Ra-R) ($p < 0.05$). Ver **Figuras 14**. Para comparación entre amplitudes promedio de ERPs adaptados en ROI derecha, ver **Figura 15**.

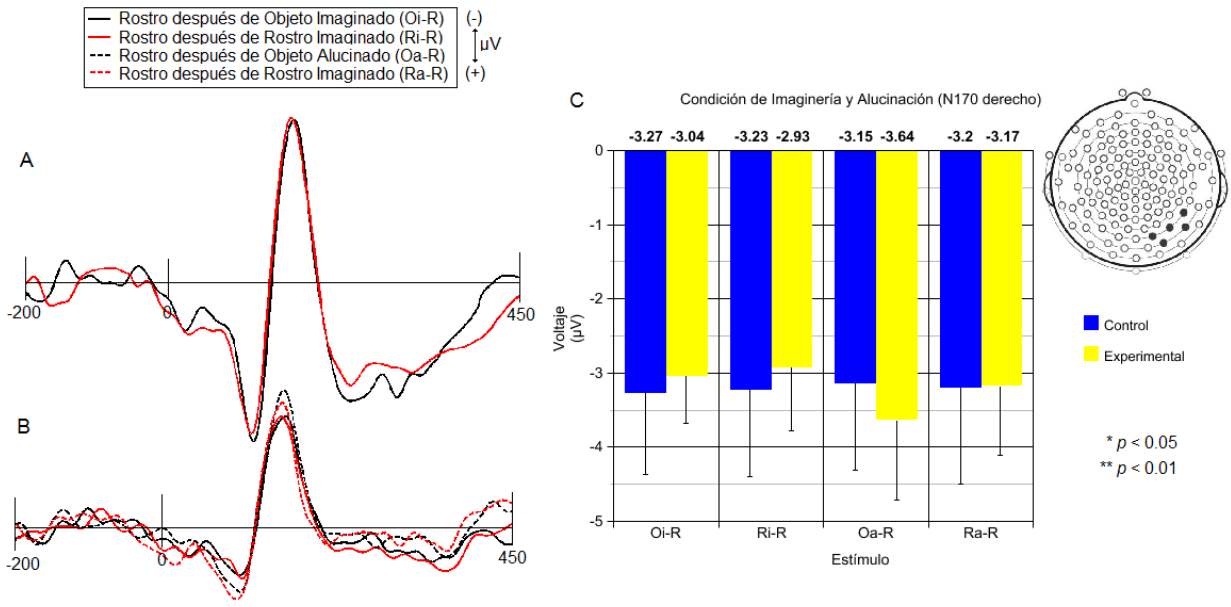


Figura 14. Trazos de ERPs y amplitudes adaptadas para ROI N170 derecha en condición de imaginería y de alucinación por sugestión hipnótica. (A) ERPs para grupo control. (B) ERPs para grupo experimental. (C) Amplitudes promedio para ERPs adaptados (Oi-R, Ri-R, Oa-R, Ra-R) con sus respectivos errores típicos.

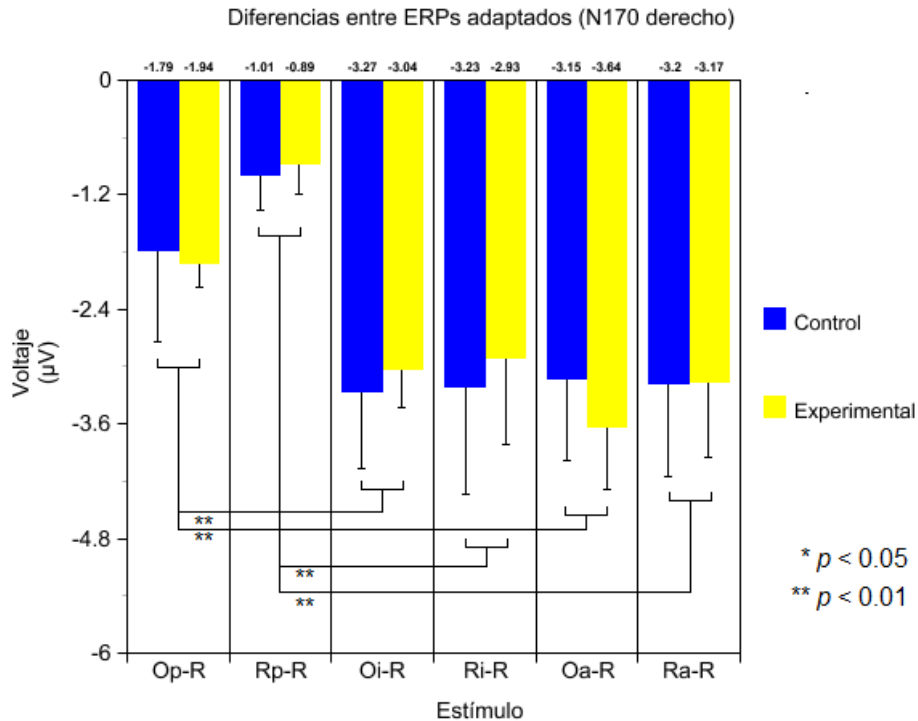


Figura 15. Comparación entre amplitudes promedio de ERPs adaptados en ROI derecha (N170) para todas las condiciones: rostro después de objeto percibido (Op-R), rostro después de rostro percibido (Rp-R), rostro después de objeto imaginado (Oi-R), rostro después de rostro imaginado (Ri-R), rostro después de objeto alucinado (Oa-R), y rostro después de rostro alucinado (Ra-R).

8.4. Comparación de ERPs no adaptados y ERPs adaptados por imaginación y alucinación hipnótica

Se aplicó ANOVA mixto de medidas repetidas para comparar las diferencias entre las amplitudes promedio de ERPs no adaptados para estímulos percibidos (objetos (O) y rostros (R)), y de ERPs adaptados para estímulos imaginados y alucinados por sugestión hipnótica, continuando con las mismas categorías de la sección anterior (i.e. Ri-R, Oi-R, Ra-R, Oa-R) para todos los participantes, según condición, estímulo y ROI (izquierda, derecha y central). Este análisis se realizó con el fin de demostrar que el paradigma de adaptación cumple con su objetivo.

Se compararon los ERPs no adaptados por percepción (primer estímulo) con los ERPs adaptados por imaginación y los ERPs adaptados por alucinación por sugestión hipnótica. En consistencia con lo esperado, se hallaron diferencias significativas entre condiciones ($F_{(1, 26)} = 21.574, p < 0.01, \eta^2 = 0.624$), estímulos ($F_{(1, 13)} = 9.524, p < 0.01, \eta^2 = 0.422$), y ROIs ($F_{(2, 26)} = 13.875, p < 0.01, \eta^2 = 0.516$), con interacción entre condición y estímulo ($F_{(2, 26)} = 4.857, p = 0.016, \eta^2 = 0.272$), entre condición y ROI ($F_{(4, 52)} = 23.733, p < 0.01, \eta^2 = 0.646$), entre estímulo y ROI ($F_{(2, 26)} = 17.683, p < 0.01, \eta^2 = 0.576$), y entre condición, estímulo y ROI ($F_{(4, 52)} = 20.310, p < 0.01, \eta^2 = 0.609$). Posteriormente, comparaciones post hoc mediante la prueba HSD de Tukey (MSE = 1.184, $df = 52$) encontraron diferencias significativas entre amplitudes de ERPs no adaptados (ante primer estímulo), por rostro, y ERPs adaptados por rostro imaginado (Ri-R) para todas las ROIs ($p < 0.01$), y también entre amplitudes de ERPs no adaptados, por objeto, y ERPs adaptados por objeto imaginado (Oi-R) para todas las ROIs ($p < 0.01$), siendo los valores de ERPs adaptados para N170 izquierdo y derecho significativamente más negativos que para ERPs no adaptados en las mismas ROIs ($R > Ri-R$; $O > Oi-R$). En el caso de la ROI asociada a VPP, los valores de ERPs adaptados fueron significativamente más positivos que para ERPs no adaptados ($R < Ri-R$; $O < Oi-R$). También se encontraron diferencias significativas entre amplitudes de ERPs no adaptados (ante primer estímulo), por rostro (R), y ERPs adaptados por rostro alucinado por sugestión hipnótica (Ra-R) para todas las ROIs ($p < 0.01$), y también entre amplitudes de ERPs no adaptados, por objeto (O), y ERPs adaptados por objeto alucinado por sugestión hipnótica (Oi-R) para ROIs correspondientes a N170 izquierdo y derecho ($p < 0.01$), pero no para la ROI asociada a VPP

($p > 0.05$). Tanto para N170 izquierdo como derecho los ERPs adaptados presentaron valores significativamente más negativos que los de ERPs no adaptados ($R > Ra-R$; $O > Oa-R$).

8.5. Diferencias para sustracciones entre ERPs no adaptados y ERPs adaptados

Se aplicó ANOVA de medidas repetidas para comparar los valores de las diferencias entre ERP por estímulo inicial y ERP adaptado entre condiciones de imaginación y alucinación inducida por sugestión hipnótica, es decir, se calculó la sustracción entre el ERP del primer estímulo (rostro imaginado y alucinado, y objeto imaginado y alucinado) y el ERP adaptado, dividido por dos. El cálculo corresponde al siguiente, siendo (x) la condición en análisis:

$$\frac{\text{Amplitud por ERP adaptado (x)} - \text{amplitud por ERP primer estímulo (x)}}{2}$$

Se halló diferencias significativas, pero únicamente entre ROIs ($F_{(2, 26)} = 19.355$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.598$), y sin interacción entre grupos ni otras variables. Comparaciones post hoc mediante la prueba HSD de Tukey ($MSE = 34.47$, $df = 26$) mostraron diferencias significativas entre ROI central y ROI izquierda y derecha ($p < 0.001$), pero no entre ROIs izquierda y derecha ($p > 0.05$), como era de esperarse. Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas ($MSE = 5.82$, $df = 39$) entre las 4 sustracciones: (Oi-R)-R, (Ri-R)-R, (Oa-R)-R, y (Ra-R)-R, dentro y entre grupos ($p > 0.05$, para todas las comparaciones).

8.6. Correlación entre hipnotizabilidad y ERPs

Se realizó análisis de correlación de Pearson para los niveles de hipnotizabilidad (puntajes en la HGSHS) con las amplitudes promedio de los ERPs adaptados, para cada uno de los tres grupos. No se hallaron correlaciones para grupo control ni para grupo experimental.

IX. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

9.1. Objetivo general, resultados y relevancia

En la investigación de la presente tesis se estudiaron los efectos de estímulos visuales que eran percibidos, imaginados, o alucinados mediante sugestión hipnótica, y sus efectos sobre el complejo N170/VPP, adaptando un paradigma anteriormente diseñado por Ganis & Schendan (2008) para el estudio de la imaginería visual. Los resultados, en términos generales, muestran que las alucinaciones visuales inducidas por sugestión hipnótica modulan el complejo N170/VPP de una manera diferente respecto de la percepción visual, pero dicha modulación no se distinguiría de la imaginería visual, al menos no en el procesamiento visual de rostros en el nivel de procesamiento correspondiente al complejo N170/VPP en el sistema visual.

La relevancia de los resultados obtenidos radica en la naturaleza del fenómeno de la alucinación hipnótica como fenómeno neurofisiológicamente distinguible de la imaginería mental. Sin embargo, esta distinción a la luz de los resultados no podría ser hecha respecto de la imaginería, manteniéndose así la pregunta sobre qué es lo que distingue a la imaginería mental de las alucinaciones inducidas por hipnosis. Este estudio representa uno de los escasos intentos que han existido para caracterizar, desde una perspectiva neurocientífica, la alucinación hipnótica, y para abordar una pregunta que ha existido en la psicología experimental por más de 50 años: ¿es la alucinación hipnótica un fenómeno legítimamente alucinatorio, o no es más que mera imaginería o, incluso, un conjunto de reportes subjetivos falsos? (Barber, 1964; Bowers & Gilmore, 1969; Bryant & Mallard, 2003; E. R. Hilgard, 1971; Kosslyn et al., 2000; Oakley & Halligan, 2013; D. Spiegel, 2003). Los resultados aquí presentados sugieren, de manera cautelosa, que tales alucinaciones pertenecerían a un fenómeno de imaginería mental.

Es importante señalar que este estudio presenta importantes limitaciones, entre ellas el tamaño de la muestra y la imposibilidad para medir objetivamente las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica. Dichas limitaciones serán discutidas más adelante.

9.2. Objetivos específicos y resultados específicos

Todos los objetivos específicos de la investigación fueron cumplidos. En primer lugar, se determinó que la imaginería mental modula el complejo N170/VPP, de manera significativa en relación al procesamiento perceptual, al utilizar como estímulos rostros y objetos (ver sección 8.2.). En segundo lugar, se determinó que la alucinación inducida por sugestión hipnótica modula también el complejo N170/VPP de una manera significativamente distinta a la modulación por percepción visual simple de rostros y objetos. Como tercer objetivo específico, se comparó satisfactoriamente las amplitudes del complejo N170/VPP para la condición de imaginería versus la condición de alucinación inducida por sugestión hipnótica, aunque, como ya fue mencionado, no hubo diferencias significativas entre ambas, ni otras diferencias más específicas entre ERPs adaptados que pudiesen sugerir otro tipo de diferencia en este procesamiento (ver sección 8.3.).

9.3. Utilidad del paradigma experimental utilizado

El paradigma experimental diseñado por Ganis & Schendan (2008), a diferencia de otros, permite medir el efecto de un proceso cognitivo (e.g. percepción de rostros) incluso cuando la presentación temporal del estímulo mismo es desconocida. Por consiguiente, permite comparar dos procesos cognitivos cuyos inicios son temporalmente desconocidos. Este sería el caso, por ejemplo, de la imaginería mental. Si bien las imágenes mentales son creadas por el mismo participante, no es posible tener conocimiento de la temporalidad de las imágenes mentales, ni de su aparición con precisión. Esta limitación la presentarían también las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica. Si bien aquí las alucinaciones aparecerían producto de un estímulo gatillante (e.g. óvalo gris precedido por una palabra), tampoco es posible conocer la temporalidad del proceso, ni mucho menos su aparición con precisión. Por lo tanto, dada la naturaleza de los fenómenos de estudio, el paradigma experimental aquí utilizado encajaría perfectamente con los requerimientos metodológicos para estudiar la imaginería mental y las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica.

9.4. Tiempos de reacción (RTs)

Los RTs fueron bastante homogéneos para cada grupo, por condición. No hubo diferencias significativas entre grupo control y grupo experimental para la condición

perceptual ni para la condición de imaginería. Sin embargo, los RTs para la condición de imaginería, para ambos grupos, fueron mucho más extensos que los RTs correspondientes a la condición perceptual, lo cual es consistente con estudios previos (Bokkon, 2009; Broggin, Savazzi, & Marzi, 2012; Dentico et al., 2014; Ganis & Schendan, 2008). Una explicación sencilla para estos resultados corresponde a que la visualización involucrada en la tarea de imaginería requiere más tiempo que la tarea de percepción, ya que el participante debe formar la imagen mental y luego proyectarla dentro de la pantalla.

Respecto a los RTs para la condición de alucinación hipnótica en grupo experimental, sólo resultaron significativamente mayores en comparación a la condición perceptual en grupo control y experimental, sin diferencias significativas con los RTs de imaginería mental. Sin embargo, se observó una tendencia (no significativa) de la alucinación hipnótica a tener RTs mayores que en imaginería. No obstante, esta tendencia a una mayor extensión en los RTs para alucinación hipnótica en comparación a imaginería podría ser explicada por el estado de relajación en que los participantes en hipnosis se encuentran. De todos modos, los RTs no señalan diferencias significativas entre imaginería mental y alucinación hipnótica para grupo experimental.

9.5. Potenciales relacionados a eventos (ERPs)

9.5.1. Replicación del paradigma experimental

Ganis & Schendan (2008) compararon los efectos que un primer estímulo, objeto o rostro (adaptador), producía sobre un ERP (adaptado) en un rango de tiempo menor a los 500 ms., en una tarea de percepción visual y en una tarea de imaginería mental visual, sobre el complejo N170/VPP. Los autores reportaron que mientras los adaptadores perceptuales (rostros) suprimían la amplitud del complejo N170/VPP (adaptado), los adaptadores visualizados o imaginados (rostros), aumentaban la amplitud del complejo N170/VPP, lo cual no ocurría con adaptadores correspondientes a objetos.

En el presente estudio, se halló la amplitud máxima del potencial N170 en una localización occipitotemporal y la amplitud máxima del potencial VPP en una localización frontocentral, como es de esperarse dado que los generadores neuronales del complejo N170/VPP se localizan en el giro fusiforme, extendiéndose a través del giro temporal inferior, medio y superior, y hacia el giro occipital medial (Deffke et al., 2007). Adicionalmente, se

halló el efecto general mencionado sobre el complejo N170/VPP, lo cual se evidenció en amplitudes significativamente mayores para ERPs adaptados por imaginación respecto de amplitudes de ERPs adaptados por percepción. Sin embargo, no se hallaron diferencias entre ambos ERPs adaptados para condición perceptual (Op-R y Rp-R), ni tampoco entre ERPs adaptados para condición de imaginación mental (Oi-R y Ri-R).

Podemos proponer distintas interpretaciones para estos resultados. En primer lugar, que los efectos distintivos de la sugestión hipnótica sobre la cognición visual, en contraposición a los efectos de la imaginación visual, no se llevarían a cabo a un nivel de procesamiento tan temprano como el nivel en el que ocurre el complejo N170/VPP. Por ejemplo, si el efecto de la sugestión hipnótica en este caso actuara a nivel de la sensación de agencia en la construcción de las imágenes mentales, pero no a nivel de la construcción visual misma, podríamos esperar que los efectos distintivos asociados se llevaran a cabo en estadios más tardíos de procesamiento. Por otra parte, también es posible que las diferencias no hayan podido ser encontradas por limitaciones de la muestra, como el pequeño tamaño de las muestras utilizadas.

9.5.2. Efectos específicos de la manipulación experimental

En términos generales, los efectos específicos conseguidos mediante la manipulación experimental radicaron en las diferencias entre condiciones, para ERPs adaptados por imaginación mental versus los ERPs adaptados por alucinación mediante sugestión hipnótica. Si bien no se encontraron diferencias relevantes entre grupos, sí las hubo entre condiciones experimentales. Específicamente, se halló un efecto sostenido en el complejo N170/VPP por parte de estímulos adaptadores de imaginación mental y alucinación hipnótica, distinguiendo ambos de los efectos de adaptadores perceptuales, aunque no hubo diferencias en ERPs entre adaptadores de imaginación mental versus alucinación hipnótica. Esto implica que los efectos hallados para percepción e imaginación corresponden a lo que otras investigaciones han señalado anteriormente (Ganis & Schendan, 2008), y que además el efecto hallado para alucinación por sugestión hipnótica no se distinguiría de la imaginación visual por los efectos sobre el complejo N170/VPP, aunque sí se distinguiría de los efectos por percepción visual.

En términos específicos, Ganis & Schendan (2008) señalaron que el fenómeno de la adaptación perceptual involucra una supresión de la amplitud del complejo N170/VPP en

relación a la presentación de rostros precedidos por rostros adaptadores cuando ambos son presentados con un intervalo de tiempo muy breve interestímulo, mientras que el efecto de adaptación por imaginación mental involucraría lo contrario: un incremento de la amplitud del complejo N170/VPP en relación a rostros precedidos por rostros adaptadores imaginados.

Los resultados de esta investigación mostraron que los efectos obtenidos por estímulos visuales precedidos por un estímulo adaptador (imaginación mental y alucinación por sugestión hipnótica) son significativamente distintos a los obtenidos por rostros y objetos percibidos simples (ver sección 8.4), lo que demuestra el funcionamiento del paradigma experimental. Además, se lograron replicar los efectos de adaptación para percepción de rostros e imaginación de rostros reportados por Ganis & Schendan (2008). En consecuencia, los resultados demostrarían que los adaptadores imaginados afectarían procesos neuronales tempranos involucrados en la categorización perceptual de rostros, tal como ocurre con los adaptadores percibidos. Sin embargo, ambos afectarían los procesos neuronales subyacentes de manera distinta. Los resultados también demuestran que estos efectos pueden generalizarse a objetos adaptadores, ya sean percibidos o imaginados, indicando así que este efecto sería generalizable a categorías de objetos. Los resultados de esta investigación demostrarían que los efectos descritos para el procesamiento de rostros y objetos por imaginación mental también corresponderían a los efectos descritos para el procesamiento de rostros y objetos por alucinación por sugestión hipnótica, cuando los estímulos adaptadores son alucinados de esa manera, a un nivel de procesamiento temprano como el correspondiente al complejo N170/VPP.

9.5.3. Implicancias de los resultados obtenidos

Los resultados obtenidos apoyan la noción de que la imaginación mental visual utilizaría la maquinaria neuronal utilizada por la percepción visual, como lo sugieren las teorías de equivalencia imagen-percepto (Kosslyn, Thompson, & Ganis, 2006), lo que al mismo tiempo también implica que los mecanismos neuronales que dan soporte a la imaginación mental visual y a la percepción visual son cualitativamente similares. Esto mismo aplicaría para el caso de la alucinación visual inducida por sugestión hipnótica. Sin embargo, las diferencias entre los efectos por adaptación sugieren que tanto la imaginación mental como la alucinación por sugestión hipnótica tendrían diferentes efectos sobre las poblaciones neuronales asociadas en

comparación a la percepción visual. De acuerdo con la revisiones realizadas por Ganis & Kosslyn (2007), Ishai (2010) y Ruff (2013), las diferencias por adaptadores perceptuales reportadas aquí, y por Ganis & Schendan (2008), reflejarían un procesamiento de tipo *bottom-up*, mientras que las diferencias por adaptadores imaginados reflejarían un procesamiento de tipo *top-down*. En concordancia con lo anterior, los resultados aquí reflejarían también un procesamiento de tipo *top-down* para las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica. Por consiguiente, proponemos que las diferencias entre imaginación mental y alucinaciones por sugestión hipnótica deberían encontrarse en estadios superiores de procesamiento, como en la manipulación de representaciones mentales en memoria de trabajo o en el control ejecutivo asociado a la sensación de agencia. Esta hipótesis permitiría explicar la diferencia a nivel experiencial que los participantes describen posteriormente a una alucinación visual inducida por sugestión hipnótica (ver sección 5.2).

En relación a los efectos observados asociados a los adaptadores de imaginación mental y de alucinación por sugestión hipnótica, en relación a los adaptadores perceptuales, se piensa que distinguen mecanismos relacionados a la manipulación de representaciones mentales en memoria de trabajo. Estudios realizados con monos, por ejemplo, en los cuales ellos debían mantener activamente una imagen mental para poder compararla con estímulos visuales presentados posteriormente mostraron que hay grupos de neuronas en la corteza inferotemporal que presentan un efecto de incremento de actividad asociado a procesamiento en memoria de trabajo (Miller & Desimone, 1994; Miller, Erickson, & Desimone, 1996). Esta activación *top-down* por imaginación mental de la corteza inferotemporal, entre otras regiones de procesamiento visual temprano, también han sido reportadas en términos de conectividad funcional con fMRI (Mechelli, Price, Friston, & Ishai, 2004). A partir de todo esto es posible proponer que el efecto de incremento de amplitud en N170/VPP como efecto de los adaptadores de imaginación mental se debe a que al imaginar, a diferencia de la percepción, se requiere buscar una representación mental de manera activa y mantenerla en la memoria de trabajo, activando así más grupos neuronales en la corteza inferotemporal asociados al complejo N170/VPP. De ser así, los resultados podrían sugerir que la alucinación por sugestión hipnótica también involucra la activación de una representación mental y su mantención en la memoria de trabajo, en cuyo caso, dados los resultados obtenidos en este

estudio, las diferencias de procesamiento que distinguen entre imaginación y alucinación hipnótica deberían hallarse en estadios superiores de procesamiento.

9.6. Limitaciones

9.6.1. Tamaño de la muestra

Una de las principales limitaciones que presenta este estudio es el tamaño de la muestra. Inicialmente, el grupo control fue compuesto por 15 participantes, pero por un error en la programación de la tarea, sus datos no pudieron ser utilizados. Después de la corrección en la programación de la tarea, fueron reclutados 11 participantes, de los cuales, como se señaló en la sección de Materiales y Métodos, tuvieron que descartarse los datos de 3 de ellos debido a que poseían una cantidad alta de artefactos.

Respecto al grupo experimental, su conformación fue muy compleja. En primer lugar, se requería participantes altamente hipnotizables (9-12 en HGSHS), y que, a su vez, fuesen capaces de generar alucinaciones visuales vívidas. El hecho de que el grupo experimental requiriera a sus participantes contar con ambas condiciones disminuía la probabilidad de encontrar participantes, extendiendo el tiempo de búsqueda. Originalmente, fueron evaluados con la HGSHS 130 sujetos, evaluación que definió a 31 sujetos altamente hipnotizables, de los cuales 14 pudieron participar. De esos 14, sólo 7 pudieron alucinar visualmente por sugestión hipnótica. Lo extenso del experimento, también jugó en contra. No obstante, estudios previos sobre alucinación hipnótica y ERPs también han sufrido de limitaciones similares. D. Spiegel et al. (1985), por ejemplo, demostraron que alucinar por sugestión hipnótica un bloque negro entre la vista del sujeto y la pantalla del computador, presentando una tarea de *oddball*, disminuía significativamente la amplitud de P300, medida con EEG. Su muestra consistió en dos grupos, uno de personas altamente hipnotizables y otro de bajamente hipnotizables, ambos compuestos por sólo 6 individuos. También se encuentra el estudio de Kosslyn et al. (2000), quienes reclutaron 8 individuos para el grupo experimental, en un experimento de alucinación cromática inducida por sugestión hipnótica utilizando PET. Por consiguiente, el estudio llevado a cabo en esta tesis es comparable con reportes anteriores respecto del mismo fenómeno de estudio.

9.6.2. Alucinación hipnótica sin medida objetiva

Como se expuso en el Marco Teórico y en el Planteamiento del Problema, una gran dificultad que presenta este estudio es el hecho de que no es posible medir objetivamente las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica, teniendo el investigador que confiar en los reportes subjetivos de los participantes. Si bien existen investigaciones antiguas que sugieren que las alucinaciones hipnóticas son reales y que no se debiera dudar de su existencia (Bowers & Gilmore, 1969; Halpern, 1961; Stewart, 1966), es inevitable plantear que la imposibilidad de objetivar esta variable es una limitación real. Es por esta razón que en esta investigación se utilizaron estrategias como la escala Likert de sensación de realidad, con puntuación 1 a 10, como también se ha hecho en estudios anteriores (Meszaros, Szabo, & Csako, 2002; Sculthorpe & Persinger, 2003).

9.6.3. Correlaciones con grupos pequeños

Si bien en la presente investigación no se hallaron correlaciones relevantes entre variables de estudio, cualquier eventual correlación entre datos de esta investigación debiese ser tomada con sumo cuidado, o simplemente desechada, pues debido al pequeño tamaño de la muestra éstas podrían ser espurias o no detectadas (Pelham & Blanton, 2013). Es necesario aumentar el tamaño de la muestra, tanto para grupo control como experimental, para así aumentar la confiabilidad de los análisis de correlación.

9.7. Conclusiones y estudios futuros

Como objetivos posteriores a la presente tesis, se plantea aumentar la muestra y aplicar nuevos análisis a los datos ya obtenidos, específicamente de dinámica cerebral. Análisis como sincronía de fase y de conectividad como *weighted phase-locking indices* (wPLI) podrían entregar información importante para explicar el fenómeno de la alucinación inducida por sugestión hipnótica. Por ejemplo, experimentos anteriores sugieren que la hipnosis involucraría cambios funcionales en la red por defecto (DMN), disociando funcionalmente esta red en su porción anterior respecto del resto de ella (McGeown et al., 2009). Para estudios posteriores, planteamos la hipótesis de que la alucinación visual inducida por sugestión hipnótica podría deberse a un fenómeno de imagería visual, el cual, a diferencia de la imagería típica, sería generado con alteraciones en la sensación de agencia del sujeto,

produciendo así la experiencia subjetiva de percibir un percepto internamente construido (imagen) como si fuera externo. Algunos estudios sugieren que la sugestión hipnótica propiamente tal modula mecanismos cerebrales asociados con la sensación de agencia (Deeley et al., 2014; Haggard, Cartledge, Dafydd, & Oakley, 2004; Vuilleumier, 2014), por lo cual consideramos que ésta sería una hipótesis bastante plausible. Aplicando análisis de conectividad, esperamos encontrar por ejemplo mayor sincronía de fase a gran escala en la condición imaginativa que en la condición de alucinación hipnótica. Mientras que en esta última, esperaríamos encontrar mayor sincronía de fase en bandas de alta frecuencia, pero local, en regiones posteriores, con bajos niveles de sincronía en regiones corticales frontales. Dichos datos podrían interpretarse como una posible desconexión funcional entre funciones ejecutivas y perceptuales.

Estudios futuros deben también hacerse cargo de la diferencia en reportes subjetivos sobre la sensación de realidad de las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica, en comparación a la imaginería mental. Como se describió anteriormente, a cada participante, al comienzo del experimento, tanto para imaginería como alucinación hipnótica, se le pidió puntuar en una escala Likert simple de 1 a 10 cuán real sentía que era lo que veía. La pregunta fue: *“De 1 a 10, ¿cuán real sientes que es el objeto o rostro que estás observando? Por ejemplo, 1 indicaría que sientes que lo que ves es sólo imaginado, y 10 indicaría que sientes que lo que ves está allí en la pantalla.”* (Ver sección VII, sobre ‘Participantes’). En imaginería, los participantes puntuaron en el rango de 2 a 5, con un promedio de 3.7, mientras que en alucinación hipnótica, los participantes puntuaron en un rango de 9 a 10, con un promedio de 9.6. Es decir, aún queda por proponer candidatos para los correlatos cerebrales que participarían en esta distinción subjetiva que podemos llamar ‘sensación de realidad’.

Una teoría relativamente reciente sobre el funcionamiento de la hipnosis, y que no ha sido suficientemente investigada hasta el momento, es la Teoría de Control Frío (*‘Cold Control Theory’*), la cual propone que la hipnosis involucraría perturbaciones sobre pensamientos o funciones del más alto orden, incluyendo metacognición, pero no en procesamiento de bajo orden. Por ejemplo, en el ejercicio clásico de levitación de brazo producto de sugestión hipnótica, podemos distinguir un estado de primer orden o bajo orden: “Levanta el brazo”, otro estado de mayor nivel que el anterior: “Yo estoy intentando levantar el brazo”, y otro estado de aún mayor nivel que el anterior: “Yo pienso que yo estoy

intentando o tratando de levantar el brazo” (Dienes & Perner, 2007). Esta teoría asume que si la hipnosis involucrase control conductual sólo a través de niveles de bajo orden, la conducta sería realizada con alteraciones en el monitoreo de la conducta, pudiendo llegar incluso a alterar o suspender la sensación de agencia y, de esa manera, la voluntad. En otras palabras, continuando con el ejemplo anterior, se crearía la intención de levantar el brazo, pero no se podría ser consciente de ello.

Los datos presentados en esta tesis encajan con las predicciones de la Teoría de Control Frío, pues a un nivel de procesamiento visual temprano, como lo es el complejo N170/VPP, según esta teoría no debiese presentarse modulación *top-down* significativa. En términos de la presente investigación, según esta teoría no debiese haber diferencias entre alucinación visual por sugestión hipnótica e imaginación mental en procesamiento temprano, pero sí debiese haber diferencias en un nivel de procesamiento más alto, como lo son la metacognición y otras funciones asociadas. Pues, de acuerdo a esta teoría, las alucinaciones inducidas por sugestión hipnótica serían, en esencia, imaginación mental, pero con alteraciones en niveles de procesamiento superior. Sin embargo, los resultados aquí expuestos no son suficientes para apoyar de manera satisfactoria dicha teoría. Como estudio a futuro, en línea con lo anteriormente sugerido, proponemos usar los mismos datos obtenidos en este estudio para medir aspectos dinámicos de las señales EEG, como wPLI y sincronía de fase específicamente en marcadores asociados a metacognición, usando como variable de predicción los puntajes Likert en la escala de sensación de realidad, integrando así los datos del grupo de altamente hipnotizables no alucinadores. En base a la Teoría de Control Frío, las personas altamente hipnotizables que no pudieron alucinar visualmente, sólo se diferenciarían de los que sí pudieron alucinar en que no habrían podido alterar de manera suficiente sus estados de alto orden.

Finalmente, es posible concluir que los datos de la presente tesis muestran diferencias en el procesamiento visual temprano entre percepción visual y alucinación visual por sugestión hipnótica, pero no entre imaginación visual y alucinación visual por sugestión hipnótica. Sin embargo, estudios futuros explorando otros aspectos del procesamiento cognitivo más tardío podrían dar luces de las diferencias entre imaginación mental y alucinación hipnótica.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adachi, T.; Fujino, H.; Nakae, A.; Mashimo, T. & Sasaki, J. "A meta-analysis of hypnosis for chronic pain problems: a comparison between hypnosis, standard care, and other psychological interventions". *Int J Clin Exp Hypn.* 62(1): 1-28, 2014.
- Alvarado, C. S. "Ambroise August Liebeault and psychic phenomena". *Am J Clin Hypn.* 52(2): 111-121, 2009.
- Anderson, H. P.; Seth, A. K.; Dienes, Z. & Ward, J. "Can grapheme-color synesthesia be induced by hypnosis?". *Front Hum Neurosci.* 8: 220, 2014.
- Baghdadi, G. & Nasrabadi, A. M. "Comparison of different EEG features in estimation of hypnosis susceptibility level". *Comput Biol Med.* 42(5): 590-597, 2012a.
- Baghdadi, G. & Nasrabadi, A. M. "EEG phase synchronization during hypnosis induction". *J Med Eng Technol.* 36(4): 222-229, 2012b.
- Barabasz, A.; Barabasz, M.; Jensen, S.; Calvin, S.; Trevisan, M. & Warner, D. "Cortical event-related potentials show the structure of hypnotic suggestions is crucial". *Int J Clin Exp Hypn.* 47(1): 5-22, 1999.
- Barber, T. X. "Hypnotic "Colorblindness," "Blindness," and "Deafness": A Review of Research Findings". *Dis Nerv Syst.* 25: 529-538, 1964.
- Barber, T. X. & Calverley, D. S. "'Hypnotic behavior" as a function of task motivation". *Journal of Psychology.* 54: 363-389, 1962.
- Barber, T. X. & Calverley, D. S. "An Experimental Study of "Hypnotic" (Auditory and Visual) Hallucinations". *J Abnorm Psychol.* 68: 13-20, 1964.
- Barber, T. X. & Deeley, D. C. "Experimental evidence for a theory of hypnotic behavior: 1. "Hypnotic color-blindness" without "hypnosis"". *Int J Clin Exp Hypn.* 9: 79-86, 1961.
- Barber, T. X. & Wilson, S. C. "Hypnosis, suggestions, and altered states of consciousness: experimental evaluation of the new cognitive-behavioral theory and the traditional trance-state theory of "hypnosis"". *Ann N Y Acad Sci.* 296: 34-47, 1977.
- Bernheim, H. "Hypnosis & suggestion in psychotherapy: a treatise on the nature and uses of hypnotism". New Hyde Park, N.Y.: University Books, 1965.
- Birnie, K. A.; Noel, M.; Parker, J. A.; Chambers, C. T.; Uman, L. S.; Kisely, S. R. & McGrath, P. J. "Systematic review and meta-analysis of distraction and hypnosis for

- needle-related pain and distress in children and adolescents". *J Pediatr Psychol.* 39(8): 783-808, 2014.
- Blakemore, S. J.; Oakley, D. A. & Frith, C. D. "Delusions of alien control in the normal brain". *Neuropsychologia.* 41(8): 1058-1067, 2003.
- Block, N. "Consciousness, accessibility, and the mesh between psychology and neuroscience". *Behav Brain Sci.* 30(5-6): 481-499, 2007.
- Bokkon, I. "Visual perception and imagery: a new molecular hypothesis". *Biosystems.* 96(2): 178-184, 2009.
- Bowers, K. S. "The effect of demands for honesty on reports of visual and auditory hallucinations". *Int J Clin Exp Hypn.* 15(1): 31-36, 1967.
- Bowers, K. S. & Gilmore, J. B. "Subjective report and credibility: an inquiry involving hypnotic hallucinations". *J Abnorm Psychol.* 74(4): 443-451, 1969.
- Braid, J. "Neurypnology; or, The rationale of nervous sleep, considered in relation with animal magnetism". London, 1843.
- Braid, J. & Waite, A. E. "Braid on hypnotism: Neurypnology; or, The rationale of nervous sleep considered in relation to animal magnetism or mesmerism and illustrated by numerous cases of its successful application in the relief and cure of disease" (A new edition, ed.). London: G. Redway, 1899.
- Brodeur, M. B.; Dionne-Dostie, E.; Montreuil, T. & Lepage, M. "The Bank of Standardized Stimuli (BOSS), a new set of 480 normative photos of objects to be used as visual stimuli in cognitive research". *PLoS One.* 5(5): e10773, 2010.
- Broggin, E.; Savazzi, S. & Marzi, C. A. "Similar effects of visual perception and imagery on simple reaction time". *Q J Exp Psychol (Hove).* 65(1): 151-164, 2012.
- Bryant, R. A. & Mallard, D. "Seeing is believing: the reality of hypnotic hallucinations". *Conscious Cogn.* 12(2): 219-230, 2003.
- Buckner, R. L. "The brain's default network: origins and implications for the study of psychosis". *Dialogues Clin Neurosci.* 15(3): 351-358, 2013.
- Buckner, R. L.; Andrews-Hanna, J. R. & Schacter, D. L. "The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease". *Ann N Y Acad Sci.* 1124: 1-38, 2008.

- Burnand, G. "A right hemisphere safety backup at work: hypotheses for deep hypnosis, post-traumatic stress disorder, and dissociation identity disorder". *Med Hypotheses*. 81(3): 383-388, 2013.
- Canales, A.; Lanfranco, R.; Vargas, E. & Ibanez, A. "Neurobiología de la hipnosis y su contribución a la comprensión de la cognición y la conciencia". *Anales de Psicología*. 28(3): 1003-1010, 2012.
- Capponi, R. "Psicopatología y semiología psiquiátrica". Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2006.
- Cardeña, E.; Jonsson, P.; Terhune, D. B. & Marcusson-Clavertz, D. "The neurophenomenology of neutral hypnosis". *Cortex*. 49(2): 375-385, 2013.
- Chertok, L. "On the centenary of Charcot: hysteria, suggestibility and hypnosis". *Br J Med Psychol*. 57 (Pt 2): 111-120, 1984.
- Cleveland, J. M.; Korman, B. M. & Gold, S. N. "Are hypnosis and dissociation related? New evidence for a connection". *Int J Clin Exp Hypn*. 63(2): 198-214, 2015.
- Cojan, Y.; Piguet, C. & Vuilleumier, P. "What makes your brain suggestible? Hypnotizability is associated with differential brain activity during attention outside hypnosis". *Neuroimage*. 117: 367-374, 2015.
- Cojan, Y.; Waber, L.; Schwartz, S.; Rossier, L.; Forster, A. & Vuilleumier, P. "The brain under self-control: modulation of inhibitory and monitoring cortical networks during hypnotic paralysis". *Neuron*. 62(6): 862-875, 2009.
- Connors, M. H.; Barnier, A. J.; Coltheart, M.; Cox, R. E. & Langdon, R. "Mirrored-self misidentification in the hypnosis laboratory: recreating the delusion from its component factors". *Cogn Neuropsychiatry*. 17(2): 151-176, 2012.
- Connors, M. H.; Barnier, A. J.; Coltheart, M.; Langdon, R.; Cox, R. E.; Rivolta, D. & Halligan, P. W. "Using hypnosis to disrupt face processing: mirrored-self misidentification delusion and different visual media". *Front Hum Neurosci*. 8: 361, 2014.
- Connors, M. H.; Barnier, A. J.; Langdon, R.; Cox, R. E.; Polito, V. & Coltheart, M. "A laboratory analogue of mirrored-self misidentification delusion: the role of hypnosis, suggestion, and demand characteristics". *Conscious Cogn*. 22(4): 1510-1522, 2013.

- Cooper, L. F. & Erickson, M. H. "Time distortion in hypnosis: an experimental and clinical investigation". Baltimore: Williams & Wilkins Co., 1954.
- Cordi, M. J.; Hirsiger, S.; Merillat, S. & Rasch, B. "Improving sleep and cognition by hypnotic suggestion in the elderly". *Neuropsychologia*. 69: 176-182, 2015.
- Cordi, M. J.; Schlarb, A. A. & Rasch, B. "Deepening sleep by hypnotic suggestion". *Sleep*. 37(6): 1143-1152, 1152A-1152F, 2014.
- Deeley, Q.; Oakley, D. A.; Toone, B.; Giampietro, V.; Brammer, M. J.; Williams, S. C. & Halligan, P. W. "Modulating the default mode network using hypnosis". *Int J Clin Exp Hypn*. 60(2): 206-228, 2012.
- Deeley, Q.; Oakley, D. A.; Walsh, E.; Bell, V.; Mehta, M. A. & Halligan, P. W. "Modelling psychiatric and cultural possession phenomena with suggestion and fMRI". *Cortex*. 53: 107-119, 2014.
- Deeley, Q.; Walsh, E.; Oakley, D. A.; Bell, V.; Koppel, C.; Mehta, M. A. & Halligan, P. W. "Using hypnotic suggestion to model loss of control and awareness of movements: an exploratory FMRI study". *PLoS One*. 8(10): e78324, 2013.
- Deffke, I.; Sander, T.; Heidenreich, J.; Sommer, W.; Curio, G.; Trahms, L. & Lueschow, A. "MEG/EEG sources of the 170-ms response to faces are co-localized in the fusiform gyrus". *Neuroimage*. 35(4): 1495-1501, 2007.
- Del Casale, A.; Ferracuti, S.; Rapinesi, C.; Serata, D.; Caltagirone, S. S.; Savoja, V., . . . Girardi, P. "Pain perception and hypnosis: findings from recent functional neuroimaging studies". *Int J Clin Exp Hypn*. 63(2): 144-170, 2015.
- Dentico, D.; Cheung, B. L.; Chang, J. Y.; Guokas, J.; Boly, M.; Tononi, G. & Van Veen, B. "Reversal of cortical information flow during visual imagery as compared to visual perception". *Neuroimage*. 100: 237-243, 2014.
- DePascalis, V. "Event-related potentials during hypnotic hallucination". *Int J Clin Exp Hypn*. 42(1): 39-55, 1994.
- Derbyshire, S. W.; Whalley, M. G. & Oakley, D. A. "Fibromyalgia pain and its modulation by hypnotic and non-hypnotic suggestion: an fMRI analysis". *Eur J Pain*. 13(5): 542-550, 2009.
- Derbyshire, S. W.; Whalley, M. G.; Stenger, V. A. & Oakley, D. A. "Cerebral activation during hypnotically induced and imagined pain". *Neuroimage*. 23(1): 392-401, 2004.

- Dienes, Z. & Hutton, S. "Understanding hypnosis metacognitively: rTMS applied to left DLPFC increases hypnotic suggestibility". *Cortex*. 49(2): 386-392, 2013.
- Dienes, Z. & Perner, J. The cold control theory of hypnosis. En G. A. Jamieson (Ed.), *Hypnosis and conscious states: the cognitive neuroscience perspective* (pp. 293-314). Oxford: Oxford University Press, 2007.
- Dillworth, T.; Mendoza, M. E. & Jensen, M. P. "Neurophysiology of pain and hypnosis for chronic pain". *Transl Behav Med*. 2(1): 65-72, 2012.
- Donatone, B. "Focused suggestion with somatic anchoring technique: rapid self-hypnosis for pain management". *Am J Clin Hypn*. 55(4): 325-342, 2013.
- Dorfman, D.; George, M. C.; Schnur, J.; Simpson, D. M.; Davidson, G. & Montgomery, G. "Hypnosis for treatment of HIV neuropathic pain: a preliminary report". *Pain Med*. 14(7): 1048-1056, 2013.
- Edelman, G. M. & Tononi, G. "Consciousness: how matter becomes imagination". London: Allen Lane, 2000.
- Egner, T.; Jamieson, G. & Gruzelier, J. "Hypnosis decouples cognitive control from conflict monitoring processes of the frontal lobe". *Neuroimage*. 27(4): 969-978, 2005.
- Erickson, M. H. & Rossi, E. L. "Hypnotic alteration of sensory, perceptual, and psychophysical processes". New York: Irvington Publishers: distributed by Halsted Press, 1980.
- Faymonville, M. E.; Laureys, S.; Degueldre, C.; DelFiore, G.; Luxen, A.; Franck, G., . . . Maquet, P. "Neural mechanisms of antinociceptive effects of hypnosis". *Anesthesiology*. 92(5): 1257-1267, 2000.
- Faymonville, M. E.; Roediger, L.; Del Fiore, G.; Delgueldre, C.; Phillips, C.; Lamy, M., . . . Laureys, S. "Increased cerebral functional connectivity underlying the antinociceptive effects of hypnosis". *Brain Res Cogn Brain Res*. 17(2): 255-262, 2003.
- Feller, G.-J. & Willem, J.-P. "Le docteur Liébeault apôtre de l'hypnose préf. du docteur Jean-Pierre Willem". Metz: Éd. Serpenoise, 2003.
- Fingelkurts, A. A.; Fingelkurts, A. A.; Kallio, S. & Revonsuo, A. "Cortex functional connectivity as a neurophysiological correlate of hypnosis: an EEG case study". *Neuropsychologia*. 45(7): 1452-1462, 2007.

- Freeman, W. J. "Mass action in the nervous system: examination of the neurophysiological basis of adaptive behavior through the EEG". New York: Academic Press, 1975.
- Freeman, W. J. "A field-theoretic approach to understanding scale-free neocortical dynamics". *Biol Cybern.* 92(6): 350-359, 2005.
- Ganis, G. & Kosslyn, S. M. Multiple mechanisms of top-down processing in vision. En S. Funahashi (Ed.), *Representation and brain* (pp. 21-45): Springer, 2007.
- Ganis, G. & Schendan, H. E. "Visual mental imagery and perception produce opposite adaptation effects on early brain potentials". *Neuroimage.* 42(4): 1714-1727, 2008.
- Goodin, B. R.; Quinn, N. B.; Kronfli, T.; King, C. D.; Page, G. G.; Haythornthwaite, J. A., . . . McGuire, L. "Experimental pain ratings and reactivity of cortisol and soluble tumor necrosis factor-alpha receptor II following a trial of hypnosis: results of a randomized controlled pilot study". *Pain Med.* 13(1): 29-44, 2012.
- Green, J. P. & Lynn, S. J. "Hypnosis and suggestion-based approaches to smoking cessation: an examination of the evidence". *Int J Clin Exp Hypn.* 48(2): 195-224, 2000.
- Gruzelier, J. H. & Brow, T. D. "Psychophysiological evidence for a state theory of hypnosis and susceptibility". *J Psychosom Res.* 29(3): 287-302, 1985.
- Guittier, M. J.; Guillemin, F.; Farinelli, E. B.; Irion, O.; Boulvain, M. & de Tejada, B. M. "Hypnosis for the control of pain associated with external cephalic version: a comparative study". *J Altern Complement Med.* 19(10): 820-825, 2013.
- Haggard, P.; Cartledge, P.; Dafydd, M. & Oakley, D. A. "Anomalous control: when 'free-will' is not conscious". *Conscious Cogn.* 13(3): 646-654, 2004.
- Halligan, P. W.; Athwal, B. S.; Oakley, D. A. & Frackowiak, R. S. "Imaging hypnotic paralysis: implications for conversion hysteria". *Lancet.* 355(9208): 986-987, 2000.
- Halpern, S. "On the similarity between hypnotic and mescaline hallucinations". *Int J Clin Exp Hypn.* 9: 139-149, 1961.
- Heisz, J. J.; Watter, S. & Shedden, J. M. "Automatic face identity encoding at the N170". *Vision Res.* 46(28): 4604-4614, 2006.
- Hilgard, E. R. "Hypnotic phenomena: the struggle for scientific acceptance". *Am Sci.* 59(5): 567-577, 1971.
- Hilgard, E. R. "The domain of hypnosis. With some comments on alternative paradigms". *Am Psychol.* 28(11): 972-982, 1973.

- Hilgard, E. R. & Atkinson, R. C. "Introduction to psychology" (4th ed ed.). New York: Harcourt, Brace & World, 1967.
- Hilgard, E. R. & Tart, C. T. "Responsiveness to suggestions following waking and imagination instructions and following induction of hypnosis". *J Abnorm Psychol.* 71(3): 196-208, 1966.
- Hilgard, J. R. "Personality and hypnosis: a study of imaginative involvement". Chicago: University of Chicago Press, 1970.
- Ibanez, A. & Cosmelli, D. "Moving beyond computational cognitivism: understanding intentionality, intersubjectivity and ecology of mind". *Integr Psychol Behav Sci.* 42(2): 129-136, 2008.
- Ishai, A. "Seeing faces and objects with the "mind's eye"". *Arch Ital Biol.* 148(1): 1-9, 2010.
- Isotani, T.; Lehmann, D.; Pascual-Marqui, R. D.; Kochi, K.; Wackermann, J.; Saito, N., . . . Sasada, K. "EEG source localization and global dimensional complexity in high- and low- hypnotizable subjects: a pilot study". *Neuropsychobiology.* 44(4): 192-198, 2001.
- Jamieson, G. A. "Hypnosis and conscious states: the cognitive neuroscience perspective". Oxford; New York: Oxford University Press, 2007.
- Jamieson, G. A.; Dwivedi, P. & Gruzelier, J. H. "Changes in mismatch negativity across pre-hypnosis, hypnosis and post-hypnosis conditions distinguish high from low hypnotic susceptibility groups". *Brain Res Bull.* 67(4): 298-303, 2005.
- Jasiukaitis, P.; Nouriani, B. & Spiegel, D. "Left hemisphere superiority for event-related potential effects of hypnotic obstruction". *Neuropsychologia.* 34(7): 661-668, 1996.
- Jaspers, K.; Hoenig, J. & Hamilton, M. W. "General psychopathology". Manchester: Manchester University Press, 1962.
- Kallio, S.; Revonsuo, A.; Lauerma, H.; Hamalainen, H. & Lang, H. "The MMN amplitude increases in hypnosis: a case study". *Neuroreport.* 10(17): 3579-3582, 1999.
- Katayama, H.; Gianotti, L. R.; Isotani, T.; Faber, P. L.; Sasada, K.; Kinoshita, T. & Lehmann, D. "Classes of multichannel EEG microstates in light and deep hypnotic conditions". *Brain Topogr.* 20(1): 7-14, 2007.
- Kiesewetter, K. "Franz Anton Mesmer's Leben und Lehre: Nebst einer vorgeschichte des mesmerismus, hypnotismus und somnambulismus". Leipzig: M. Spohr, 1893.

- Kirsch, I. "Defining hypnosis: A core of agreement in the apple of discord". *Contemp Hypn.* 11: 160-162, 1994.
- Koivisto, M.; Kirjanen, S.; Revonsuo, A. & Kallio, S. "A preconscious neural mechanism of hypnotically altered colors: a double case study". *PLoS One.* 8(8): e70900, 2013.
- Kosslyn, S. M.; Thompson, W. L.; Costantini-Ferrando, M. F.; Alpert, N. M. & Spiegel, D. "Hypnotic visual illusion alters color processing in the brain". *Am J Psychiatry.* 157(8): 1279-1284, 2000.
- Kosslyn, S. M.; Thompson, W. L. & Ganis, G. "The case for mental imagery". Oxford; New York: Oxford University Press, 2006.
- Kravits, K. "Hypnosis: adjunct therapy for cancer pain management". *J Adv Pract Oncol.* 4(2): 83-88, 2013.
- Kunzendorf, R. G.; Spanos, N. P. & Wallace, B. "Hypnosis and imagination". Amityville, N.Y.: Baywood, 1996.
- Lanfranco, R. C.; Adolphi, F. & Ibanez, A. "Hypnotic suggestion: a test for the voluntary action problem". *Cogn Neurosci.* 5(3-4): 209-210, 2014.
- Lanfranco, R. C.; Canales-Johnson, A. & Huepe, D. "Hypnoanalgesia and the study of pain experience: from Cajal to modern neuroscience". *Front Psychol.* 5: 1126, 2014.
- Lifshitz, M.; Campbell, N. K. & Raz, A. "Varieties of attention in hypnosis and meditation". *Conscious Cogn.* 21(3): 1582-1585, 2012.
- Lifshitz, M.; Cusumano, E. P. & Raz, A. "Hypnosis as neurophenomenology". *Front Hum Neurosci.* 7: 469, 2013.
- Lin, P.; Yang, Y.; Jovicich, J.; De Pisapia, N.; Wang, X.; Zuo, C. S. & Levitt, J. J. "Static and dynamic posterior cingulate cortex nodal topology of default mode network predicts attention task performance". *Brain Imaging Behav.* 2015.
- Ludwig, V. U.; Stelzel, C.; Krutiak, H.; Magrabi, A.; Steimke, R.; Paschke, L. M., . . . Walter, H. "The suggestible brain: posthypnotic effects on value-based decision-making". *Soc Cogn Affect Neurosci.* 9(9): 1281-1288, 2014.
- Luo, S.; Luo, W.; He, W.; Chen, X. & Luo, Y. "P1 and N170 components distinguish human-like and animal-like makeup stimuli". *Neuroreport.* 24(9): 482-486, 2013.

- Lynn, S. J.; Green, J. P.; Kirsch, I.; Capafons, A.; Lilienfeld, S. O.; Laurence, J. R. & Montgomery, G. H. "Grounding Hypnosis in Science: The "New" APA Division 30 Definition of Hypnosis as a Step Backward". *Am J Clin Hypn.* 57(4): 390-401, 2015.
- Mason, M. F.; Norton, M. I.; Van Horn, J. D.; Wegner, D. M.; Grafton, S. T. & Macrae, C. N. "Wandering minds: the default network and stimulus-independent thought". *Science.* 315(5810): 393-395, 2007.
- Maxwell, R.; Lynn, S. J. & Condon, L. "Hypnosis, hypnotic suggestibility, memory, and involvement in films". *Conscious Cogn.* 33C: 170-184, 2015.
- Mazzoni, G.; Rotriquenz, E.; Carvalho, C.; Vannucci, M.; Roberts, K. & Kirsch, I. "Suggested visual hallucinations in and out of hypnosis". *Conscious Cogn.* 18(2): 494-499, 2009.
- McGeown, W. J.; Mazzoni, G.; Venneri, A. & Kirsch, I. "Hypnotic induction decreases anterior default mode activity". *Conscious Cogn.* 18(4): 848-855, 2009.
- McGeown, W. J.; Venneri, A.; Kirsch, I.; Nocetti, L.; Roberts, K.; Foan, L. & Mazzoni, G. "Suggested visual hallucination without hypnosis enhances activity in visual areas of the brain". *Conscious Cogn.* 21(1): 100-116, 2012.
- Mechelli, A.; Price, C. J.; Friston, K. J. & Ishai, A. "Where bottom-up meets top-down: neuronal interactions during perception and imagery". *Cereb Cortex.* 14(11): 1256-1265, 2004.
- Mesmer, F. A. & Amadou, R. "Le magnétisme animal". Paris: Payot, 1971.
- Meszaros, I.; Szabo, C. & Csako, R. I. "Hypnotic susceptibility and alterations in subjective experiences". *Acta Biol Hung.* 53(4): 499-514, 2002.
- Miller, E. K. & Desimone, R. "Parallel neuronal mechanisms for short-term memory". *Science.* 263(5146): 520-522, 1994.
- Miller, E. K.; Erickson, C. A. & Desimone, R. "Neural mechanisms of visual working memory in prefrontal cortex of the macaque". *J Neurosci.* 16(16): 5154-5167, 1996.
- Nash, M. R. & Barnier, A. J. "The Oxford handbook of hypnosis: theory, research, and practice". Oxford: Oxford University Press, 2012.
- Oakley, D. A.; Deeley, Q. & Halligan, P. W. "Hypnotic depth and response to suggestion under standardized conditions and during FMRI scanning". *Int J Clin Exp Hypn.* 55(1): 32-58, 2007.

- Oakley, D. A. & Halligan, P. W. "Using hypnosis to gain insights into healthy and pathological cognitive functioning". *Conscious Cogn.* 20(2): 328-331, 2011.
- Oakley, D. A. & Halligan, P. W. "Hypnotic suggestion: opportunities for cognitive neuroscience". *Nat Rev Neurosci.* 14(8): 565-576, 2013.
- Parris, B. A.; Dienes, Z.; Bate, S. & Gothard, S. "Oxytocin impedes the effect of the word blindness post-hypnotic suggestion on Stroop task performance". *Soc Cogn Affect Neurosci.* 9(7): 895-899, 2014.
- Pekala, R. J.; Kumar, V. K.; Maurer, R.; Elliott-Carter, N.; Moon, E. & Mullen, K. "Suggestibility, expectancy, trance state effects, and hypnotic depth: I. Implications for understanding hypnotism". *Am J Clin Hypn.* 52(4): 275-290, 2010a.
- Pekala, R. J.; Kumar, V. K.; Maurer, R.; Elliott-Carter, N.; Moon, E. & Mullen, K. "Suggestibility, expectancy, trance state effects, and hypnotic depth: II. Assessment via the PCI-HAP". *Am J Clin Hypn.* 52(4): 291-318, 2010b.
- Pekala, R. J.; Maurer, R.; Kumar, V. K.; Elliott-Carter, N. & Mullen, K. "Trance state effects and imagery vividness before and during a hypnotic assessment: a preliminary study". *Int J Clin Exp Hypn.* 58(4): 383-416, 2010.
- Pelham, B. W. & Blanton, H. "Conducting research in psychology: measuring the weight of smoke" (4th ed.). Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning, 2013.
- Peyron, R.; Laurent, B. & Garcia-Larrea, L. "Functional imaging of brain responses to pain. A review and meta-analysis (2000)". *Neurophysiol Clin.* 30(5): 263-288, 2000.
- Pintar, J. & Lynn, S. J. "Hypnosis : a brief history". Chichester, UK ; Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2008.
- Radovancevic, L. "[The tribute of the pioneer of hypnotherapy--Franz Anton Mesmer, MD, PhD in the history of psychotherapy and medicine]". *Acta Med Hist Adriat.* 7(1): 49-60, 2009.
- Raichle, M. E.; MacLeod, A. M.; Snyder, A. Z.; Powers, W. J.; Gusnard, D. A. & Shulman, G. L. "A default mode of brain function". *Proc Natl Acad Sci U S A.* 98(2): 676-682, 2001.
- Raij, T. T.; Numminen, J.; Narvanen, S.; Hiltunen, J. & Hari, R. "Brain correlates of subjective reality of physically and psychologically induced pain". *Proc Natl Acad Sci U S A.* 102(6): 2147-2151, 2005.

- Raij, T. T.; Numminen, J.; Narvanen, S.; Hiltunen, J. & Hari, R. "Strength of prefrontal activation predicts intensity of suggestion-induced pain". *Hum Brain Mapp.* 30(9): 2890-2897, 2009.
- Rainville, P.; Carrier, B.; Hofbauer, R. K.; Bushnell, M. C. & Duncan, G. H. "Dissociation of sensory and affective dimensions of pain using hypnotic modulation". *Pain.* 82(2): 159-171, 1999.
- Rainville, P.; Duncan, G. H.; Price, D. D.; Carrier, B. & Bushnell, M. C. "Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex". *Science.* 277(5328): 968-971, 1997.
- Rainville, P.; Hofbauer, R. K.; Bushnell, M. C.; Duncan, G. H. & Price, D. D. "Hypnosis modulates activity in brain structures involved in the regulation of consciousness". *J Cogn Neurosci.* 14(6): 887-901, 2002.
- Rainville, P.; Hofbauer, R. K.; Paus, T.; Duncan, G. H.; Bushnell, M. C. & Price, D. D. "Cerebral mechanisms of hypnotic induction and suggestion". *J Cogn Neurosci.* 11(1): 110-125, 1999.
- Raz, A. "Hypnosis as a lens to the development of attention". *Conscious Cogn.* 21(3): 1595-1598, 2012.
- Raz, A.; Fan, J. & Posner, M. I. "Hypnotic suggestion reduces conflict in the human brain". *Proc Natl Acad Sci U S A.* 102(28): 9978-9983, 2005.
- Raz, A. & Shapiro, T. "Hypnosis and neuroscience: a cross talk between clinical and cognitive research". *Arch Gen Psychiatry.* 59(1): 85-90, 2002.
- Rossi, E. L. "Hypnosis and ultradian cycles: a new state(s) theory of hypnosis?". *Am J Clin Hypn.* 25(1): 21-32, 1982.
- Rousselet, G. A.; Mace, M. J. & Fabre-Thorpe, M. "Animal and human faces in natural scenes: How specific to human faces is the N170 ERP component?". *J Vis.* 4(1): 13-21, 2004.
- Ruff, C. C. "Sensory processing: who's in (top-down) control?". *Ann N Y Acad Sci.* 1296: 88-107, 2013.
- Schnakers, C.; Chatelle, C.; Vanhaudenhuyse, A.; Majerus, S.; Ledoux, D.; Boly, M., . . . Laureys, S. "The Nociception Coma Scale: a new tool to assess nociception in disorders of consciousness". *Pain.* 148(2): 215-219, 2010.

- Schneck, J. M. "A note on spontaneous hallucinations during hypnosis". *Psychiatr Q.* 24(3): 492-494, 1950.
- Schneck, J. M. "Jean-Martin CHARCOT and the history of experimental hypnosis". *J Hist Med Allied Sci.* 16: 297-305, 1961.
- Sculthorpe, L. & Persinger, M. A. "Does phase-modulation of applied 40-Hz transcerebral magnetic fields affect subjective experiences and hypnotic induction?". *Percept Mot Skills.* 97(3 Pt 2): 1031-1037, 2003.
- Spanos, N. P. & Barber, T. X. "Toward a convergence in hypnosis research". *Am Psychol.* 29(7): 500-511, 1974.
- Spanos, N. P.; Burgess, C. A.; Cross, P. A. & MacLeod, G. "Hypnosis, reporting bias, and suggested negative hallucinations". *J Abnorm Psychol.* 101(1): 192-199, 1992.
- Spiegel, D. "Negative and positive visual hypnotic hallucinations: attending inside and out". *Int J Clin Exp Hypn.* 51(2): 130-146, 2003.
- Spiegel, D.; Cutcomb, S.; Ren, C. & Pribram, K. "Hypnotic hallucination alters evoked potentials". *J Abnorm Psychol.* 94(3): 249-255, 1985.
- Spiegel, H. & Spiegel, D. "Trance and treatment : clinical uses of hypnosis" (2nd ed.). Washington, DC: American Psychiatric Pub., 2004.
- Stewart, H. "On consciousness, negative hallucinations, and the hypnotic state". *Int J Psychoanal.* 47(1): 50-53, 1966.
- Szechtman, H.; Woody, E.; Bowers, K. S. & Nahmias, C. "Where the imaginal appears real: a positron emission tomography study of auditory hallucinations". *Proc Natl Acad Sci U S A.* 95(4): 1956-1960, 1998.
- Taylor, S. W. "Hypnosis and hallucinations: some psychological relationships". *N Z Med J.* 59: 432-436, 1960.
- Terhune, D. B.; Cardeña, E. & Lindgren, M. "Differential frontal-parietal phase synchrony during hypnosis as a function of hypnotic suggestibility". *Psychophysiology.* 48(10): 1444-1447, 2011.
- Tsunoda, T.; Kanba, S.; Ueno, T.; Hirano, Y.; Hirano, S.; Maekawa, T. & Onitsuka, T. "Altered face inversion effect and association between face N170 reduction and social dysfunction in patients with schizophrenia". *Clin Neurophysiol.* 123(9): 1762-1768, 2012.

- Vanhaudenhuyse, A.; Boly, M.; Balteau, E.; Schnakers, C.; Moonen, G.; Luxen, A., . . . Faymonville, M. E. "Pain and non-pain processing during hypnosis: a thulium-YAG event-related fMRI study". *Neuroimage*. 47(3): 1047-1054, 2009.
- Vanhaudenhuyse, A.; Laureys, S. & Faymonville, M. E. "Neurophysiology of hypnosis". *Neurophysiol Clin*. 44(4): 343-353, 2014.
- Varela, F.; Lachaux, J. P.; Rodriguez, E. & Martinerie, J. "The brainweb: phase synchronization and large-scale integration". *Nat Rev Neurosci*. 2(4): 229-239, 2001.
- Vuilleumier, P. "Brain circuits implicated in psychogenic paralysis in conversion disorders and hypnosis". *Neurophysiol Clin*. 44(4): 323-337, 2014.
- Ward, N. S.; Oakley, D. A.; Frackowiak, R. S. & Halligan, P. W. "Differential brain activations during intentionally simulated and subjectively experienced paralysis". *Cogn Neuropsychiatry*. 8(4): 295-312, 2003.
- Yapko, M. D. "Trancework: an introduction to the practice of clinical hypnosis" (4th ed.). New York: Routledge/ Taylor & Francis Group, 2012.
- Zhao, J.; Li, S.; Lin, S. E.; Cao, X. H.; He, S. & Weng, X. C. "Selectivity of N170 in the left hemisphere as an electrophysiological marker for expertise in reading Chinese". *Neurosci Bull*. 28(5): 577-584, 2012.

XI. APÉNDICE A: Lista de celebridades validadas

| Celebridad | % Reconocimiento | Celebridad | % Reconocimiento |
|------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| Augusto Pinochet | 100 | Bruce Willis | 92 |
| Sebastián Piñera | 100 | Leonardo DiCaprio | 92 |
| Michelle Bachelet | 100 | Soledad Oneto | 90 |
| Salvador Allende | 97 | Eduardo Bonvallet | 97 |
| Eduardo Frei | 97 | Kike Morandé | 95 |
| Gladys Marín | 90 | Leo Caprile | 92 |
| Marco Enríquez Ominami | 97 | Rafael Araneda | 98 |
| Ricardo Lagos | 98 | Felipe Camiroaga | 98 |
| Madonna | 93 | Mario Kreutzverger | 100 |
| Celia Cruz | 92 | Vivi Kreutzverger | 97 |
| Luis Miguel | 95 | Karen Dogenweiler | 92 |
| Ricky Martin | 95 | Marlén Olivari | 98 |
| Jennifer Lopez | 90 | Álvaro Salas | 97 |
| Chayanne | 92 | Stephan Kramer | 95 |
| Britney Spears | 90 | Coco Legrand | 100 |
| Ricardo Arjona | 93 | Jim Carrey | 92 |
| Shakira | 92 | Marcelo Bielsa | 98 |
| Michael Jackson | 100 | Iván Zamorano | 97 |
| Miriam Hernández | 93 | Marcelo Salas | 93 |
| Luis Jara | 97 | Ernesto Belloni | 90 |
| Ricardo Montaner | 90 | Nicolás Massu | 97 |
| Alejandro Sanz | 93 | Fernando González | 97 |
| Ribbie Williams | 92 | Marcelo Ríos | 98 |
| Brad Pitt | 95 | Diedo Armando Maradona | 97 |
| Arnold Schwarzenegger | 97 | Alexis Sánchez | 95 |
| Will Smith | 90 | Mauricio Pinilla | 97 |
| Leonor Varela | 90 | Jorge Valdivia | 92 |
| Angelina Jolie | 95 | Humberto Suazo | 95 |
| Pamela Anderson | 93 | Elvis Presley | 97 |
| Antonio Banderas | 93 | Gustavo Cerati | 90 |
| Jackie Chan | 92 | Americo | 95 |
| Cecilia Bolocco | 97 | Lady Di | 97 |
| Diana Bolocco | 95 | Madre Teresa de Calcuta | 95 |
| Marilyn Monroe | 95 | Juan Pablo II | 98 |
| Tonka Tomicic | 92 | Sergio Lagos | 92 |

Tabla 2. Lista de celebridades validadas. Se muestra nombre de la celebridad y el porcentaje de reconocimiento obtenido.

XII. APÉNDICE B: Imágenes de rostros validados





