Volumen 22, Número 2
Julio-Diciembre 2022

REVISTA Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias

ALAN
Asociación Latinoamericana de Neuropsicología

EDITOR FUNDADOR
Alfredo Ardila†

EDITOR
Esmeralda Matute

EDITOR TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
Gabriela Castillo-Parra

Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, volumen 22, núm. 2, julio-diciembre del 2022, es una publicación digital semestral, editada por la Asociación Latinoamericana de Neuropsicología (ALAN, A.C.), con domicilio para recibir notificaciones en Colomos núm. 2390, interior 85, colonia Providencia, C.P. 44630, Guadalajara, Jalisco, México. Teléfono: 3338174383

Página electrónica de la revista:
http://revistaneurociencias.com

Correo electrónico: maria.matute@academicos.udg.mx

Editora responsable: María Esmeralda Matute y Villaseñor. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2026-030214122100-102. ISSN: en trámite ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número: Dra. Gabriela Castillo Parra, Editor Técnico-administrativo, Colomos núm. 2390, interior 85, colonia Providencia, C.P. 44630, Guadalajara, Jalisco, México. Fecha de la última modificación: 29 de noviembre del 2022. Tamaño del archivo: 1.95 MB.

Contenidos

Vol. 22 Nº2
Julio-Diciembre 2022

I **Presentación**
Esmeralda Matute

1 **Propiedades Psicométricas de la Escala Multidimensional de Celos en una Muestra de Estudiantes Universitarios del Oriente de Antioquia**
Psychometric Properties of the Multidimensional Jealousy Scale in a Sample of University Students in Eastern Antioquia
Juan Pablo Sánchez Escudero, Angie Paola Mosquera Saucedo y María Nayarith Castrillón Tabares

23 **Efecto de la Interferencia Emocional en el Procesamiento en Memoria de Trabajo de Pacientes con Diabetes Tipo 1. Estudio de Neuroimagen Funcional**
Effect of Emotional Interference in Working Memory Processing in Patients with Type-1 Diabetes. Functional Neuroimaging Study
José Manuel Gómez Barba, Geisa Bearitz Gallardo Moreno y Andrés Antonio González Garrido

47 **Diferencias Sexuales en los Efectos de los Contextos Emocionales sobre el procesamiento Inhibitorio: Un estudio de Rastreo Ocular**
Sex Differences in the Effects of Emotional Contexts on Inhibitory processing: An Eye Tracking Study
Vladimir Huerta-Chávez y Julieta Ramos-Loyo

67 **Patrón de Respuesta en un Test de Desempeño Continuo (CPT) de Jóvenes con TDAH y sus Padres**
Response Pattern in a Continuous Performance Test (CPT) of Youngsters with ADHD and their Parents
Lourdes Bolaños, Iliana Sandoval, Yaira Chamorro, Salvador Trejo y Esmeralda Matute

83 **Reseña del Libro “13 Áreas a Cuidar en Personas con Enfermedad de Alzheimer: Estrategias para la Vida Diaria”**
Review of the Book "13 Areas to Watch Out for in People with Alzheimer's Disease: Strategies for Daily Living"
Mónica Rosselli

Presentación

Ponemos a la disposición de nuestros apreciados lectores, el segundo número del Volumen 22 de la *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias.* Este número cierra la edición de este año con 4 artículos dedicados a población juvenil. El primero de ellos es el resultado de una colaboración entre dos universidades de Antioquia, Colombia; en él se da a conocer las propiedades psicométricas de la Escala Mutidimensional de Celos en universitarios. El segundo centra su objeto de estudio en el efecto que la diabetes tipo 1 tiene en el procesamiento en memoria de trabajo ante interferencia emocional; se trata de un estudio de neuroimagen funcional. En el tercer artículo incluido, a través del uso de la técnica de rastreo ocular, los autores buscan precisar en jóvenes mexicanos, los efectos de los contextos emocionales placenteros y displacenteros sobre la orientación de la atención durante la inhibición de una respuesta predominante. Cierra este número el artículo resultante de una colaboración entre dos universidades mexicanas en el que se analiza el patrón de las respuestas brindadas en el Test de Desempeño Continuo (CPT) en un grupo de jóvenes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y sus progenitores.

Consideramos que el concentrar en este número estudios dirigidos a comprender la neuropsicología en jóvenes latinoamericanos abre un panorama para estudiar este sector de la población.

Esmeralda Matute
Editor

Propiedades Psicométricas de la Escala Multidimensional de Celos en una Muestra de Estudiantes Universitarios del Oriente de Antioquia

Juan Pablo Sánchez Escudero[1], Angie Paola Mosquera Saucedo[2] y Maria Nayarith Castrillón Tabares[2]

[1] Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación en Salud Mental - GISAME. Medellín, Colombia

[2] Universidad Católica de Oriente, Grupo de Investigación Biopsicosocial – GIBPSICOS. Rionegro, Colombia

Nota de Autor

Juan Pablo Sánchez Escudero https://orcid.org/0000-0002-4375-2865

Angie Paola Mosquera Saucedo https://orcid.org/0009-0000-8731-1538

Correspondencia relacionada a este artículo deberá dirigirse a Juan Pablo Sánchez Escudero, Grupo de Investigación en Salud Mental - GISAME, Universidad de Antioquia. Calle 47ª #69-53, Apto. 202. Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo electrónico: juanp.sanchez@udea.edu.co

Resumen

Introducción. Los celos románticos constituyen un fenómeno psicológico multidimensional en el que interactúan procesos cognitivos, emocionales y conductuales. El estudio científico de los celos es particularmente relevante para comprender su papel como un potencial factor de riesgo de violencia íntima y desenlaces en salud asociados, como las lesiones cerebrales. *Objetivos.* Analizar la validez de constructo y confiabilidad de la Escala Multidimensional de Celos, traducida al español, en una muestra de estudiantes universitarios del Oriente de Antioquia, Colombia. *Resultados.* Esta adaptación muestra correspondencia con el modelo teórico original y un correcto ajuste a los datos (X^2/gl= 1.84; GFI= 0.99; CFI= 0.99; RMSEA= 0.06 [0.05 – 0.07]), así como un adecuado nivel de consistencia interna (α = 0.89; ω = 0.86). Las tres dimensiones identificadas corresponden con el modelo multidimensional planteado originalmente y que describe los celos románticos en torno a una serie de emociones, pensamientos y comportamientos, permitiendo así la evaluación independiente de estos componentes. *Conclusión.* Aunque las puntuaciones arrojadas por la Escala Multidimensional de Celos son válidas y confiables en el contexto, nuevos estudios de validación son requeridos para garantizar tanto la invarianza de la medida en poblaciones con características sociodemográficas diferentes a la presentada aquí, como evidencia sobre su validez convergente y capacidad discriminativa.

Palabras claves: celos, psicometría, lesiones encefálicas, confiabilidad, validez, escala multidimensional de celos

Psychometric Properties of the Multidimensional Jealousy Scale in a Sample of University Students in Eastern Antioquia

Abstract

Introduction. Romantic jealousy is a multidimensional psychological phenomenon in which cognitive, emotional, and behavioral processes interact. The scientific study of jealousy is particularly relevant to understand its role as a potential risk factor for intimate violence and health outcomes, such as brain injury. *Objectives.* To analyze the construct validity and reliability of the Multidimensional Jealousy Scale, Spanish version, in a sample of university students from Eastern Antioquia, Colombia. *Results.* This adaptation shows correspondence with the original theoretical model and an adequate fit to the data (X^2/gl= 1.84; GFI= 0.99; CFI= 0.99; RMSEA= 0.06 [0.05 - 0.07]), as well as an adequate level of internal consistency (α = 0.89; ω = 0.86). The three dimensions identified correspond to the multidimensional model originally proposed, which describes romantic jealousy in terms of a series of emotions, thoughts, and behaviors, thus allowing independent assessment of these components. *Conclusion.* Although the scores yielded by the Multidimensional Jealousy Scale are valid and reliable in context, further validation studies are required to ensure both the invariance of the measure in populations with sociodemographic characteristics different from the one presented here, as well as evidence on its convergent validity and diagnostic accuracy.

Keywords: jealousy, psychometrics, brain injury, reliability validity, multidimensional jealousy scale

Propiedades Psicométricas de la Escala Multidimensional de Celos en una Muestra de Estudiantes Universitarios del Oriente de Antioquia

Los celos románticos han sido definidos con base en un amplio conjunto de factores que incluyen, pero no se limitan a, la vulnerabilidad personal, los rasgos de personalidad, el estatus social y/o marital, la identidad o la autoestima (Hart y Legerstee, 2010). Un factor común en las diferentes definiciones de celos es la referencia al afecto (Hart y Legerstee, 2010; Pfeiffer y Wong, 1989). Por ejemplo, White (1981), Mendieta Padilla (2018), Mota Palma et al. (2016), los definen como una reacción ante la pérdida o amenaza, real o imaginaria, del vínculo afectivo con el ser amado. Si bien existe heterogeneidad entre los autores respecto al número y complejidad de las emociones implicadas en los celos, la mayoría coinciden en que se trata de una reacción desagradable que se relaciona con fenómenos como sentimientos de tristeza, dependencia emocional, sensibilidad al rechazo (Hart y Legerstee, 2010) y comportamientos de riesgo como adicciones y violencia interpersonal (Hart y Legerstee, 2010; Martínez-León et al., 2018; Peña Tasayco y Ticlla Sánchez, 2019; Pfeiffer y Wong, 1989).

Como otros constructos, la conceptualización de los celos es heterogénea. Diferentes autores coinciden en que se trata de un fenómeno multidimensional que implica la interacción entre distintos componentes (Hart y Legerstee, 2010; Kingham y Gordon, 2004; Pfeiffer y Wong, 1989). Así, para Pfeiffer y Wong (1989), el componente emocional puede desencadenarse como una respuesta condicionada ante ciertos estímulos, incluso en ausencia de la percepción de amenaza a la relación; en contraste, el componente cognitivo de los celos está relacionado con las preocupaciones o sospechas de infidelidad de la pareja; mientras que, el componente conductual abarca comportamientos de comprobación (i.e., preguntas y revisión de pertenencias) y de protección (i.e., encaminadas a prevenir encuentros íntimos entre la pareja y el rival) que una persona toma cuando percibe una amenaza, real o imaginaria, a su relación (Pfeiffer y Wong, 1989). Cada uno de estos componentes puede manifestarse en un espectro de intensidad, desde lo normal a lo patológico.

Los celos normales ocurren como consecuencia de una amenaza real que involucra algún nivel de malestar emocional, así como comportamientos de protección para enfrentar la amenaza. Los celos patológicos involucran amenazas imaginarias, sospechas paranoides, altos grados de malestar emocional y conductas detectivescas, lo que configura una triada de pensamientos delirantes, emociones de alta intensidad y conductas de comprobación exhaustivas (Pfeiffer y Wong, 1989). En tanto los celos patológicos son reconocidos como una reacción potencialmente destructiva, su estudio científico tiene amplias implicaciones (Pfeiffer y Wong, 1989). En términos de salud pública, por ejemplo, se reconoce que los celos representan un factor de riesgo para violencia íntima de pareja (Martínez-León et al., 2018; Peña Tasayco y Ticlla Sánchez, 2019; Pfeiffer y Wong, 1989).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro de Control de Enfermedades estadounidense (CDC, por sus siglas en inglés), en todo el mundo entre el 30% y el 40% de las mujeres que han tenido una relación amorosa manifiestan haber sufrido alguna forma de violencia física y/o sexual por parte de su pareja, siendo los celos uno de los factores desencadenantes de la agresión (Mendieta Padilla, 2018; Meyer et al., 2022; Peña Tasayco y Ticlla Sánchez, 2019).

En Latinoamérica los casos de violencia íntima motivada por los celos alcanzan cifras alarmantes. Por ejemplo, se estima que de los 113737 casos de violencia intrafamiliar y de pareja registrados en Perú durante el año 2018, aproximadamente 67% estuvieron motivados por los celos (Peña Tasayco y Ticlla Sánchez, 2019). En estos casos se registraron comportamientos como invasión a la privacidad, restricción en la toma de decisiones y control de las actividades diarias hasta en el 21% de los casos, todos estos constitutivos de los celos patológicos (Kingham y Gordon, 2004; Meyer et al., 2022). Por su parte, para el año inmediatamente anterior, en Colombia se registraron 50072 casos de violencia de pareja, traducidos en una prevalencia de 208 casos por cada 100000 mujeres y 34.6 por cada 100000 hombres; sin embargo, la falta de instrumentos validados para la población colombiana impide conocer el porcentaje de casos en los que los celos pudieron actuar como un factor desencadenante.

Dada su relación con la violencia íntima, los celos se constituyen también como un factor de riesgo indirecto para las lesiones cerebrales (Valera y Kucyi, 2017). En estos casos, los mecanismos de lesión incluyen golpes, estrangulamiento, sacudidas violentas y empujones, 92% de los cuales se presentan en la cabeza, lo que genera traumatismos craneoencefálicos con consecuencias cognitivas y emocionales en 30% a 74% de los afectados. Así, las secuelas de las lesiones cerebrales asociadas con la violencia íntima implican una disminución de la funcionalidad general del afectado y constituyen una problemática para la salud pública y los sistemas de atención social (Colantonio, 2020; Meyer et al., 2022).

Es así como, dada la asociación entre los celos patológicos y la violencia íntima de pareja y las consecuencias de esta última en la prevalencia e incidencia de lesiones cerebrales en la población general, la evaluación y medición de los celos constituye una herramienta necesaria, tanto para el estudio de su asociación con otros factores de riesgo, como para el tamizaje del nivel de riesgo de la población vulnerable. Sin embargo, la heterogeneidad conceptual en el abordaje de los celos ha derivado en múltiples aproximaciones psicométricas, no necesariamente coherentes entre sí.

En Latinoamérica, por ejemplo, se han propuesto diferentes instrumentos para la medición de los celos. En Perú, se han estudiado las propiedades psicométricas de la Escala Tipológica de Celos (Izaguirre-Horna y Sosa-Nunura, 2019), enfocada en celos en escenarios de amistad, laborales y románticos, en contraste con la Escala Breve de Celos (Ventura-León et al., 2018) y el Inventario Multidimensional de Celos (Mendieta Padilla, 2018) enfocados en el componente emocional. En México, por su parte, se han estudiado el Inventario Multidimensional de Celos Románticos (Mota Palma et al., 2016), que conceptualiza los celos en torno a las situaciones desencadenantes y las reacciones cognitivas, emocionales y conductuales que generan; la Escala Multidimensional de Celos (Rivera Aragón et al., 2017), que enfatiza en las dimensiones emocional y cognitiva; y la Escala de Celos Reactivos o sospechosos (Monroy Hernández et al., 2015), que se centra en la identificación de dos tipos de celos, aquellos que se centran en los aspectos reales de la relación y aquellos que se basan en la imaginación.

En Chile se ha presentado evidencia sobre el Inventario de Comportamientos de la Pareja que Provocan Celos, que se enfoca en la interacción entre aspectos personales (i.e., baja autoestima, cogniciones irracionales, personalidad) y comportamientos que provocan celos por parte de la pareja (Fernández et al., 2015). En Colombia, se ha encontrado evidencia de la validez de estructura y consistencia interna de la Escala Interpersonal de Celos (Martínez-León et al., 2018), la cual, en contraste con los anteriores, conceptualiza los celos como un constructo

unidimensional, alejándose del modelo teórico originalmente propuesto para el constructo (Mathes y Severa, 1981).

Es así que, teniendo en cuenta la relevancia de los celos como un factor de riesgo para la violencia íntima de pareja y en las tasas de lesiones cerebrales en la población general, se considera necesario ahondar en el estudio de instrumentos de evaluación válidos y confiables que permitan el análisis de las dimensiones emocionales, cognitivas y conductuales de los celos, en tanto pueden contribuir independientemente y en diferente grado al fenómeno (Fernández et al., 2015; Peña Tasayco y Ticlla Sánchez, 2019; Pfeiffer y Wong, 1989).

Si bien en Latinoamérica se ha publicado evidencia de las propiedades psicométricas de diferentes instrumentos para la medición de los celos desde una perspectiva multidimensional (Mendieta Padilla, 2018; Mota Palma et al., 2016; Rivera Aragón et al., 2017), pocos de ellos cuentan con evidencia de validez de constructo, más allá del análisis factorial exploratorio. Esta situación, unida al amplio rango de ítems que los componen (i.e., de 31 a 150) deriva en instrumentos sin un soporte teórico consistente y con un tiempo de aplicación elevado.

En contraste, la Escala Interpersonal de Celos, cuenta con 24 ítems sustentados en un modelo teórico ampliamente estudiado a nivel internacional que permite obtener una cuantificación de los celos cognitivos, emocionales y conductuales (Pfeiffer y Wong, 1989), siendo estos últimos de central importancia para el estudio de los celos patológicos y la violencia íntima de pareja (Colantonio, 2020; Valera y Kucyi, 2017). El sustento teórico y amplio uso de esta escala ofrece una oportunidad para estudiar la validez de constructo del instrumento, mediante el análisis del ajuste de dicho modelo a los datos.

Así pues, el objetivo de este estudio es analizar la validez de constructo y consistencia interna de la Escala Interpersonal de Celos (Pfeiffer y Wong, 1989), soportada en el modelo de celos multidimensionales (Pfeiffer y Wong, 1989). Se espera contribuir con evidencia preliminar para la consideración de este instrumento como un insumo para la evaluación de las condiciones psicosociales de la población afectada por la violencia íntima por parte de profesionales de la salud y personal asistencial. Adicionalmente, se espera contribuir al acervo de conocimientos del comportamiento psicométrico de la escala en sectores específicos de la población colombiana.

Método

Participantes

Si bien la EMC ha sido aplicada a poblaciones de diferentes edades (Elphinston et al., 2011; Pfeiffer y Wong, 1989; Radev y Hedrih, 2017), este estudio se dirigió a población universitaria como estrategia para afrontar las medidas de control no farmacológico de la pandemia por COVID-19 que aún se encontraban vigentes durante la etapa de recolección de la información. De esta manera, se realizó una convocatoria abierta a través de redes sociales y listas de correos institucionales de centros de educación superior del Oriente de Antioquia y el Vallé de Aburrá. En total, 527 personas respondieron a la convocatoria, de estos 48 (0.9%), manifestaron no haber estado en una relación romántica por más de seis meses, por lo que fueron retirados del estudio. Así, un total de 479 estudiantes universitarios (72% mujeres), entre los 18 y 58 años, con una edad promedio de 24.4 años (±6.71), respondieron el instrumento.

Instrumento

Escala Multidimensional de Celos (EMC): Propuesta inicialmente por Pfeiffer y Wong (1989), consta de 24 ítems que evalúan los celos a partir de tres dimensiones: emocional, cognitiva y conductual. Cuenta con una escala de respuesta tipo Likert de siete niveles que varía según la dimensión. Para las dimensiones cognitiva y emocional, las opciones de respuesta implican frecuencia (i.e., "Nunca" – "Todo el tiempo"), mientras que, para la escala emocional representa valencia emocional ("Muy contento"- "Muy molesto").

La dimensión cognitiva evalúa la frecuencia con la que aparecen las sospechas de engaño en el evaluado respecto a su compañero y a un rival. La dimensión emocional, por su parte, evalúa la valencia emocional generada como respuesta a varias situaciones evocadas hipotéticamente. Finalmente, la dimensión conductual evalúa la frecuencia con la que se involucran en comportamientos de vigilancia y protección (Pfeiffer y Wong, 1989). Esta escala ha sido validada en población de Australia (Elphinston et al., 2011) y Serbia (Radev y Hedrih, 2017). En ambos casos se encontró consistencia con el modelo de tres dimensiones propuesto originalmente por Pfeiffer y Wong (1989).

Originalmente, la EMC fue desarrollada en Canadá para anglohablantes. La traducción al español de la EMC fue realizada por una traductora e interprete oficial inglés - español / español - inglés en y para la república de Colombia. De manera complementaria, se realizó un cambio lexical de la frase "persona del sexo opuesto" por "alguien más", a raíz de los resultados de un pilotaje previo con 120 estudiantes universitarios, quienes manifestaron la necesidad de ajustar la redacción para incluir escenarios de relaciones no heterosexuales.

Procedimiento

Los participantes fueron enrolados en el estudio mediante una estrategia de convocatoria abierta. Se configuró así un muestreo no probabilístico de voluntarios. Como criterios de elegibilidad, se estableció que los participantes deberían ser adultos sin antecedentes personales o familiares de trastornos psiquiátricos, que estuvieran o hayan estado involucrados en una relación romántica durante, por lo menos, seis meses. La EMC fue adaptada a un formato digital y distribuida mediante la plataforma *Google Forms*.

El estudio siguió los principios éticos del Código Deontológico y Bioético Colombiano de la Ley 1090 que regula las prácticas de la profesión de la psicología en el país (Congreso de la República de Colombia, 2006). Adicionalmente se siguieron en todo momento, las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación con seres humanos en el país, dictadas por la resolución 8430 de 1993 (Ministerio de Salud, 1993). El estudio fue clasificado como de riesgo mínimo al no generar riesgo para la salud de los participantes y recolectar información a través de procedimientos no invasivos. Todos los participantes fueron debida, oportuna y suficientemente informados del objetivo del estudio y las implicaciones de su participación. En todo momento se respetaron los principios bioéticos de autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia.

Análisis de Datos

La validez de constructo de la EMC se determinó a través del análisis de su estructura factorial, mediante Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y Confirmatorio (AFC) (Furr y Bacharach, 2014; Lloret-Segura et al., 2014; Mair, 2020). La adecuación de los datos al AFE se analizó

mediante medidas de adecuación muestral. Se estimó el determinante de la matriz de correlaciones de los ítems, para determinar el nivel de intercorrelación entre los ítems, el Índice de Kaiser Meyer Olkin para estimar la varianza común en la matriz de correlación y la prueba de esfericidad de Bartlett para determinar que la matriz de correlación no se correspondiera con una matriz de identidad (Furr, 2011; Lloret-Segura et al., 2014).

El ajuste de la estructura factorial encontrada en el AFC a los datos se analizó mediante índices de bondad de ajuste absoluto e incremental (Lloret-Segura et al., 2014; Mair, 2020). Como evidencia de la confiabilidad de las puntuaciones, se calcularon los coeficientes Alpha de Cronbach y Omega de McDonald, tanto para la escala total como para cada una de las dimensiones (Lloret-Segura et al., 2014; Mair, 2020). Todos los procedimientos fueron realizados en R y RStudio sobre una base de datos en formato .xlsx obtenida al descargar el consolidado de la información desde Google Forms.

El tamaño de la muestra para los procedimientos de análisis factorial fue estimado *a priori* teniendo en cuenta tanto las recomendaciones clásicas en el área de X participantes por ítem como las recomendaciones derivadas de estudios de simulación (Lloret-Segura et al., 2014; Mair, 2020). De esta manera, se estableció una muestra de por lo menos 240 participantes (i.e., 10x el número de ítems) e, idealmente, 500 participantes.

Resultados

Siguiendo las recomendaciones de Lloret-Segura et. al. (2014), la estructura factorial de la EMC fue analizada secuencialmente, primero mediante un AFE y, posteriormente, a través de un AFC. Para esto, se dividió la muestra aleatoriamente en dos submuestras; las respuestas correspondientes a 239 participantes fueron asignados a una submuestra para ser analizadas mediante AFE; las respuestas de los 240 participantes restantes fueron asignadas a la submuestra dos para ser analizadas mediante AFC. Se seleccionó este enfoque teniendo en cuenta que no existen datos previos de la estructura factorial de la EMC para la población colombiana.

Análisis Factorial Exploratorio

Se encontró evidencia que sugería la viabilidad para la factorización de la matriz de correlación de los ítems. De acuerdo con el valor del determinante de la matriz ($6.9x10^{-6}$), el índice KMO (0.9) y la prueba de esfericidad de Bartlett ($X^2_{(23)}=147.8$; $p<.001$) se concluyó que era viable explorar la estructura factorial de los ítems de la escala. El número de factores a extraer se determinó mediante el procedimiento de análisis paralelo, que permite identificar el número de factores con autovalores superiores a los que se obtendrían por azar (Lloret-Segura et al., 2014). Adicionalmente, se tuvo en cuenta los antecedentes teóricos en la literatura (Pfeiffer y Wong, 1989) y el análisis del gráfico de sedimentación con el criterio de Kaiser (i.e., Autovalores mayores a uno) (Lloret-Segura et al., 2014; Mair, 2020).

Así, se extrajeron tres factores mediante el método de Mínimos Cuadrados no Ponderados ante el incumplimiento del supuesto de normalidad multivariante, contrastado a través de la prueba de adecuación muestral de Mardia ($M_{kurtosis}$ = 73.25; $p<.001$, $M_{skewness}$ = 10017.78; $p < .001$) (Mair, 2020). Para facilitar la interpretabilidad de la solución factorial se aplicó una rotación *Oblimin* sobre los factores extraídos, en tanto este método admite la potencial

correlación entre los factores (Lloret-Segura et al., 2014). Los resultados del AFE se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Análisis Factorial Exploratorio de la EMC

Ítem	Redacción	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Ítem 1	Sospecho que X está saliendo en secreto con alguien más.	0.791		
Ítem 2	Me preocupa que alguien más pueda estar persiguiendo a X.	0.701		
Ítem 3	Sospecho que X puede sentirse atraído/a por otra persona.	0.722		
Ítem 4	Sospecho que X puede tener intimidad física con alguien más a mis espaldas.	0.853		
Ítem 6	Me preocupa que alguien más esté tratando de seducir a X.	0.682		
Ítem 7	Creo que X está sosteniendo secretamente una relación íntima con alguien más.	0.882		
Ítem 8	Sospecho que X está loco/a por alguien más.	0.832		
Ítem 9	X te comenta lo bien que se ve en particular alguien más.		0.598	
Ítem 10	X muestra mucho interés o entusiasmo al hablar con alguien más.		0.749	
Ítem 11	X sonríe de una manera muy amistosa a alguien más.		0.639	
Ítem 12	Otra persona está tratando de acercarse a X todo el tiempo.		0.714	
Ítem 13	X está coqueteando con alguien más.		0.836	
Ítem 14	Alguien más está saliendo con X.		0.765	
Ítem 15	X abraza y besa a otra persona.		0.647	
Ítem 16	X trabaja muy de cerca con alguien más (en la universidad, oficina, sitio de trabajo, etc.).		0.405	
Ítem 17	Miro en los cajones, el bolso o los bolsillos de X.			0.638
Ítem 18	Llamo a X inesperadamente sólo para ver si está allí.			0.842
Ítem 20	Digo algo desagradable sobre alguien más para ver si X muestra interés en esa persona.			0.706
Ítem 21	Le pregunto a X sobre sus llamadas telefónicas.			0.790
Ítem 22	Le pregunto a X sobre su paradero.			0.521
Ítem 23	Me uno cada vez que veo a X hablando con otras personas.			0.615
Ítem 24	Le hago una visita sorpresa a X solo para ver quien esta con él/ella.			0.703
Ítem 19	Le pregunto a X sobre las relaciones románticas anteriores o presentes.			0.442
Ítem 5	Creo que otras personas pueden estar románticamente interesadas en X.			
Proporción de varianza explicada.				
Por factor		0.186	0.162	0.158
Acumulada		0.186	0.348	0.507
Correlaciones entre factores				
Factor 1		-0.05	-0.37	0.02

Factor 2	0.26	0.16
Factor 3		0.03

De acuerdo con la solución factorial, se encontró un total de tres factores que explican el 50.7% total de la varianza. El Factor 1, compuesto por los ítems 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8 corresponde a la dimensión cognitiva del modelo de Pfeiffer y Wong (1989), mientras que el Factor 2, compuesto por los ítems 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, corresponde a la dimensión Emocional. Por su parte, el Factor 3, compuesto por los ítems 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 corresponde con la dimensión Conductual. El ítem 5 no mostró una carga factorial superior al punto de corte seleccionado (0.4) en ninguno de los factores.

Análisis Factorial Confirmatorio

Se analizó la adecuación de la solución factorial a los datos de los 240 participantes restantes mediante el análisis de las medidas de ajuste absoluto e incremental. Para el análisis se utilizó un modelo de medida reflectivo, en tanto se asumió que la variación en las dimensiones Cognitiva, Emocional y Conductual dependen de las diferencias individuales en un constructo latente. Se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ponderados Diagonalmente (DWLS, por sus siglas en inglés) para la estimación de parámetros. Este método es recomendado en escenarios en los que el supuesto de normalidad multivariante no se cumple y en aquellos modelos en los que se asume una escala de medición ordinal (Mîndrilă, 2010).

De acuerdo con los índices de bondad de ajuste absoluta e incremental, la estructura factorial sugerida por el AFE mostró un ajuste adecuado de acuerdo con los índices de ajuste absoluto. Para favorecer la estimación de una estructura factorial se calcularon los índices de modificación y se re especificó el modelo. Los ítems 13 y 15 fueron retirados del modelo de medida final. En la Tabla 2 se presentan los índices de ajuste para el modelo AFE original y el modelo ajustado. En la Figura 1 se presenta el modelo de medida final.

La correlación entre las dimensiones de la EMC se representa por flechas bidireccionales y la fuerza de esta asociación se cuantifica a través de los coeficientes que las acompañan. Por su parte, los coeficientes de patrón pueden interpretarse como coeficientes de regresión que cuantifican el efecto directo de la dimensión sobre el ítem y acompañan cada una de las flechas unidireccionales entre el factor y los indicadores que lo componen (Kline, 2016).

Tabla 2

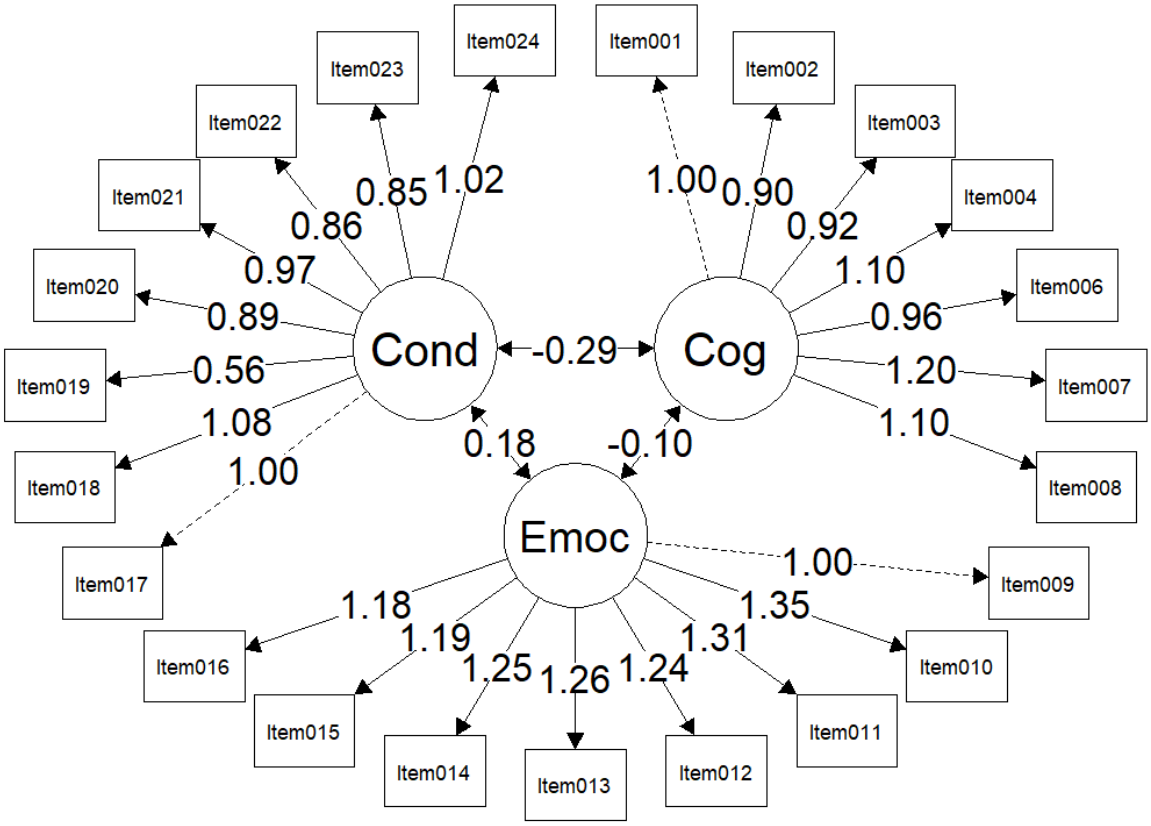
Índices de Ajuste Incremental y Absoluto de la EMC

Modelo	χ^2	Gl	χ^2/Gl	GFI	CFI	TLI	RMSEA [IC90%]
Modelo AFE	677.7***	227	2.98	0.98	0.98	0.97	0.09 [0.08 - 0.09]
Modelo ajustado	307.8***	167	1.84	0.99	0.99	0.99	0.06 [0.05 – 0.07]

Nota. *** $p < .001$.

Figura 1

Modelo de Medida de la EM



Nota. Cond= Celos conductuales; Cog= Celos Cognitivos; Emoc= Celos Emocionales.

El modelo ajustado presenta un ajuste óptimo a los datos y no muestra modificaciones importantes a la estructura multidimensional propuesta originalmente tanto por la teoría (Pfeiffer y Wong, 1989) como por los antecedentes empíricos directos (Elphinston et al., 2011; Radev y Hedrih, 2017).

Consistencia Interna

Tras determinar que la escala presentaba una estructura factorial ajustada a los datos y coherente con el modelo teórico de Pfeiffer y Wong (1989) se calcularon los índices de consistencia interna Alpha de Cronbach y Omega de McDonald y sus correspondientes intervalos de confianza al 95% como evidencia de la confiabilidad de la escala (Furr, 2011; Mair, 2020). Siguiendo las recomendaciones en el campo (Campo-Arias y Oviedo, 2008; Zinbarg et al., 2005), se estimaron los dos coeficientes ante el desconocimiento del cumplimiento del principio de tau equivalencia para la EMC y la ausencia de antecedentes de su uso en población colombiana. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3

Estadísticos de Consistencia Interna Escala Total y Dimensiones

	Alfa de Cronbach [IC95% Inf. - IC95% Sup.]	Omega de McDonald [IC95% Inf. - IC95% Sup.]
Factor 1: Cognición	0.91 [0.89-0.92]	0.91 [0.91-0.92]
Factor 2: Emoción	0.85 [0.82-0.87]	0.85 [0.83-0.87]
Factor 3: Conducta	0.89 [0.86-0.91]	0.89 [0.88-0.90]
Escala Total	0.89 [0.87-0.90]	0.86 [0.84-0.88]

Nota. IC95% = Intervalo de confianza del 95%.

De acuerdo con los resultados, tanto la escala total, como cada una de las dimensiones de la versión final ajustada de la EMC presentan una consistencia interna entre Buena y Excelente, de acuerdo con criterios de interpretación para el área (Furr, 2011; Lloret-Segura et al., 2014).

Discusión

Los celos son un fenómeno psicológico conceptualmente heterogéneo (Martínez-León et al., 2018; Pfeiffer y Wong, 1989). Este escenario ha generado múltiples aproximaciones a su medición, lo que se traduce en diferentes instrumentos para su evaluación (Martínez-León et al., 2018; Radev y Hedrih, 2017). Dada la relevancia de este constructo, en tanto constituye un potencial factor de riesgo para la violencia de pareja, con consecuencias poblacionales sobre desenlaces como traumatismos craneoencefálicos, concusiones y daño cerebral, es necesario contar con instrumentos validados para la población.

De acuerdo con la evidencia presentada, la EMC muestra una estructura factorial acorde al modelo teórico propuesto originalmente por Pfeiffer y Wong (1989). Es una escala compuesta por tres dimensiones, relativamente independientes entre sí, con correlaciones entre 0.02 y -0.37. Su estructura se corresponde con los hallazgos reportados en muestras de Australia (Elphinston et al., 2011) y Serbia (Radev y Hedrih, 2017). La baja relación entre las dimensiones de la escala sugiere que los evaluados pueden presentar puntuaciones altas o bajas en diferentes dimensiones sin que esto afecte necesariamente las demás, lo que coincide con el modelo general de celos (Pfeiffer y Wong, 1989) y posibilitaría la evaluación y análisis de las diferentes mediciones en modelos causales más precisos que ayuden a entender su interacción con otras variables de riesgo o protección.

Actualmente, para la población colombiana, se cuenta con evidencia de la validez de estructura y confiabilidad de la Escala Interpersonal de Celos, que presenta una estructura unidimensional (Martínez-León et al., 2018). Esta conceptualización, contrasta con la tendencia general en la región, en la que los celos se abordan como un constructo multidimensional (Izaguirre-Horna y Sosa-Nunura, 2019; Mendieta Padilla, 2018; Monroy Hernández et al., 2015; Mota Palma et al., 2016; Rivera Aragón et al., 2017; Ventura-León et al., 2018). Las implicaciones prácticas de estas diferencias son de mencionar; contar con una única puntuación para la escala, derivada de una conceptualización unidimensional, puede llevar a una medida no informativa del

constructo porque todos los ítems brindan información sobre la misma dimensión, sea cognitiva, emocional o conductual. En contraste, una escala multidimensional abre la posibilidad de conocer de manera detallada el perfil de celos del evaluado, lo cual permitiría contrastar si existen diferencias en el riesgo de presentar niveles patológicos según la predominancia de celos cognitivos o conductuales, como sugieren los modelos originales (Pfeiffer y Wong, 1989; White, 1981).

Las adaptaciones léxicas realizadas sobre los ítems de la escala para facilitar un fraseo más neutro respecto al sexo de la pareja, no mostraron efectos sobre la estructura factorial ni sobre su consistencia interna, coincidiendo con las encontradas en otros estudios (Pfeiffer y Wong, 1989; White, 1981). Se espera que las adaptaciones realizadas faciliten que esta versión de la EMC pueda ser aplicada en diferentes contextos sociales, sin generar predisposición a una respuesta particular dependiente de la orientación sexual del evaluado.

Disponer de instrumentos potencialmente útiles para la detección de los celos patológicos constituye una oportunidad de valor para clínicos como investigadores, dada la comorbilidad de estos con otros desenlaces de importancia en salud mental como trastornos psicóticos, depresión y abuso de sustancias (Cynkier, 2018; Seeman, 2016). Finalmente, contar con múltiples escalas para la evaluación de constructos desde diferentes perspectivas teóricas, facilita la recolección de evidencia sobre la validez convergente y de criterio de los instrumentos, lo que a su vez permite ampliar el conocimiento sobre la distribución del fenómeno en la población y su relación con otras variables de importancia clínica e indicadores poblacionales de salud mental.

Limitaciones y Conclusión

De acuerdo con los resultados, la estructura factorial de la EMC es coherente con el marco teórico de los celos multidimensionales (Pfeiffer y Wong, 1989; White, 1981) y presenta una consistencia interna adecuada en la muestra evaluada, por lo que constituye una medida válida y confiable de los celos.

Una serie de limitaciones deben ser reconocidas. Los datos analizados en este estudio fueron recolectados durante la emergencia sanitaria suscitada por la pandemia por COVID-19, a través de una estrategia de muestreo no probabilístico, lo cual limitó considerablemente el alcance original de la convocatoria, y aumenta la presencia de sesgo de selección y ausencia de representatividad en la muestra analizada respecto a la población colombiana general. Esto puede verse reflejado en la heterogeneidad de las características sociodemográficas de la muestra; por ejemplo, en el rango y variabilidad de la edad de los participantes, así como la proporción entre hombres y mujeres. Por esta razón se recomienda, enfáticamente, utilizar los resultados de esta investigación de manera crítica. Igualmente, se recomienda, siempre que el tamaño de la muestra lo permita, analizar tanto la validez de constructo como la confiabilidad del instrumento cuando se utilice en nuevas poblaciones.

En aras de favorecer nuevas investigaciones en el área, se recomienda recolectar información sobre la validez convergente de la EMC con otros instrumentos como la Escala Interpersonal de Celos (Martínez-León et al., 2018), así como contrastar su potencial uso para la discriminación de los celos patológicos mediante el análisis de las características operativas de las diferentes dimensiones de la escala (Knottnerus y Buntinx, 2009), en tanto pueden constituir un marcador de interés para la práctica clínica.

Los celos son un fenómeno de interés para la salud pública, relacionado con diferentes tipos de violencia y lesiones cerebrales (Colantonio, 2020; Kingham y Gordon, 2004; Meyer et al., 2022). Sin embargo, a pesar de su relevancia, han sido abordados desde una perspectiva unidimensional o meramente cualitativa. Este estudio permite reconocer las medidas de la EMC como válidas y confiables en un sector particular de la población de Antioquia, Colombia y constituye la primera fuente de evidencia de este modelo en la población colombiana. Se espera que, a futuro, nuevos estudios permitan determinar el impacto de este instrumento tanto en la práctica clínica como en la investigación aplicada en psicología.

Referencias

Campo-Arias, A., y Oviedo, H. C. (2008). Propiedades psicométricas de una escala: la Consistencia interna. *Revista Salud Pública*, *10*(5), 831–839. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42210515

Colantonio, A. (2020). Beyond football: Intimate partner violence and concussion/brain injury. *Canadian Psychology*, *61*(2), 163–166. https://doi.org/10.1037/cap0000208

Congreso de la República de Colombia. (2006). Ley 1090 de 2006. En *Diario Oficial - Edición 46.383*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=662'5

Cynkier, P. (2018). Pathological jealousy from forensic psychiatric perspective. *Psychiatria Polska*, *52*(5), 903–914. https://doi.org/10.12740/PP/OnlineFirst/79840

Elphinston, R. A., Feeney, J. A., y Noller, P. (2011). Measuring romantic jealousy: Validation of the multidimensional jealousy scale in Australian samples. *Australian Journal of Psychology*, *63*(4), 243–251. https://doi.org/10.1111/j.1742-9536.2011.00026.x

Fernández, A. M., Pavez, P., y Dufey, M. (2015). Evaluación chilena del inventario de comportamientos de la pareja que provocan celos. *Revista de Psicología*, *23*(2). https://doi.org/10.5354/0719-0581.2014.36147

Furr, R. M. (2011). *Scale construction and psychometrics for social and presonality psychology*. SAGE Publications.

Furr, R. M., y Bacharach, V. R. (2014). *Psychometrics an introduction* (2a. ed.). SAGE Publications.

Hart, S. L., y Legerstee, M. (Eds.). (2010). *Handbook of jealousy: Theory, research, and multidisciplinary approaches*. Wiley-Blackwell.

Izaguirre-Horna, L. P., y Sosa-Nunura, G. E. (2019). *Desarrollo y análisis psicométrico preliminar de la escala tipológica de celos en profesionales de Trujillo.* Universidad César Vallejo.

Kingham, M., y Gordon, H. (2004). Aspects of morbid jealousy. *Advances in Psychiatric Treatment*, *10*(3), 207–215. https://doi.org/10.1192/apt.10.3.207

Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4a. ed.). The Guilford Press.

Knottnerus, J. A., y Buntinx, F. (Eds.) (2009). *The evidence bases of clinical diagnosis: Theory and methods of diagnostic research.* (2a. ed.). Blackwell Publishing Ldt. https://doi.org/10.1002/9781444300574

Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: Una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicologia*, *30*(3), 1151–1169. https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361

Mair, P. (2020). Modern psychometrics with R. *Technometrics, 62*(1), 135-137. https://doi.org/10.1080/00401706.2019.1708675

Martínez-León, N. C., Mathes, E., Avendaño, B. L., Peña, J. J., y Sierra, J. C. (2018). Psychometric study of the interpersonal jealousy scale in Colombian samples. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, *50*(1), 21–30. https://doi.org/10.14349/rlp.2018.v50.n1.3

Mathes, E. W., y Severa, N. (1981). Jealousy, romantic love, and liking: Theoretical considerations and preliminary scale development. *Psychological Reports*, *49*(1), 23–31. https://doi.org/10.2466/pr0.1981.49.1.23

Mendieta Padilla, R. E. (2018). *Evidencias de validez de la escala multidimensional de celos en estudiantes de superior técnico de la Provincia de Virú.* Universidad César Vallejo.

Meyer, J. E., Jammula, V., y Arnett, P. A. (2022). Head trauma in a community-based sample of victims of intimate partner violence: Prevalence, mechanisms of injury and symptom presentation. *Journal of Interpersonal Violence*, *37*(17–18), NP15255–NP15274. https://doi.org/10.1177/08862605211016362

Mîndrilă, D. (2010). Maximum likelihood (ML) and diagonally weighted least squares (DWLS) estimation procedures: A comparison of estimation bias with ordinal and multivariate non-normal data. *International Journal for Digital Society*, *1*(1), 60–66. https://doi.org/10.20533/ijds.2040.2570.2010.0010

Ministerio de Salud. (1993). *Resolución número 8430 de 1993* – Colombia. https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_8430_de_1993.aspx#/

Monroy Hernández, E. J., Sosa Hernández, V. S., Castillo Pérez, E., Mendoza Rentería, A. L., Rubio Ruíz, E. P., y Amador Velázquez, R. (2015). Reactivos o sospechosos: Construcción y validación de una escala para medir el tipo de celos. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, *18*(1), 2015. https://www.revistas.unam.mx/index.php/repiwww.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin

Mota Palma, J., González-Arratia López-Fuentes, N. I., Valdez Medina, J. L., González Escobar, S., y Hernández Vergara, G. (2016). Construcción y análisis estadístico del inventario multidimensional de celos románticos: Estudio preliminar. *Actualidades en Psicología*, *30*(120), 31–45. https://doi.org/10.15517/ap.v30i120.18977

Peña Tasayco, C. P., y Ticlla Sánchez, D. (2019). *Violencia sutil y celos en una relación de pareja en estudiantes de una universidad pública de Lima-Este.* Universidad César Vallejo.

Pfeiffer, S. M., y Wong, P. T. P. (1989). Multidimensional jealousy. *Journal of Social and Personal Relationships*, *6*(2), 181–196. https://doi.org/10.1177/026540758900600203

Radev, M. T., y Hedrih, V. (2017). Psychometric properties of the multidimensional jealousy scale (MJS) on a Serbian sample. *Psihologija*, *50*(4), 521–534. https://doi.org/10.2298/PSI170121012T

Rivera Aragón, S., Díaz Loving, R., Flores Galaz, M. M., Montero Santamaría, N., y Méndez Rangel, F. (2017). Escala multidimensional de celos (EMUCE). En S. Rivera Aragón, R. Díaz Loving, F. Méndez Rangel, C. I. Jean Cortés, M. García Méndez, A. Romero Palencia, y G. B. T. Villanueva Orozco (Eds.), *8 escalas: El lado negativo de las relaciones de pareja.* (pp. 19–39). Manual Moderno.

Seeman, M. V. (2016). Pathological jealousy: An interactive condition. *Psychiatry*, *79*(4), 379–388. https://doi.org/10.1080/00332747.2016.1175838

Valera, E., y Kucyi, A. (2017). Brain injury in women experiencing intimate partner-violence: Neural mechanistic evidence of an “invisible” trauma. *Brain Imaging and Behavior*, *11*(6), 1664–1677. https://doi.org/10.1007/s11682-016-9643-1

Ventura-León, J., Caycho-Rodríguez, T., Barboza-Palomino, M., Aparco, V., y Rodas, N. (2018). Validación de una medida breve de celos en estudiantes universitarios peruanos. *Propósitos y Representaciones*, *6*(2), 125. https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.216

White, G. L. (1981). Jealousy and partner’s perceived motives for attraction to a rival. *Social Psychology Quarterly, 44*(1), 24-30. https://doi.org/10.2307/3033859

Zinbarg, R. E., Revelle, W., Yovel, I., y Li, W. (2005). Cronbach's, α Revelle's β and McDonald's ω H: Their relations with each other and two alternative conceptualizations of reliability. *Psychometrika*, *70*(1), 123–133. https://doi.org/10.1007/s11336-003-0974-7

Equivalencia de las siglas

AFC – Análisis Factorial Confirmatorio.

AFE – Análisis Factorial Exploratorio.

CDC – Control Disease Center.

CFI - Comparative Fit Index.

Cog – Celos Cognitivos.

Cond – Celos Conductuales.

DWLS - Diagonally Weighted Least Squares.

EMC – Escala Multidimensional de Celos.

Emoc – Celos Emocionales.

GFI – General Fit Index.

KMO – Kaiser Meyer Olkin index.

$M_{kurtosis}$ – Coeficiente de curtosis de Mardia.

$M_{skewness}$ – Coeficiente de asimetría de Mardia.

OMS – Organización Mundial de la Salud.

p – Valor p.

RMSEA - Root Mean Square Error of Approximation.

SRMR - Standardized Root Mean Square Residual.

TLI – Tucker-Lewis Index.

X^2 – Estadístico Chi cuadrado.

Material suplementario

Estadísticos descriptivos por ítem

	Ítem	Media	Desviación estándar	Error estándar	Test de Shapiro-Wilk	Correlación Ítem-Total
1	Sospecho que X está saliendo en secreto con alguien más.	2.49	1.83	0.08	0.78; p<0.001	0.54
2	Me preocupa que alguien más pueda estar persiguiendo a X.	2.70	1.85	0.08	0.83; p<0.001	0.54
3	Sospecho que X puede sentirse atraído/a por otra persona.	3.10	1.74	0.08	0.89; p<0.001	0.49
4	Sospecho que X puede tener intimidad física con alguien más a mis espaldas.	2.40	1.84	0.08	0.75; p<0.001	0.53
5	Creo que X está sosteniendo secretamente una relación íntima con alguien más.	2.93	1.83	0.08	0.87; p<0.001	0.58
6	Sospecho que X está loco/a por alguien más.	2.28	1.84	0.08	0.71; p<0.001	0.57
7	X te comenta lo bien que se ve en particular alguien más.	2.06	1.74	0.08	0.65; p<0.001	0.45
8	X muestra mucho interés o entusiasmo al hablar con alguien más.	3.96	1.60	0.07	0.93; p<0.001	0.41
9	X sonríe de una manera muy amistosa a alguien más.	4.50	1.62	0.07	0.93; p<0.001	0.48
10	Otra persona está tratando de acercarse a X todo el tiempo.	3.85	1.71	0.08	0.94; p<0.001	0.51
11	X está coqueteando con alguien más.	4.83	1.56	0.07	0.92; p<0.001	0.40
12	X abraza y besa a otra persona.	5.51	1.67	0.08	0.82; p<0.001	0.23
13	Miro en los cajones, el bolso o los bolsillos de X.	4.00	1.79	0.08	0.94; p<0.001	0.42
14	Llamo a X inesperadamente sólo para ver si está allí.	1.74	1.42	0.06	0.58; p<0.001	0.52
15	Digo algo desagradable sobre alguien más para ver si X muestra interés en esa persona.	1.89	1.59	0.07	0.62; p<0.001	0.62

16	Le pregunto a X sobre sus llamadas telefónicas.	2.91	1.73	0.08	0.88; p<0.001	0.36
17	Le pregunto a X sobre su paradero.	1.99	1.58	0.07	0.67; p<0.001	0.58
18	Me uno cada vez que veo a X hablando con otras personas.	2.02	1.59	0.07	0.68; p<0.001	0.56
19	Le hago una visita sorpresa a X solo para ver quien esta con él/ella.	3.06	1.86	0.08	0.87; p<0.001	0.56
20	Le pregunto a X sobre las relaciones románticas anteriores o presentes.	2.18	1.49	0.07	0.77; p<0.001	0.45
21	Creo que otras personas pueden estar románticamente interesadas en X.	1.67	1.48	0.07	0.51; p<0.001	0.54

Escala Multidimensional de Celos (EMC)

Piense en una persona con la que esté teniendo o haya tenido una relación romántica o amorosa fuerte. Esta persona se denomina X en este cuestionario. Califique su respuesta a las siguientes afirmaciones encerrando en un círculo el número apropiado al lado de cada elemento.

Dimensión Cognitiva

¿Con que frecuencia tiene los siguientes pensamientos sobre X?

Ítem	Escala de valoración Todo el tiempo — Nunca 1 2 3 4 5 6 7
1. Sospecho que X está saliendo en secreto con alguien más.	1 2 3 4 5 6 7
2. Me preocupa que alguien más pueda estar persiguiendo a X.	1 2 3 4 5 6 7
3. Sospecho que X puede sentirse atraído/a por otra persona.	1 2 3 4 5 6 7
4. Sospecho que X puede tener intimidad física con alguien más a mis espaldas.	1 2 3 4 5 6 7
5. Creo que X está sosteniendo secretamente una relación íntima con alguien más.	1 2 3 4 5 6 7
6. Sospecho que X está loco/a por alguien más.	1 2 3 4 5 6 7

Dimensión Emocional.

¿Cómo reaccionaría emocionalmente ante las siguientes situaciones?

Ítem	Escala de valoración Muy complacido — Muy molesto 1 2 3 4 5 6 7
7. X te comenta lo bien que se ve en particular alguien más.	1 2 3 4 5 6 7
8. X muestra mucho interés o entusiasmo al hablar con alguien más.	1 2 3 4 5 6 7
9. X sonríe de una manera muy amistosa a alguien más.	1 2 3 4 5 6 7
10. Otra persona está tratando de acercarse a X todo el tiempo.	1 2 3 4 5 6 7
11. X está coqueteando con alguien más.	1 2 3 4 5 6 7
12. X abraza y besa a otra persona.	1 2 3 4 5 6 7

Dimensión Conductual

¿Con qué frecuencia se involucra en los siguientes comportamientos?

	Ítem	Escala de valoración Nunca 1 2 3 4 5 6 7 Todo el tiempo
13.	Miro en los cajones, el bolso o los bolsillos de X.	1 2 3 4 5 6 7
14.	Llamo a X inesperadamente sólo para ver si está allí.	1 2 3 4 5 6 7
15.	Digo algo desagradable sobre alguien más para ver si X muestra interés en esa persona.	1 2 3 4 5 6 7
16.	Le pregunto a X sobre sus llamadas telefónicas.	1 2 3 4 5 6 7
17.	Le pregunto a X sobre su paradero.	1 2 3 4 5 6 7
18.	Me uno cada vez que veo a X hablando con otras personas.	1 2 3 4 5 6 7
19.	Le hago una visita sorpresa a X solo para ver quien esta con él/ella.	1 2 3 4 5 6 7
20.	Le pregunto a X sobre las relaciones románticas anteriores o presentes.	1 2 3 4 5 6 7
21.	Creo que otras personas pueden estar románticamente interesadas en X.	1 2 3 4 5 6 7

Guía de calificación.

Para obtener el valor total por dimensión, sume directamente todos los ítems que lo componen. Las puntuaciones de los ítems de la Dimensión Cognitiva están invertidos respecto a las demás escalas. Para transformarlos reste 7 a cada uno de ellos y sume el valor absoluto (i.e. sin signo) de la respuesta.

Efecto de la Interferencia Emocional en el Procesamiento en Memoria de Trabajo de Pacientes con Diabetes Tipo 1. Estudio de Neuroimagen Funcional

José Manuel Gómez Barba, Geisa Bearitz Gallardo Moreno y
Andrés Antonio González Garrido

Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara, México

Nota de Autor

Geisa Bearitz Gallardo Moreno 0000-0001-5457-354X

Andrés Antonio González Garrido 0000-0003-4594-5270

Correspondencia relacionada a este artículo deberá dirigirse a Andrés Antonio González Garrido, Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo 180, Col. Arcos Vallarta, C.P. 44130, Guadalajara, Jalisco, México. Tel: +52 (33) 3818 0740 ext. 5859. Correo electrónico: gonzalezgarrido@gmail.com

Resumen

En estudios de neuroimagen se ha asociado a la diabetes mellitus tipo 1 (DM1) con diferencias en los patrones neurofuncionales que subyacen a las operaciones de memoria de trabajo (MT). Los paradigmas experimentales de MT con estímulos emocionales distractores han resultado útiles para estudiar la interacción entre el procesamiento emocional y el control cognitivo. Aunque se ha evaluado experimentalmente esta interacción en pacientes con DM1, aún existen discrepancias en los resultados. *Objetivo.* Comparar un grupo de pacientes con DM1 *versus* un grupo control en la ejecución conductual y en los patrones de activación cerebral de una tarea de MT visoespacial, con caras alegres como distractores. *Método.* Participaron 21 pacientes con DM1 y 17 controles pareados en sexo, edad y escolaridad. Durante el registro de resonancia magnética funcional realizaron una tarea que consistió en la presentación de una secuencia de cuatro caras (neutras o alegres) en diferentes posiciones espaciales de una pantalla, seguida de otra secuencia que mostraba el orden inverso exacto de la primera o cualquier otro. El participante debía presionar un botón cuando era exacto u otro botón cuando no. *Resultado.* No encontramos diferencias intergrupales en los datos conductuales o de neuroimagen. El grupo con DM1 mostró tendencia a mayor actividad de áreas frontales y subcorticales, principalmente en la condición alegre. *Conclusión.* La ausencia de diferencias puede ser debida a limitaciones metodológicas. Las tendencias son consistentes con la hipótesis de que los pacientes con DM1 emplean mayor cantidad de recursos neurales para lograr la eficiencia conductual.

Palabras clave: diabetes mellitus tipo 1, memoria de trabajo visoespacial, imagen por resonancia magnética funcional, caras alegres, emoción, control cognitivo

Effect of Emotional Interference in Working Memory Processing in Patients with Type-1 Diabetes. Functional Neuroimaging Study

Abstract

It has been reported in neuroimaging studies that type 1 diabetes mellitus (T1DM) is associated with different neurofunctional patterns that subserve working memory operations. Working memory's experimental paradigms with distracting emotional stimuli may help study the interplay between emotional processing and cognitive control. Although there are studies that have evaluated this interaction in patients with T1DM, there are still discrepancies in the results. *Objective.* Compare a group of T1DM *versus* a control group in behavioral performance and the brain activation patterns of a visuospatial working memory task, with happy faces as distractors. *Method.* 21 T1DM patients and 17 controls matched in sex, age, and education participated. During functional magnetic resonance imaging, they perform a task that consists in the presentation of four faces (happy or neutral) in different spatial locations on a screen, followed by another sequence that shows the exact reverse order of the first one or any other. Then, participants had to press a button when it was exact or another one when it was not. *Results.* We did not find between-group differences in behavioral or neuroimaging data. However, T1DM group showed tendencies to greater activity in frontal and subcortical areas, mainly in the happy

condition. *Conclusion.* The lack of differences could be due to methodological limitations. Nevertheless, the tendencies are consistent with the hypothesis that T1DM patients employ more neural resources to achieve efficient behavioral performance.

Keywords: type-1 diabetes mellitus, visuospatial working memory, functional magnetic resonance imaging, happy faces, emotion, cognitive control

Efecto de la Interferencia Emocional en el Procesamiento en Memoria de Trabajo de Pacientes con Diabetes Tipo 1. Estudio de Neuroimagen Funcional

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es una enfermedad autoinmune y metabólica que aparece típicamente en la infancia o adolescencia, se caracteriza por la incapacidad del páncreas para producir insulina, lo que desencadena alteraciones de los niveles de glucosa en sangre (American Diabetes Association, 2020; Atkinson, 2016). Se sabe que las personas con DM1 presentan mayor riesgo que la población general de desarrollar déficit cognitivo de leve a moderado, el cual es el resultado de alteraciones estructurales y funcionales del sistema nervioso central durante el neurodesarrollo, relacionadas con factores inherentes a la DM1 y su tratamiento (Ryan et al., 2016; van Duinkerken y Ryan, 2020).

Se han reportado diversos déficits cognitivos en estudios neuropsicológicos que comparan personas sanas y pacientes con DM1. Entre los dominios cognitivos más afectados se encuentran las funciones ejecutivas, incluyendo a la memoria de trabajo (Broadley et al., 2017; Lin et al., 2010). El concepto de “memoria de trabajo” se refiere al sistema de memoria a corto plazo con capacidad limitada de almacenamiento y manipulación de la información. Su relevancia radica en que es un proceso cognitivo fundamental para las actividades diarias, el aprendizaje, el razonamiento y la conducta dirigida a metas, entre otras actividades cognitivas complejas (Baddeley, 2012; Cowan, 2014; Oberauer, 2019).

En distintos estudios de imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) se ha reportado que los pacientes con DM1 presentan diferencias en las activaciones cerebrales subyacentes a la realización de tareas de memoria de trabajo en comparación a grupos control. Wessels et al. (2006) reportaron que pacientes con enfermedad microvascular (retinopatía diabética) presentaron diferencias en las activaciones cerebrales durante una tarea *n*-back, en comparación con pacientes sin retinopatía, con diferencias más pronunciadas en estados de hipoglicemia inducida clínicamente. Específicamente, en la condición 2-back de la tarea, el grupo con retinopatía tuvo mayor respuesta en giro frontal superior derecho durante euglicemia y menor desactivación en giro cingulado anterior y giro orbital frontal durante hipoglicemia inducida clínicamente, sin diferencias en el desempeño conductual entre los grupos. Por su parte, Bolo et al. (2011) reportaron que, durante estados de hipoglicemia, hubo diferencias en las activaciones cerebrales subyacentes a una tarea de memoria de trabajo verbal entre pacientes con DM1 (sin complicaciones de la diabetes) y personas sanas. Los pacientes con DM1 presentaron mayor magnitud de activación en regiones frontales, parietales, hipocampo y cerebelo durante la ejecución de una tarea de memoria de trabajo verbal durante el estado de hipoglicemia inducida clínicamente en comparación al grupo de personas sanas, pero sin diferencias en el desempeño conductual. Tampoco se encontraron diferencias en las activaciones cerebrales o ejecución conductual durante el estado de euglicemia.

Los autores de los estudios anteriores coinciden en que la eficiencia conductual conservada de los pacientes puede ser el resultado de mecanismos de compensación cerebral que se implementan en pacientes con enfermedad microvascular o durante episodios de extremos glicémicos (Bolo et al., 2011; Wessels et al., 2006). Sin embargo, en otros estudios se ha demostrado que los mecanismos compensatorios no son exclusivos de los pacientes en las situaciones previamente mencionadas, ya que pueden estar presentes en pacientes jóvenes con control metabólico relativamente óptimo, lo que indica que las alteraciones

neurofuncionales pueden ser una característica intrínseca de la DM1 (Embury et al., 2018; Gallardo-Moreno et al., 2015; Guàrdia-Olmos et al., 2017).

Con respecto a lo anterior, Gallardo-Moreno y colaboradores (2015) encontraron que un grupo de pacientes con DM1 presentó mayor magnitud de activación en giro frontal inferior, ganglios basales, cerebelo y sustancia nigra, así como menor magnitud en lóbulo parietal, corteza premotora y giro frontal superior, durante la ejecución de una tarea de memoria de trabajo visoespacial en comparación a un grupo control, pero sin diferencias en el desempeño conductual entre los grupos. De manera similar, Guàrdia-Olmos et al. (2017), reportaron mayor magnitud de activación en giro frontal inferior derecho, ínsula, cerebelo y putamen, así como menor actividad en otras estructuras fronto-parietales, durante la realización de una tarea de memoria de trabajo visoespacial con distractores verbales. Parece que la mayor activación del cerebelo, de estructuras subcorticales y algunas áreas frontales podría ser a causa de poner en marcha un mecanismo compensatorio para mantener la eficiencia conductual similar a los controles sanos. Sin embargo, aún no está claro si los mecanismos de compensación representan un factor de protección cerebral o si son un marcador de futuro declive cognitivo; tampoco es conocido desde qué etapa de la enfermedad se desarrollan.

Por otro lado, también se ha cuestionado si el procesamiento de estímulos con contenido emocional tiene algún efecto en las alteraciones funcionales en la memoria de trabajo observadas en pacientes con DM1. Se ha hipotetizado que los estímulos emocionales pueden mejorar la captación de información y la capacidad de memoria cuando son relevantes para la realización de una tarea (Garrison y Schmeichel, 2019; Lindström y Bohlin, 2011). Sin embargo, puede tener impacto negativo cuando resultan irrelevantes o distractores, debido a que compiten por recursos necesarios para el procesamiento de aspectos relevantes para la tarea, aunque esta interacción es más compleja y depende de muchos factores (Dolcos et al., 2020). La inhibición de estímulos emocionales distractores depende de la eficiencia en la interacción e integración de áreas cerebrales involucradas en los procesos de control ejecutivo y el procesamiento de contenido emocional (Iordan et al., 2013; Luo et al., 2014). Esta integración es un proceso que se va perfeccionando en el curso del neurodesarrollo (Marek et al., 2015) y, debido a que la DM1 aparece en etapas tempranas de la vida, se ha cuestionado si la enfermedad tiene un impacto en dicho proceso (González-Garrido et al., 2019).

Aunque ya se cuenta con estudios que han evaluado esta interacción, consideramos que las conclusiones aún no son claras. Por ejemplo, González-Garrido et al. (2019) publicaron un estudio de resonancia magnética funcional, en la que los participantes con DM1 tenían que responder a una tarea *2-back* con estímulos faciales (con expresión de alegría, de miedo y neutra), donde el contenido emocional del rostro era irrelevante para la tarea. De manera general, los pacientes tuvieron tiempos de respuesta más prolongados y diferencias en los patrones de activación neural en todas las condiciones de la tarea, en comparación al grupo control. Aunque el procesamiento de la alegría se automatiza en etapas más tempranas del desarrollo, en comparación al procesamiento del miedo (Herba y Phillips, 2004), los autores encontraron mayor actividad en corteza prefrontal ventromedial, giro precentral y corteza visual en la condición de caras alegres, cuando se comparó al grupo de DM1 con el grupo control. Lo anterior implica que además de efectos a nivel cerebral de redes neurales que maduran en etapas posteriores del desarrollo, pueden existir reconfiguraciones de redes que maduran en etapas más tempranas (González-Garrido et al., 2019). Siguiendo esta línea de pensamiento,

Alvarado-Rodríguez et al. (2019) emplearon un paradigma de memoria de trabajo visoespacial con caras alegres como distractores, con dos niveles de carga de memoria mientras se realizaba un registro electroencefalográfico a un grupo de pacientes jóvenes y sus respectivos controles sanos. Se encontró que el grupo de pacientes presentó mayor tiempo de reacción y mayor actividad eléctrica cerebral en regiones frontales, sobre todo con el aumento de la carga de memoria, pero las diferencias entre los grupos fueron independientes al contenido emocional del rostro (alegre *versus* neutro), lo que significa que no hubo efectos aditivos del distractor emocional de valencia positiva en los procesos de memoria de trabajo.

Debido a que en los estudios anteriores se utilizaron diferentes paradigmas experimentales, en los cuales los subprocesos de memoria de trabajo son distintos, además de diferentes técnicas de estudio, en las cuales la resolución espacial y temporal son distintas, aún hay duda sobre si existen efectos aditivos cuando a las demandas de la tarea se añade la inhibición de distractores emocionales de valencia positiva de alta relevancia adaptativa, como los rostros alegres. Debido a esta brecha en la comprensión de las bases neurofuncionales de los procesos cognitivos-emocionales de los pacientes con DM1, sobre todo en etapas donde el declive cognitivo no es manifiesto, nos propusimos estudiar un grupo de pacientes jóvenes con DM1, utilizando resonancia magnética funcional, como en el estudio de González-Garrido et al., (2019), durante la realización de una tarea de memoria de trabajo visoespacial, con estímulos faciales emocionales de alegría como distractores, como en el caso del estudio de Alvarado-Rodríguez et al. (2019).

Método

Participantes

Se invitó a participar a pacientes con DM1 de la consulta externa del servicio de Endocrinología del Centro Médico Nacional de Occidente y de la Fundación Esperanza A.C. que atiende a niños y adolescentes diagnosticados con la enfermedad. La muestra fue seleccionada a través de un muestreo intencional y por cumplimiento de criterios de inclusión. Se reclutaron 21 pacientes con DM1 y se les pidió que invitaran a algún familiar, amigo o compañero sin diabetes que fuera de su mismo sexo, edad y escolaridad para conformar el grupo control, que al final fue de 18 participantes, ya que 3 de ellos abandonaron el estudio.

Todos los participantes eran diestros, tenían entre 16 y 30 años de edad y escolaridad mínima de 9 años. Veintidós participantes eran del sexo masculino; todos tenían un CI dentro del rango promedio (puntuación mínima de 90 según el WAIS-IV) y se encontraban trabajando o estudiando. El rango de edad de inicio de la DM1 fue de 4 a 21 años de edad, con cinco participantes que iniciaron entre los 4-7 años, once entre los 8-12 años y 5 con inicio después de los 12 años. Los años de evolución de la enfermedad de los pacientes iban de 6 a 20 años. En la Tabla 1 se pueden observar las características sociodemográficas y clínicas de los grupos. Para este estudio no se incluyó a participantes con depresión, ansiedad, antecedentes de alteraciones del desarrollo, patología neurológica, psiquiátrica, neuroquirúrgica o abuso de sustancias. Debido a que nos interesaba que el grupo de DM1 tuviera control adecuado de la enfermedad, no se incluyó a quienes tuvieran complicaciones crónicas (retinopatía, nefropatía o neuropatía), o a que hubiesen sido hospitalizados en el año anterior al estudio por episodios de hipoglicemia o hiperglucemia, ni aquellos que hubiesen tenido dos o más eventos de

hipoglicemia en el mes anterior a la realización del estudio (menor a 50 mg/dL de glucosa en sangre). Para el análisis de IRMf se excluyeron dos participantes (uno del grupo control y uno del grupo con DM1) debido a excesivo movimiento durante la sesión.

El protocolo experimental fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara (ET02021-311). Todos los participantes, o sus padres en el caso de menores de edad, firmaron un consentimiento informado donde también se explicaba en qué consistía el proyecto y se especificaba que su participación era voluntaria.

Tabla 1

Características Sociodemográficas y Clínicas de la Muestra del Estudio

	Grupo con DM1	Grupo control	
n	21	18	
Sexo (masculino/femenino)	12 / 9	10 / 8	
Edad (años)	22.86 (3.82)	22.33 (3.41)	t_{37} = 0.454; p = .65
Años de estudio	11.76 (2.47)	12.58 (1.56)	t_{37} = -1.21; p = .23
Cociente intelectual	106.48 (8.71)	110.44 (6.87)	t_{37} = -1.56; p = .12
Edad de inicio de la enfermedad	10.71 (4.18)	-	
Años de evolución de la enfermedad	12.14 (4.97)	-	
Glucosa en ayuno (mg/dL)	135.86 (49.82)	-	
Glucosa previa a sesión de IRMf (mg/dL)	200.57 (103.41)	90.17 (11.43)	t_{37} = 4.50; p <.001
HbA1c (%)	8.57 (2.40)	-	
HbA1c (mmol/mol)	70.19 (26.28)	-	

Nota. Los datos son medias (desviaciones estándar). IRMf = Imagen por resonancia magnética funcional; HbA1c = hemoglobina glucosilada.

Tarea Experimental

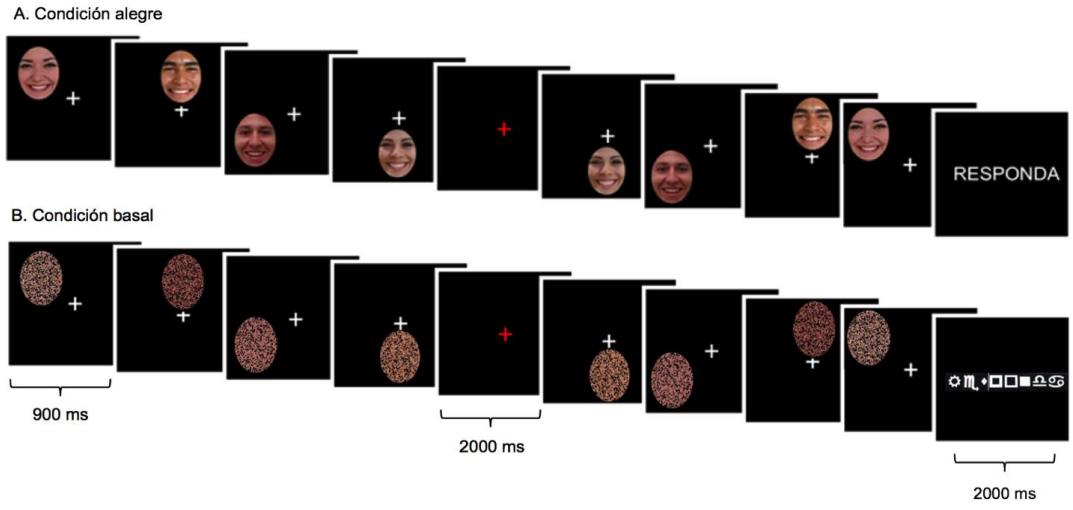
La tarea experimental se diseñó en nuestro laboratorio con el objetivo de evaluar la interferencia de las caras con expresión emocional, específicamente de alegría, en el desempeño de una tarea de memoria de trabajo visuoespacial de pacientes con DM1 (Alvarado-Rodríguez et al., 2019). Los rostros utilizados son parte de una base de datos propia (rostros de personas de nuestra cultura, de la misma edad de los participantes de la muestra de estudio y que fueron validados para dicho estudio, es decir, se realizó un estudio no publicado en el que se pidió a jóvenes que clasificaran los rostros de acuerdo con su expresión emocional). La tarea de memoria de trabajo visuoespacial es una variante de la tarea utilizada por Gallardo-Moreno et al. (2015), en la que se usaban cuadrados rojos y blancos como

estímulos. Para su validación se llevaron a cabo varios estudios piloto no publicados. Sin embargo, esta misma tarea se ha utilizado en Guàrdia-Olmos et al. (2017), Alvarado-Rodríguez et al. (2019) y Gallardo-Moreno et al. (2021).

La tarea experimental se programó en *E-Prime Studio Professional 2.0 (Psychology Software Tools, Inc., 2012)* y tuvo un diseño de bloques en el que se alternaban bloques de una condición basal con una condición experimental. La condición experimental (Figura 1) consistió en la presentación de cuatro caras con expresión neutra (condición neutra) o con expresión de alegría (condición alegre) que aparecían una por una de manera secuencial en una posición distinta de la pantalla, de ocho posiciones posibles. Luego aparecía una cruz roja al centro de la pantalla durante 2000 ms, lo que indicaba que se terminaba la primera secuencia de caras y que seguía una segunda secuencia también de cuatro caras en diferentes posiciones de la pantalla. Se instruyó a los participantes para comprobar si el orden de las posiciones de los estímulos de la segunda secuencia correspondía al orden inverso exacto de la primera secuencia, o si correspondía a cualquier otro orden, en el cual una de las posiciones del estímulo era distinta. La identidad y el tipo de emoción de los rostros eran aspectos irrelevantes para la tarea, pues lo relevante era el orden de las posiciones de las caras. Al finalizar la segunda secuencia, aparecía en la pantalla la palabra “RESPONDA” durante 2000 ms, donde el participante debía responder. Si la segunda secuencia tenía el orden exactamente inverso, los participantes debían presionar el botón izquierdo de la botonera. Si no era así, debían presionar el botón derecho. Cada estímulo tenía una duración de 900 ms con intervalos inter-estímulo variables (450, 650 y 800 ms). La tarea estaba diseñada para que el 50% de los ensayos estuviera en orden inverso exacto, para generar el contexto de incertidumbre.

Figura 1

Esquema de la Tarea Experimental



Nota. **A.** Ejemplo de un ensayo de condición Alegre que sí tiene exactamente el orden inverso de las posiciones. **B.** Ejemplo del mismo ensayo en la condición basal

La condición basal (Figura 1) consistió en la presentación de la misma tarea que en los bloques de condición experimental, pero las caras tenían un procesamiento de pixelado que impedía distinguir la identidad o la emoción del rostro. Además, en vez de la palabra "RESPONDA", aparecía una serie de caracteres y el participante no debía emitir respuesta alguna. El propósito de la condición basal es reducir la influencia de la actividad basal del cerebro, además de otro tipo de procesos sensoriales, motores o cognitivos que no sean de interés para el estudio.

El paradigma tenía 6 bloques de condición basal y 6 de condición experimental. Cada bloque tenía una duración de 32 segundos. Se iniciaba con un bloque de condición basal y se iban alternando con bloques de condición experimental. Los bloques 1, 3 y 5 de la condición experimental correspondían a la condición de caras neutras y los bloques 2, 4 y 6 a la de caras alegres. Antes del primer bloque de condición basal aparecía en la pantalla los siguientes mensajes: "¿Listo?" y luego "Iniciamos", que duraban 2000 ms cada uno, pero que no formaron parte del análisis final. El paradigma completo tenía una duración de 6 minutos con 24 segundos, lo que equivale a la obtención de 192 volúmenes cerebrales.

Procedimiento

Una vez que se diseñó la tarea, se llevaron a cabo varios estudios piloto para comprobar que funcionara adecuadamente y se comprendieran las instrucciones. Una vez hechas las correcciones a la tarea, se comenzó con el reclutamiento de participantes. Durante el primer contacto con los participantes se verificó con una entrevista si cumplían criterios de inclusión y se les invitó a participar en el estudio. Se les explicó en qué consistía su participación y firmaron el consentimiento informado. Posteriormente, se les hizo una entrevista de historia clínica (diseñada en el laboratorio para los propósitos del estudio), en la que se les pidió datos como la edad de inicio de la enfermedad, complicaciones en el diagnóstico, último valor de hemoglobina glucosilada (HbA1c), nivel de glucosa en ayuno, tratamiento actual y comorbilidades. Los participantes del grupo control también completaron la entrevista clínica para asegurar que eran sanos y cumplían criterios de inclusión. Para la estimación del CI se utilizó la forma breve ajustada por las subescalas de vocabulario y diseño de cubos, ampliamente utilizada en contextos de investigación. Se ha reportado que existe una alta correlación (r = .88) entre el CI estimado con estas dos subpruebas y el CI total usando la prueba completa (Sattler y Ryan 2009). Utilizamos esta forma breve ya que solo nos interesaba corroborar que la inteligencia de los participantes se encontraba dentro del promedio. La puntuación se obtuvo sumando la puntuación escalar de vocabulario, a la puntuación escalar de cubos, multiplicando este resultado por tres, para posteriormente sumarle cuarenta unidades. Para la evaluación de ausencia de síntomas de depresión y ansiedad se utilizó el Inventario de Depresión de Hamilton, considerando una puntuación normal entre 0-7 puntos (García-Portilla et al., 2006) y la Escala Hamilton para Ansiedad, considerando una puntuación normal entre 0-5 puntos (Secretaría de Salud, 2010). También se utilizó otro cuestionario para verificar que no padecieran claustrofobia (autoreporte) o tuvieran aparatos metálicos, prótesis o cualquier otro metal no removible que impidiera el estudio de IRMf.

En una segunda etapa, los participantes realizaron la tarea de entrenamiento con el objetivo de comprobar que se comprendían las instrucciones de lo que tendría que realizar y se familiarizaran con la tarea. En la versión de entrenamiento los estímulos eran cuadrados

rojos en la primera secuencia y cuadrados blancos en la segunda como la utilizada en Gallardo-Moreno et al. (2015). Tenían que realizar la tarea hasta que no tuvieran dudas y que lograran tener un rendimiento de mínimo de 85% de respuestas correctas. Este entrenamiento lo realizaron simulando las condiciones de un estudio de IRMf, es decir, en posición de decúbito supino, con la cabeza dentro de una caja que impedía el paso de luz y con una tableta electrónica a la altura de los ojos en donde aparecía la tarea. En su mano derecha tenían una botonera también de cartón en la que debían simular las respuestas. Mientras tanto, se les ponía una grabación con el ruido del resonador.

Luego se programó su cita para el estudio real de IRMf y se les pidió que acudieran con ropa cómoda y sin nada metálico en ella, además de que se abstuvieran de ingerir alcohol, té, café, bebidas energéticas o cualquier otra sustancia que pudiera alterar el sistema nervioso central al menos 12 horas previas al estudio. Todos los registros fueron realizados durante la mañana, por lo que se les pidió que desayunaran previamente. Antes de ingresar al resonador, se les dio a leer las instrucciones de la tarea y se aclararon dudas. También se les tomó el nivel de glucosa capilar con un glucómetro *Accu-Check Active* a ambos grupos, para asegurar que los niveles de glucosa fueran adecuados y no hubiera riesgo de fatiga o presencia de síntomas asociados a hipoglucemia durante el estudio en los pacientes. Finalmente, el personal técnico apoyó a los participantes para colocarse dentro del resonador en decúbito supino, se les colocaron audífonos para mantener la comunicación y a su vez amortiguar el ruido. La tarea se les presentó a través de un sistema de *googles* (sistema *SensaVue Invivo 2015, Gainesville, FL, USA*) y se registraron las respuestas mediante una botonera que se les colocó en la mano derecha. También se les puso una perilla de emergencia sobre el pecho y se les indicó que debían presionarla solo en caso de necesidad de salir del resonador.

Registro de IRMf

El registro de IRMf se llevó a cabo en un escáner Phillips Ingenia de 3.0 Tesla. Se adquirieron imágenes T1 (*T1-weighted Turbo Field Echo –TFE-*) con FOV de 256 x 256 x 170 mm, vóxel de 1 mm^3, matriz de 256 x 240, 170 cortes sin espaciado, con un TR de 6.3 ms y TE de 2.8 ms. Para las imágenes funcionales (*EPI single shot*) se utilizó una antena digital de 15 canales, FOV de 230 x 230 x 116, *flip angle* de 90, tamaño de vóxel de 2.4 x 2.4 x 2.4, matriz de 96 x 94, se adquirieron 29 cortes de 4 mm de abajo hacia arriba, sin espaciado, con un TR de 2000 ms y TE de 30 ms.

Análisis de Datos

Se analizaron variables sociodemográficas y conductuales (respuestas correctas y tiempos de reacción de la tarea experimental) con el software R: *A Language and Environment for Statistical Computing 4.0.5 (R Foundation for Statistical Computing*; https://www.r-project.org/). Se calcularon medias, desviaciones estándar y comparación de medias con prueba *t de Student* para las variables sociodemográficas. Para las variables conductuales se calcularon medias, desviaciones estándar y se llevó a cabo un análisis de varianza mixto, usando la condición de la tarea como factor intrasujeto y el grupo como factor intersujeto.

Dado que todas las imágenes T1 y de IRMf se obtienen en formato DICOM, se tuvieron que convertir a formato NifTI utilizando el software MRIcron para poder ser procesadas. Para el análisis de imágenes de IRMf se utilizó la función FEAT (*fMRI Expert Analysis Tool*) 6.0.4,

que es parte del software FMRIB *Functional MRI of the Brain Software Library* (FSL; www.fmrib.ox.ac.uk/fsl). Primero se realiza un preproceso para preparar las imágenes para su análisis. El primer paso de este preproceso se llevó a cabo utilizando la herramienta *BET brain extraction* de FSL, la cual hace una delimitación de solo el tejido cerebral de las imágenes T1 para cada sujeto, ya que se utiliza esta imagen para el co-registro con las imágenes funcionales. Se utilizó 0.35 a 0.5 de umbral de intensidad fraccional usando la opción *Bias field and neck cleanup*. Posteriormente, todo el equipo de trabajo inspeccionamos cada imagen para verificar que la extracción se hubiera realizado de manera adecuada.

El set de 192 volúmenes cerebrales de la secuencia funcional de cada sujeto se analizó utilizando un *high-pass filter cutoff* de 128 s y la función MCFLIRT para corrección de movimiento. Las series con movimiento mayor a 1 mm se eliminaron del análisis. Se usó un *kernel* gaussiano de FWHM de 6.0 mm para el suavizado espacial. En el análisis de primer nivel se realizó con un modelo de regresión múltiple del modelo lineal general (GLM), con un umbral de p = .05 de vóxel no corregido y haciendo un co-registro con el BET de la imagen T1 para normalizar los resultados en el espacio estándar del *Montreal Neurological Institute* (MNI-152). Se obtuvieron los vóxeles con activaciones estadísticamente significativas en cada condición de la tarea (Neutra y Alegre) y en los contrastes Neutra > Alegre y Alegre > Neutra para cada sujeto.

El análisis de segundo nivel, que comprende la comparación entre grupos de los contrastes utilizados en el paso anterior, se realizó con FMRIB's *Local Analysis of Mixed Effects* (FLAME; Woolrich et al., 2004), utilizando un umbral Z > 4.0, corrección por clúster de p = .01 y utilizando como covariables los niveles de glucosa previos a la sesión de IRMf. Para la localización de las coordenadas se utilizó el software *FLS Eyes,* para las corticales y subcorticales se utilizó el Atlas *Harvard-Oxford Cortical and Subcortical Structural Atlas*, mientras que para las coordenadas cerebelares se utilizó el *Cerebellar Atlas in MNI 152 space after normalization with FLIRT*.

Resultados

Desempeño Conductual

Para analizar los resultados conductuales, se tomó el porcentaje de respuestas correctas en ambas condiciones de la tarea, así como los tiempos de reacción. Se encontró que el grupo de pacientes tiene una media de 87.30% (*DE* = 13.85) de respuestas correctas en la condición Alegre y 93.65% (*DE* = 13.41) en la condición Neutra, mientras que los controles alcanzan 87.96% (14.91) y 95.37% (7.68) respectivamente. En cuanto a los tiempos de reacción los pacientes tienen una media de 510.34 ms (*DE* = 162.75) en la condición Alegre y 540.67 ms (*DE* = 133.83) en la Neutra, mientras que los controles parecen hacerlo más rápido con 477.65 ms (*DE* = 128.53) en la Alegre y 532.38 ms (*DE* = 124.42) en la Neutra. En la Tabla 2, puede observarse que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, solo hay un efecto de la condición en las respuestas correctas, ya que ambos grupos tuvieron menor desempeño en la condición Alegre.

Tabla 2

Análisis de Varianza del Desempeño Conductual

		F	*gl*	*p*	η^2p	*1-β*
Respuestas correctas	Condición	7.73	1, 37	**.01**	.172	.791
	Grupo	0.13	1, 37	.72	.003	.063
	Condición*Grupo	0.05	1, 37	.83	.001	.054
Tiempo de reacción	Condición	3.74	1, 37	.06	.091	.486
	Grupo	0.32	1, 37	.60	.007	.080
	Condición*Grupo	0.34	1, 37	.56	.008	.085

Nota. F = estadístico *F de Snedecor*; *gl* = grados de libertad; *p* = nivel de significación; η^2p = tamaño del efecto; *1-β* = potencia estadística.

Resultados de Neuroimagen

Durante el preproceso se encontró a un paciente con DM1 y a un participante del grupo control que presentaron movimiento excesivo durante la adquisición de imágenes, por lo que tuvieron que ser excluidos del análisis de neuroimagen. Por tanto, estos análisis se llevaron a cabo con 20 pacientes y 17 controles sanos.

En el análisis de primer nivel obtuvimos las activaciones estadísticamente significativas de cada uno de los sujetos, las cuales se utilizaron para el análisis de segundo nivel. En este análisis de segundo nivel obtuvimos el promedio de activaciones estadísticamente significativas del grupo control en la condición neutra (Tabla 3), del grupo con DM1 en la condición neutra (Tabla 4), del grupo control en la condición alegre (Tabla 5) y del grupo con DM1 en la condición alegre (Tabla 6) También se hicieron análisis intragrupo con los contrastes Neutra > Alegre y Alegre > Neutra. Sin embargo, las magnitudes de activación y tamaño de clústers son tan similares, que no hubo diferencias estadísticamente significativas en el grupo de pacientes con DM1 ni en el grupo control.

Al realizar la comparación Grupo DM1 > Grupo Control y Grupo Control > Grupo DM1, utilizando los promedios grupales de activaciones para la condición neutra, no hubo diferencias estadísticamente significativas, pero tampoco las hubo para la condición alegre. Debido a que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los contrastes Neutra > Alegre y Alegre > Neutra en ninguno de los grupos, no hicimos la comparación de los grupos usando estos contrastes. Debido a que en el grupo con DM1 encontramos alta variabilidad en los niveles de glucosa previos al estudio, utilizamos esos datos como covariable en un análisis complementario, pero no se encontró influencia de esta variable en ninguna de las condiciones ni en ninguno de los grupos.

A pesar de lo anterior, se pueden observar tendencias a diferencias entre los grupos en las áreas que alcanzaron la significación estadística en los promedios grupales de cada condición. En la condición neutra se observa que ambos grupos tienen activaciones similares

en áreas parietales como el precúneo, giro angular y supramarginal, en los giros frontal superior y medial, corteza orbitofrontal, corteza opercular frontal, el giro precentral, giro cingulado anterior y el Crus I del cerebelo (Figura 2). Casi todas estas activaciones se presentan de forma bilateral en ambos grupos. Sin embargo, en esta condición los controles presentan activaciones en el área motora suplementaria, el giro temporal medial (temporooccipital) y el giro fusiforme del hemisferio derecho, que no se presentan en el grupo de pacientes con DM1 (Tabla 3). A su vez, los pacientes con DM1 presentan activaciones del polo frontal derecho, putamen y núcleo caudado del hemisferio izquierdo, tálamo bilateral, así como el Crus II y Vermis VI del cerebelo que no se activan significativamente en los controles (Tabla 4).

Tabla 3

Activaciones Estadísticamente Significativas del Grupo Control en la Condición Neutra

Región cerebral	H	Z-max	Clúster	Coordenadas MNI		
				x	y	z
Corteza occipital lateral superior; Precúneo; Giro angular; Giro supramarginal; Lóbulo parietal superior	D	6.27	2557	10	-68	58
Corteza occipital lateral superior; Precúneo; Giro supramarginal; Lóbulo parietal superior; Giro angular	I	7.02	2550	-14	-68	50
Giro frontal superior; Giro precentral; Giro frontal medial	I	5.68	644	-28	-4	68
Cerebelo: Crus I	I	5.75	593	-28	-70	-30
Giro frontal medial; Giro frontal superior; Giro precentral	D	5.88	549	30	0	60
Cerebelo: Crus I	D	5.76	523	38	-56	-34
Giro paracingulado; Giro frontal superior Giro cingulado anterior; **Área motora suplementaria**	B	5.60	161	6	22	44
Giro fusiforme	D	5.60	153	52	-54	-12
Giro precentral; Giro frontal inferior, pars opercularis; Giro frontal medial	I	4.82	142	-42	4	22
Ínsula; Corteza opercular frontal	I	5.00	109	-32	33	4
Ínsula; Corteza opercular frontal; Corteza orbital frontal	D	4.61	98	-32	22	4

Región cerebral	H	Z-max	Clúster	Coordenadas MNI		
				x	y	z
Giro temporal medial, temporoccipital; Giro fusiforme	I	4.88	85	-52	-60	2

Nota. H = Hemisferio; B = Bilateral; I = Izquierdo; D = Derecho; Z-max = unidad arbitraria de magnitud de activación máxima; MNI = Montreal Neurological Institute. Las áreas cerebrales resaltadas en negritas corresponden a las activaciones que presenta el grupo control, que no se observan en el grupo de pacientes con DM1.

Tabla 4

Activaciones Estadísticamente Significativas del Grupo de Pacientes con DM1 en la Condición Neutra

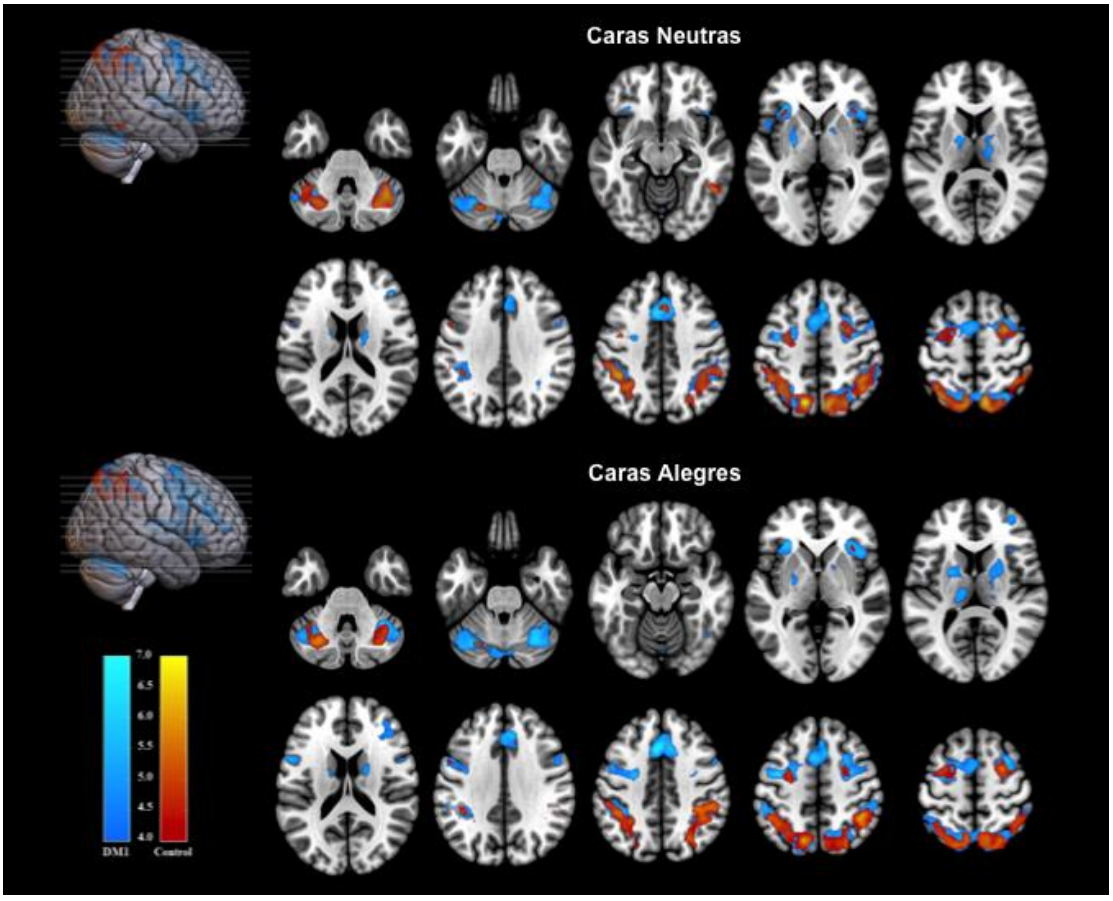
Región cerebral	H	Z-max	Clúster	Coordenadas MNI		
				x	y	z
Lóbulo parietal superior; Giro supramarginal posterior; Giro angular; Corteza occipital lateral superior; Precúneo	B	6.09	4891	-42	-46	50
Giro paracingulado; Giro cingulado anterior; Giro frontal superior; Giro frontal medial; Giro precentral	B	6.65	4220	-4	18	42
Corteza orbital frontal; Ínsula; Corteza opercular frontal; **Globo pálido; Putamen; Tálamo; Núcleo caudado**	I	6.22	1053	-32	28	-8
Cerebelo: Crus I; **Crus II**	D	5.95	907	38	-50	-32
Cerebelo: Crus I; **Crus II**	I	5.92	690	-30	-66	-30
Corteza orbital frontal; Corteza opercular frontal; Ínsula	D	5.69	477	46	20	-8
Tálamo; Globo pálido	D	5.21	416	18	-4	14
Cerebelo: Vermis VI; Crus II	I	4.97	288	0	-70	-16
Polo frontal; Giro frontal medial	D	5.66	161	42	36	18
Giro precentral; Giro frontal inferior, pars opercularis	I	4.67	68	-54	8	22

*Nota***.** H = Hemisferio; B = Bilateral; I = Izquierdo; D = Derecho; Z-max = unidad arbitraria de magnitud de activación máxima; MNI = Montreal Neurological Institute. Las áreas cerebrales resaltadas en negritas corresponden a las activaciones que presenta el grupo de pacientes con DM1, que no se observan en el grupo control.

Respecto a la condición alegre, los grupos también presentaron activaciones similares, incluyendo el lóbulo parietal superior, el giro frontal superior, giro frontal medial, giro precentral, corteza opercular frontal, cíngulo anterior, así como la ínsula (Figura 2). Todas estas activaciones se presentan en clúster de ambos hemisferios. No obstante, también se observan activaciones en el grupo control que no las tiene el grupo de pacientes, como en el giro angular bilateral y el pars triangularis del hemisferio derecho (Tabla 5). Por otro lado, los pacientes con DM1 presentan activaciones en el polo frontal derecho, polo temporal izquierdo, giro fusiforme derecho, putamen izquierdo, globo pálido y tálamo bilateral, así como el Crus II del cerebelo también bilateral Tabla 6).

Figura 2

Mapas Estadísticos de las Activaciones



Nota. Mapas estadísticos de las activaciones significativas de ambos grupos (escala azul representa al grupo con diabetes y la escala en rojo representa al grupo control), en ambas condiciones de la tarea. Se observan cortes axiales en vista neurológica.

Tabla 5

Activaciones Estadísticamente Significativas del Grupo Control en la Condición Alegre

Región cerebral	H	Z-max	Clúster	Coordenadas MNI		
				x	y	z
Giro supramarginal; **Giro angular;** Lóbulo parietal superior; Corteza occipital lateral superior; Precúneo	B	6.50	4861	42	-46	48
Giro frontal superior; Giro frontal medial; Giro precentral	I	5.94	521	-28	-2	68
Giro frontal superior; Giro frontal medial; Giro precentral	D	5.65	392	28	0	60
Cerebelo: Crus I; Declive	I	5.85	365	-28	-66	-34
Cerebelo: Crus I; Declive	D	5.11	265	34	-64	-34
Corteza opercular frontal; Ínsula; Corteza orbital frontal; **Giro frontal inferior, pars triangularis**	D	4.69	103	36	20	8
Giro precentral; Giro frontal inferior, pars opercularis; Giro frontal medial	I	4.79	98	-44	2	24
Giro paracingulado; Giro frontal superior; Giro cingulado anterior	B	4.42	88	6	20	46

Nota. H = Hemisferio; B = Bilateral; I = Izquierdo; D = Derecho; Z-max = unidad arbitraria de magnitud de activación máxima; MNI = Montreal Neurological Institute. Las áreas cerebrales resaltadas en negritas corresponden a las activaciones que presenta el grupo control, que no se observan en el grupo de pacientes con DM1.

Tabla 6

Activaciones Estadísticamente Significativas del Grupo de Pacientes con DM1 en la Condición Alegre

Región cerebral	H	Z-max	Clúster	Coordenadas MNI		
				x	y	z
Giro paracingulado; Giro cingulado anterior; Giro precentral; Giro frontal superior; Giro frontal medial	B	7.19	5431	-4	18	42

Región cerebral	H	Z-max	Clúster	Coordenadas MNI		
				x	y	z
Lóbulo parietal superior; Giro supramarginal; Corteza occipital lateral superior; Precúneo	B	6.13	5406	-40	-46	48
Cerebelo: Crus I; **Crus II;** Declive; **Vermis VI**	I	6.33	1476	-30	-68	-30
Corteza orbital frontal; Ínsula; Corteza opercular frontal; **Polo frontal**	D	5.98	1212	34	26	-2
Cerebelo: Crus I; **Crus II; Giro fusiforme**	D	6.46	927	32	-60	-32
Putamen; Tálamo; Globo pálido	I	5.38	635	-24	0	8
Tálamo; Globo pálido	D	5.62	593	16	-4	14
Corteza orbital frontal; **Polo temporal** Corteza opercular frontal; Giro frontal inferior, pars opercularis	I	6.76	533	-30	30	-6

Nota. H = Hemisferio; B = Bilateral; I = Izquierdo; D = Derecho; Z-max = unidad arbitraria de magnitud de activación máxima; MNI = Montreal Neurological Institute. Las áreas cerebrales resaltadas en negritas corresponden a las activaciones que presenta el grupo de pacientes con DM1, que no se observan en el grupo control.

Por otro lado, también se observan diferencias sutiles entre los grupos, al observar la magnitud de activación y el tamaño del clúster de las activaciones de los promedios de cada condición. Específicamente, en la condición Neutra se observa que los pacientes con DM1 tienen clústers más grandes y de mayor magnitud en regiones frontales, corteza orbitofrontal, giro frontal medial y polo frontal. En contraste, en el grupo control se observa mayor magnitud de activación en regiones parietales y corteza premotora. Respecto a la condición alegre, los pacientes muestran clústeres más grandes y de mayor magnitud en relación a la condición neutra. En contraste, el grupo control parece presentar el patrón contrario, ya que tienen mayor activación en la condición neutra que en la alegre. También podría decirse que hay una tendencia de los pacientes a tener más activaciones en giro paracingulado, corteza orbitofrontal, ínsula, cerebelo y ganglios basales principalmente en la condición Alegre, en comparación al grupo control.

Discusión

El objetivo principal de este trabajo fue comparar a un grupo de personas con DM1 y a un grupo control en cuanto al desempeño y los correlatos neurales subyacentes a la ejecución de una tarea de memoria de trabajo visoespacial, con estímulos faciales de alegría como distractores. No encontramos diferencias en el desempeño conductual entre los grupos, posiblemente debido a las características clínicas (ausencia de complicaciones, comorbilidades neurológicas o psiquiátricas y episodios de extremos glucémicos en los últimos años) y psicosociales (personas con escolaridad acorde a la edad o por arriba del promedio que se

encontraban laboral o académicamente activas y sin dificultades cognitivas severas que impidieran la realización de sus actividades diarias) de nuestra muestra, consistente con lo reportado en otros estudios con pacientes con características similares (Bolo et al., 2011; Embury et al., 2018; Gallardo-Moreno et al., 2015; Guàrdia-Olmos et al., 2017). A pesar de no resultar estadisticamente significativa la diferencia intergrupal, el grupo de DM1 ejecutó con mayor lentitud la tarea que el grupo control. Lo anterior resulta interesante porque recientemente se ha reportado que los pacientes presentaron mayor tiempo de respuesta en tareas de MT con estímulos emocionales (Alvarado-Rodríguez et al., 2019; González-Garrido et al., 2019). Finalmente, encontramos que en ambos grupos hubo menor precisión de respuesta en la condición alegre en comparación a la neutra, lo que nos indica que los estímulos faciales de alegría cumplieron el propósito de fungir como distractor, mediante la captura de recursos necesarios para lidiar con los aspectos relevantes de la tarea (Dolcos et al., 2020).

En contra de lo que planteamos en nuestras hipótesis, no logramos encontrar diferencias estadísticamente significativas intergrupales en los patrones de activación cerebral relacionados a la ejecución de la tarea. Nos inclinamos a creer que la ausencia de diferencias se debe a una combinación de factores relacionados con la metodología y a la heterogeneidad intrínseca al grupo DM1. Entre los factores metodológicos, quizá el número de participantes y el número de ensayos de la tarea pueden resultar subóptimos para alcanzar el poder estadístico suficiente para maximizar las diferencias encontradas. De los factores relacionados con la heterogeneidad grupal, podemos argumentar que tenemos un rango amplio en la edad de inicio de la diabetes, factor que se ha descrito como uno de los determinantes de la magnitud de las alteraciones neurocognitivas en estos pacientes (McCrimmon et al., 2012; Shalimova et al., 2019; van Duinkerken y Ryan, 2020), sin embargo, por el tamaño de la muestra no resulta muy viable utilizar esta variable para segregar en subgrupos y realizar el análisis. De la misma manera, también existe heterogeneidad en el tiempo de evolución de enfermedad, el control metabólico reciente (hemoglobina glucosilada) y en los niveles de glucosa en ayuno o previo al estudio. No obstante, conociendo los factores que posiblemente influyeron en la ausencia de diferencias significativas, podemos argumentar que existen tendencias que, si se hubieran podido controlar o mejorar los aspectos previamente mencionados, tal vez representarían diferencias relevantes entre los grupos. Si bien nuestras inferencias pueden ser cualitativas, las mismas pueden sostenerse tomando en cuenta resultados de estudios previos en los que se han encontrado patrones de activación neural similares a los que reportamos (Bolo et al., 2011; González-Garrido et al., 2019; Guàrdia-Olmos et al., 2017).

La discusión de las tendencias la realizamos con base en la extensión (tamaño de clúster) y magnitud de activación cerebral (valor *z*), pero también en relación a las activaciones que alcanzaron significancia estadística en un grupo pero no en el otro. De manera general, en el grupo con DM1 encontramos tendencia a mayor extensión y magnitud de activación en áreas frontales (polo frontal, corteza prefrontal, corteza orbitofrontal, ínsula, giro paracingulado y cíngulo anterior) y en áreas subcorticales (ganglios basales, tálamo y cerebelo). En contraste, el grupo control presenta mayor magnitud de activación en áreas parietales y temporales. Cuando comparamos los patrones neurales entre las condiciones y los grupos, observamos tendencia a una posible interacción entre el contenido emocional del estímulo y el grupo, debido a que el grupo con DM1 presentó mayor extensión y magnitud de activación en la condición alegre en comparación a la neutra, mientras que en el grupo control encontramos el patrón

contrario, es decir, menor extensión y magnitud de activación en la condición alegre respecto a la neutra.

Las tendencias mencionadas previamente son un posible indicador del empleo diferencial de recursos neurales en los distintos subprocesos y componentes de la tarea de memoria de trabajo. El mayor reclutamiento de áreas como el giro paracingulado, cíngulo anterior y la ínsula nos puede hablar de posibles dificultades en el control cognitivo o en la mediación entre las áreas de control ejecutivo y las áreas de la red modo por defecto (Menon, 2011; Niendam et al., 2012; Seeley et al., 2007). El mayor empleo de la corteza orbitofrontal nos puede indicar la necesidad de más recursos neurales para la inhibición de distractores o de un mayor procesamiento explícito del contenido emocional (Adolphs, 2002; Bryden y Roesch, 2015; Vuilleumier et al., 2001). Por otro lado, la participación diferencial del polo frontal y la corteza prefrontal nos puede indicar la necesidad de más recursos para el mantenimiento efectivo de la información (D'Esposito y Postle, 2015; Eriksson et al., 2015). Finalmente, el mayor empleo de estructuras subcorticales puede ser explicado por la necesidad de más recursos para los aspectos dinámicos de la tarea, como la actualización de la información y el filtraje de información irrelevante (Badre, 2012; Baier et al., 2010; McNab y Klingberg, 2008). El hecho de que la magnitud y extensión de activación sea mayor en la condición alegre en las áreas cerebrales mencionadas previamente, nos habla de un posible efecto aditivo del contenido emocional en los distintos subprocesos discutidos. En contraste, en el grupo control encontramos el patrón de activación neural esperado en tareas de naturaleza visoespacial, centrado en áreas parietales, así como en áreas de procesamiento de estímulos faciales (áreas temporoccipitales), lo que sugiere un procesamiento de información que podría ser más eficiente que el del grupo con diabetes (Sala-Llonch et al., 2015).

Limitaciones y Conclusión

Algunas de las limitaciones principales de este estudio fueron el tamaño de la muestra y el limitado número de ensayos de la tarea, lo que quizá nos impidió demostrar diferencias estadísticas intergrupales. Considerando los resultados de estudios anteriores, nuestro interés en este trabajo era continuar evaluando el efecto de las caras alegres en la memoria de trabajo, sin embargo, no descartamos que si hubiéramos incluido caras con emociones de valencia negativa (miedo, asco o enojo) hubiéramos encontrado otros resultados, por lo que queda pendiente para estudios posteriores la ponderación de los efectos de otras valencias emocionales. Otra limitación de nuestro estudio es que no manipulamos el nivel de dificultad de la tarea. Entre otras limitaciones, las mediciones de hemoglobina glucosilada y de glucosa en ayuno fueron reportes de los propios pacientes, por lo que no podemos hacer asociaciones entre el control metabólico reciente y los patrones de activación cerebral encontrados. Para futuros estúdios, sería conveniente mejorar en los aspectos previamente mencionados.

Aunque las inferencias derivadas de este estudio son basadas en diferencias no significativas estadísticamente, el conjunto de tendencias apoya la hipótesis de que los pacientes con DM1 reclutan mayor cantidad de áreas cerebrales, algunas de ellas suplementarias, para lograr la eficiencia en tareas de memoria de trabajo y que, efectivamente, puede existir una interacción distinta en los procesos cognitivo-emocionales. Enfatizamos la necesidad de estudios complementarios para continuar evaluando las alteraciones neurocognitivas de los pacientes con DM1 y así fomentar el desarrollo de estrategias más

eficaces de evaluación e intervención neuropsicológica, especialmente por tratarse de aspectos de la enfermedad que a la fecha permanecen poco conocidos en el ámbito clínico.

Referencias

Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, *1*(1), 21–62. https://doi.org/10.1177/1534582302001001003

Alvarado-Rodríguez, F. J., Romo-Vázquez, R., Gallardo-Moreno, G. B., Vélez-Pérez, H., y González-Garrido, A. A. (2019). Type-1 diabetes shapes working memory processing strategies. *Neurophysiologie Clinique*, *49*(5), 347–357. https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.09.003

American Diabetes Association. (2020). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes – 2020. *Diabetes Care*, *43*(Suppl 1), S14–S31. https://doi.org/10.2337/dc20-S002

Atkinson, M. A. (2016). Type 1 diabetes mellitus. En S. Melmed, K. S. Polonsky, P. R. Larseny y H. M. Kronenberg (Eds.), *Williams textbook of endocrinology* (pp. 1451–1483). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-29738-7.00032-0

Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, *63*(1), 1–29. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422

Badre, D. (2012). Opening the gate to working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(49), 19878–19879. https://doi.org/10.1073/pnas.1216902109

Baier, B., Karnath, H.-O., Dieterich, M., Birklein, F., Heinze, C., y Muller, N. G. (2010). Keeping memory clear and stable. The contribution of human basal ganglia and prefrontal cortex to working memory. *Journal of Neuroscience*, *30*(29), 9788–9792. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1513-10.2010

Bolo, N. R., Musen, G., Jacobson, A. M., Weinger, K., McCartney, R. L., Flores, V., Renshaw, P. F., y Simonson, D. C. (2011). Brain activation during working memory is altered in patients with type 1 diabetes during hypoglycemia. *Diabetes*, *60*(12), 3256–3264. https://doi.org/10.2337/db11-0506

Broadley, M. M., White, M. J., y Andrew, B. (2017). A systematic review and meta-analysis of executive function performance in type 1 diabetes mellitus. *Psychosomatic Medicine*, *79*(6), 684–696. https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000460

Bryden, D. W., y Roesch, M. R. (2015). Executive control signals in orbitofrontal cortex during response inhibition. *Journal of Neuroscience*, *35*(9), 3903–3914. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3587-14.2015

Cowan, N. (2014). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, *26*(2), 197–223. https://doi.org/10.1007/s10648-013-9246-y

D'Esposito, M., y Postle, B. R. (2015). The cognitive neuroscience of working memory. *Annual Review of Psychology*, *66*(1), 115–142. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015031

Dolcos, F., Katsumi, Y., Moore, M., Berggren, N., de Gelder, B., Derakshan, N., Hamm, A. O., Koster, E. H. W., Ladouceur, C. D., Okon-Singer, H., Pegna, A. J., Richter, T., Schweizer, S., Van den Stock, J., Ventura-Bort, C., Weymar, M., y Dolcos, S. (2020). Neural correlates of emotion-attention interactions: From perception, learning, and memory to social cognition, individual differences, and training interventions. *Neuroscience y*

Biobehavioral Reviews, *108*, 559–601. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.08.017

Embury, C. M., Wiesman, A. I., Proskovec, A. L., Heinrichs-Graham, E., McDermott, T. J., Lord, G. H., Brau, K. L., Drincic, A. T., Desouza, C. V., y Wilson, T. W. (2018). Altered brain dynamics in patients with type 1 diabetes during working memory processing. *Diabetes*, *67*(6), 1140–1148. https://doi.org/10.2337/db17-1382

Eriksson, J., Vogel, E. K., Lansner, A., Bergström, F., y Nyberg, L. (2015). Neurocognitive architecture of working memory. *Neuron*, *88*(1), 33–46. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.020

Gallardo-Moreno, G. B., Alvarado-Rodríguez, F. J., Romo-Vázquez, R., Vélez-Pérez, H., y González-Garrido, A. A. (2021). Type 1 diabetes affects the brain functional connectivity underlying working memory processing. *Psychophysiology*, *59*(2), 1–14. https://doi.org/10.1111/psyp.13969

Gallardo-Moreno, G. B., González-Garrido, A. A., Gudayol-Ferré, E., y Guàrdia-Olmos, J. (2015). Type 1 diabetes modifies brain activation in young patients while performing visuospatial working memory tasks. *Journal of Diabetes Research, 2015*, 703512. https://doi.org/10.1155/2015/703512

García-Portilla, M. P., Bascarán-Fernández, M. T., Sáiz-Martínez, P. A., Bousoño-García, M., y Bobes-García, J. (2006). *Banco de instrumentos básicos para la práctica de psiquiatría clínica* (4a. ed.). Ars Médica.

Garrison, K. E., y Schmeichel, B. J. (2019). Effects of emotional content on working memory capacity. *Cognition and Emotion*, *33*(2), 370–377. https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1438989

González-Garrido, A. A., Gallardo-Moreno, G. B. y Gómez-Velázquez, F. R. (2019). Type 1 diabetes and working memory processing of emotional faces. *Behavioural Brain Research*, *363*, 173–181. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2019.02.008

Guàrdia-Olmos, J., Gallardo-Moreno, G. B., Gudayol-Ferré, E., Peró-Cebollero, M., y González-Garrido, A. A. (2017). Effect of verbal task complexity in a working memory paradigm in patients with type 1 diabetes. A fMRI study. *PLoS ONE*, *12*(6), e0178172. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178172

Herba, C., y Phillips, M. (2013). Annotation: Development of facial expression recognition from childhood to adolescence: Behavioural and neurological perspectives. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*(7), 1185-1198. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00316.x

Iordan, A. D., Dolcos, S., y Dolcos, F. (2013). Neural signatures of the response to emotional distraction: A review of evidence from brain imaging investigations. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 200. https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00200

Lin, A., Northam, E. A., Rankins, D., Werther, G. A., y Cameron, F. J. (2010). Neuropsychological profiles of young people with type 1 diabetes 12 yr after disease onset. *Pediatric Diabetes*, *11*(4), 235–243. https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2009.00588.x

Lindström, B. R. y Bohlin, G. (2011). Emotion processing facilitates working memory performance. *Cognition and Emotion*, *25*(7), 1196–1204. https://doi.org/10.1080/02699931.2010.527703

Luo, Y., Qin, S., Fernández, G., Zhang, Y., Klumpers, F., y Li, H. (2014). Emotion perception

and executive control interact in the salience network during emotionally charged working memory processing. *Human Brain Mapping*, *35*(11), 5606–5616. https://doi.org/10.1002/hbm.22573

Marek, S., Hwang, K., Foran, W., Hallquist, M. N., y Luna, B. (2015). The contribution of network organization and integration to the development of cognitive control. *PLoS Biology*, *13*(12), e1002328. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002328

McCrimmon, R. J., Ryan, C. M., y Frier, B. M. (2012). Diabetes and cognitive dysfunction. *The Lancet*, *379*(9833), 2291–2299. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60360-2

McNab, F., y Klingberg, T. (2008). Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. *Nature Neuroscience*, *11*(1), 103–107. https://doi.org/10.1038/nn2024

Menon, V. (2011). Large-scale brain networks and psychopathology: A unifying triple network model. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*(10), 483–506. https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.08.003

Niendam, T. A., Laird, A. R., Ray, K. L., Dean, Y. M., Glahn, D. C., y Carter, C. S. (2012). Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective, y Behavioral Neuroscience*, *12*(2), 241–268. https://doi.org/10.3758/s13415-011-0083-5

Oberauer, K. (2019). Working memory and attention – a conceptual analysis and review. *Journal of Cognition*, *2*(1), 1–23. https://doi.org/10.5334/joc.58

Ryan, C. M., van Duinkerken, E., y Rosano, C. (2016). Neurocognitive consequences of diabetes. *American Psychologist*, *71*(7), 563–576. https://doi.org/10.1037/a0040455

Sala-Llonch, R., Palacios, E. M., Junqué, C., Bargalló, N., y Vendrell, P. (2015). Functional networks and structural connectivity of visuospatial and visuoperceptual working memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, *9*, 1–9. https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00340

Sattler, J. M., y Ryan, J. J. (2009). *Assessment with the WAIS IV.* Jerome M. Sattler, Publisher, Inc.

Secretaría de Salud. (2010). *Guía de práctica clínica: Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de ansiedad en el adulto*. CENETEC.

Seeley, W. W., Menon, V., Schatzberg, A. F., Keller, J., Glover, G. H., Kenna, H., Reiss, A. L., y Greicius, M. D. (2007). Dissociable intrinsic connectivity networks for salience processing and executive control. *Journal of Neuroscience*, *27*(9), 2349–2356. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5587-06.2007

Shalimova, A., Graff, B., Gąsecki, D., Wolf, J., Sabisz, A., Szurowska, E., Jodzio, K., y Narkiewicz, K. (2019). Cognitive dysfunction in type 1 diabetes mellitus. *The Journal of Clinical Endocrinology y Metabolism*, *104*(6), 2239–2249. https://doi.org/10.1210/jc.2018-01315

van Duinkerken, E., y Ryan, C. M. (2020). Diabetes mellitus in the young and the old: Effects on cognitive functioning across the life span. *Neurobiology of Disease*, *134*, 104608. https://doi.org/10.1016/j.nbd.2019.104608

Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., y Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain. *Neuron*, *30*(3), 829–841. https://doi.org/10.1016/S0896-6273(01)00328-2

Wessels, A. M., Rombouts, S. A. R. B., Simsek, S., Kuijer, J. P. A., Kostense, P. J., Barkhof, F.,

Scheltens, P., Snoek, F. J., y Heine, R. J. (2006). Microvascular disease in type 1 diabetes alters brain activation. *Diabetes*, *55*(2), 334–340. https://doi.org/10.2337/diabetes.55.02.06.db05-0680

Woolrich, M. W., Behrens, T. E. J., Beckmann, C. F., Jenkinson, M., y Smith, S. M. (2004). Multilevel linear modelling for FMRI group analysis using Bayesian inference. *NeuroImage*, *21*(4), 1732–1747. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.12.023

Diferencias Sexuales en los Efectos de los Contexto Emocionales sobre el Procesamiento Inhibitorio: Un estudio de Rastreo Ocular

Vladimir Huerta-Chávez y Julieta Ramos-Loyo

Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México

Nota de Autor

Julieta Ramos-Loyo https://orcid.org/0000-0002-4885-6567

Sin conflictos de interés por declarar.

Agradecimiento a CONACYT por el financiamiento del Proyecto No. 155520.

Corrrespondencia relacionada a este artículo deberá dirigirse a Julieta Ramos-Loyo, Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo 180, Col. Arcos Vallarta, C.P. 44130, Guadalajara, Jalisco, México. Tel: +52 (33) 377 1150. Correo electróncio: julieta.ramos@academicos.udg.mx

Resumen

La inhibición es fundamental en la regulación de la conducta y los estímulos emocionales pueden afectar las habilidades inhibitorias. En este estudio se evaluaron los efectos de contextos emocionales placenteros y displacenteros en la orientación de la atención, a través los movimientos oculares, durante la inhibición de una respuesta predominante. Se evaluaron las inhibiciones correctas y las fijaciones oculares en hombres y mujeres en cuatro tareas Go/No-Go: sin contexto, neutra, placentera y displacentera. Los participantes debían presionar una tecla solo si una flecha colocada en el centro de la pantalla coincidía en color y dirección con una barra ubicada en uno de los extremos en caso contrario, debían inhibir su respuesta. Los contextos emocionales eran imágenes de fondo irrelevantes para la tarea. Los resultados mostraron que los contextos emocionales, especialmente los displacenteros, interfirieron en la inhibición de la respuesta y aumentaron el porcentaje de fijaciones alrededor de la flecha mientras que se redujeron sobre la flecha. No hubo diferencias sexuales en la inhibición de la respuesta, pero sí en la secuencia de las fijaciones en las áreas de interés. Las mujeres se centraron primero en el contexto emocional y luego en la flecha, mientras que los hombres hicieron lo contrario. Estos hallazgos muestran que los estímulos emocionales, especialmente los displacenteros, interfieren con la inhibición de la respuesta predominante. Las mujeres son más atraídas inicialmente por los contextos emocionales. En contraste, los hombres prestan atención primero al área relevante para la tarea y luego voluntariamente al contexto emocional.

Palabras clave: diferencias sexuales, control inhibitorio, atención, emoción, movimientos oculares, rastreo ocular

Sex Differences in the Effects of Emotional Contexts on Inhibitory Processing: An Eye Tracking study

Abstract

Inhibition is crucial in regulating behavior, and emotional stimuli can affect inhibitory abilities. This study examined the effects of implicit pleasant and unpleasant emotional contexts on attentional orientation during prepotent response inhibition through eye movements. Behavioral performance and eye fixations were evaluated in men and women in four Go/No-Go tasks: no context, neutral, pleasant, and unpleasant. Participants had to press a key only if an arrow placed in the center of the screen coincided in color and direction with a bar located at one edge, otherwise, they had to inhibit its response. Emotional contexts were background images irrelevant to the task. Results showed that emotional contexts, particularly unpleasant ones, interfered with response inhibition and increased the percentage of fixations in the area around the arrow while reducing fixations on the arrow. There were no sex differences in response inhibition, but there were differences in the sequence of fixations on the areas of interest. Women focused on the emotional area and then on the arrow, while men did the opposite. These findings demonstrate that emotional stimuli, particularly unpleasant ones, interfere with prepotent response inhibition. Women are more initially attracted to emotional contexts. In contrast, men first pay attention to the task-relevant area and then voluntarily to the emotional context.

Keywords: sex differences, inhibitory control, attention, emotion, eye movements, eye tracking

Diferencias Sexuales en los Efectos de los Contextos Emocionales sobre el Procesamiento Inhibitorio: Un estudio de Rastreo Ocular

En las últimas décadas se ha incrementado el interés por el estudio de las diferencias que presentan hombres y mujeres en distintos procesos cognitivos como la atención, el lenguaje y las habilidades visoespaciales, entre otros (ver revisión de Pletzer, 2014). En el presente estudio, estamos interesados particularmente en uno de los procesos cognitivos fundamentales en la regulación de la conducta, el control inhibitorio (ver Barkley, 1997).

El control inhibitorio incluye distintos aspectos como son la inhibición cognitiva, la inhibición motora, el control de interferencia y el control oculomotor (Nigg, 2000). La inhibición de la conducta motora implica la supresión de acciones predominantes o reflejas. Por su parte, el control de interferencia se refiere a la habilidad para resistir a la interferencia de estímulos irrelevantes para la tarea en curso. Por otra parte, el control inhibitorio cognitivo se asocia con la supresión de información irrelevante para liberar carga a los procesos de memoria de trabajo y atención. Finalmente, el control oculomotor se refiere a la habilidad para suprimir respuestas oculares automáticas guiadas por un estímulo. En este estudio nos centraremos principalmente sobre el control de la interferencia y la inhibición motora.

El paradigma Go/No-Go es uno de los más utilizados para evaluar la inhibición motora, particularmente la inhibición de la respuesta predominante. Este paradigma consiste en la presentación de una alta proporción de estímulos frecuentes (Go) a los que la persona debe responder, lo que genera una respuesta predominante, y de una baja proporción de estímulos infrecuentes (NoGo) a los que no debe responder, permitiendo así evaluar la habilidad para inhibirlos (Aron et al., 2004).

Se han encontrado algunas diferencias sexuales en el desempeño de la tarea Go/No-Go. Sjoberg y Cole (2018) reportaron que las mujeres tuvieron una mayor habilidad para inhibir sus respuestas en una tarea Go/No-Go con figuras geométricas de la respuesta en comparación con los hombres. De manera similar, Knežević (2018) encontró que las mujeres fueron más precisas tanto al responder a los ensayos Go como al inhibir su respuesta (NoGo) en una tarea en la que los participantes tenían que responder o inhibir la respuesta en función del estímulo previo. No obstante, otros estudios no han revelado diferencias entre los sexos (Omura y Kusumoto, 2015).

Algunos estudios han explorado las diferencias sexuales en las habilidades de inhibición a través del registro de la actividad eléctrica cerebral, con diferencias en sus resultados dependiendo de la tarea utilizada (para una revisión ver Ramos-Loyo et al., 2022). En términos generales, los estudios refieren que los hombres muestran un mejor control de la interferencia que las mujeres (Clayson et al., 2011). Por su parte, las mujeres presentan un mayor control inhibitorio que los hombres gracias a una detección más temprana del estímulo diferente (Yuan et al., 2008), asimismo son más precisas y consistentes en tareas inhibitorias complejas a partir de un procesamiento más proactivo y cuidadoso, en contraste con un procesamiento más rápido, pero con menor control por parte de los hombres (Bianco et al., 2020; Knežević, 2018). De esta manera, las diferencias entre hombres y mujeres en el control inhibitorio de la respuesta preferente pueden variar en función de las características de la tarea experimental y la estrategia utilizada para realizarla.

Por otro lado, en estudios de resonancia magnética funcional se han encontrado diferencias sexuales en el control inhibitorio motor a través de diversos paradigmas

experimentales. En particular, los hombres han demostrado mayor activación en la corteza cingulada anterior rostral durante la realización de la tarea Go/No-Go, lo que se correlaciona negativamente con los puntajes de impulsividad (Liu et al., 2012). En cambio, en las mujeres se ha observado una mayor activación en el giro frontal inferior derecho y el área motora pre-suplementaria durante la inhibición de la detención de una respuesta en curso en una tarea stop-signal, lo que se relaciona con una mayor activación de las regiones implicadas en la interrupción de la respuesta (Gaillard et al., 2020). Estos resultados sugieren que a pesar de que pueden no observarse diferencias a nivel conductual, sí pueden existir diferencias sexuales en el control inhibitorio motor a nivel de la activación cerebral, tanto en la inhibición de la respuesta predominante como en la inhibición de la respuesta ya iniciada, relacionadas con los paradigmas Go/No-Go y stop-signal, respectivamente.

En otro aspecto, se han reportado diferencias sexuales en el procesamiento de estímulos emocionales. Específicamente, se ha observado que las mujeres, en general, son más hábiles para reconocer emociones y son más reactivas y expresivas emocionalmente que los hombres (Campbell et al., 2002; Chaplin, 2015; Collignon et al., 2010; Fischer y LaFrance, 2015; Gardener et al., 2013; Proverbio et al., 2017). Sin embargo, estas diferencias son moduladas por algunos factores como el tipo de emoción y el contexto social, entre otros (Kret y De Gelder, 2012).

En este sentido, las mujeres tienden a expresar sus emociones a través de la expresión facial y la comunicación interpersonal, mientras que los hombres generalmente lo hacen a través del comportamiento agresivo. Además, se ha encontrado que las mujeres tienen mayor precisión para reconocer expresiones faciales de asco y miedo, mientras que los hombres tienen mayor precisión para reconocer el enojo (Connolly et al., 2019; Kapitanović et al., 2023; Rotter y Rotter, 1988).

Algunos estudios han referido que las mujeres reaccionan con mayor intensidad a los estímulos negativos, mientras que los hombres lo hacen a estímulos positivos, especialmente de tipo erótico (Bradley, Codispoti, Cuthbert et al., 2001; Bradley, Codispoti, Sabatinelli, 2001; Gardener et al., 2013; Lithari et al., 2010). En cuanto a la capacidad para regular emociones, aunque no hay resultados concluyentes en términos de qué sexo presenta mayor eficiencia, sí se han encontrado diferencias en las estrategias utilizadas, ya que mientras que las mujeres reportan utilizar más estrategias focalizadas en las emociones, los hombres utilizan estrategias más cognitivas para regularlas (para revisiones ver Kret y Gelder, 2012; Whittle et al., 2011).

Los estímulos y contextos emocionales son parte inherente a la vida cotidiana y pueden tanto facilitar como interferir la realización de distintas tareas (Pessoa et al., 2012), por lo tanto, el control inhibitorio es esencial en la modulación del impacto de los estímulos emocionales sobre los procesos cognitivos (Barkley, 1997). Verbruggen y De Houwer (2007) proponen que el efecto de interferencia de los estímulos emocionales sobre la inhibición de la respuesta puede deberse a que éstos atrapan la atención debido a su relevancia adaptativa.

En cuanto a las diferencias sexuales en el control inhibitorio ante la presencia de estímulos emocionales, Li et al. (2006) observaron que, aunque no había diferencias sexuales en la ejecución conductual durante la inhibición de la respuesta en una tarea stop-signal, sí hubo diferencias en la activación cerebral. Los hombres tuvieron mayor activación en regiones corticales y subcorticales que las mujeres, lo cual podría interpretarse como que las mujeres requieren menores recursos neurales durante el procesamiento inhibitorio ante contextos emocionales debido a que emplean estrategias más eficientes.

En un estudio previo encontramos que, a pesar de no existir diferencias sexuales en la ejecución conductual, sí hubo diferencias en los potenciales relacionados con eventos (PREs) en una tarea Go/No-Go semejante a la utilizada en el presente estudio (Ramos-Loyo et al., 2016). Se observó que las mujeres invirtieron más recursos neurales durante las etapas iniciales del proceso de inhibición (N2) ante la presencia de contextos emocionales tanto placenteros como displacenteros, aunque de manera más importante ante los displacenteros en comparación con el contexto neutro. Mientras tanto, los hombres mostraron una mayor amplitud en un componente más tardío (P3) durante el proceso de inhibición ante los contextos displacenteros. Es importante resaltar que en la condición neutra no se observaron estas diferencias entre los sexos. A partir de esos resultados, nos preguntamos si las diferencias observadas entre los sexos en los procesos neurales asociados con la inhibición de la respuesta, podrían estar relacionadas con diferencias en la orientación de la atención visual hacia los contextos emocionales.

La técnica de rastreo ocular está cobrando cada vez más importancia en el estudio de la orientación de la atención hacia diferente tipo de estímulos. Es una técnica objetiva y con una alta precisión temporal en la evaluación de los movimientos oculares. Entre los parámetros más utilizados están las fijaciones visuales, las cuales permiten mantener la imagen de los objetos en la fóvea, por lo que son necesarias en la vida cotidiana para atender de manera selectiva el finito número de elementos de nuestro entorno (Duchowski, 2007). La secuencia de las fijaciones puede ser guiada por la relevancia visual de los objetos o por el control voluntario de la persona, en ambos casos, nos aportan información sobre el despliegue de la atención. La secuencia de las fijaciones puede proporcionar información sobre los procesos de atención automática y controlada. La primera fijación suele estar asociada principalmente con la atención automática, la cual está guiada por la relevancia visual y emocional de los estímulos (Humphrey et al., 2012). Sin embargo, la secuencia de fijaciones puede estar influenciada tanto por las características perceptuales y emocionales de los estímulos a través de mecanismos *bottom-up*, como por las demandas de la tarea y el control voluntario del individuo a través de mecanismos *top-down* (Goldstein y Cacciamani, 2021).

En el estudio de los movimientos oculares, la instrucción de la tarea es determinante en el comportamiento ocular, particularmente cuando hay elementos emocionales en la imagen. Por ejemplo, Dolcos et al. (2022) utilizaron una tarea de atención focalizada con imágenes displacenteras y neutras en la que se les indicó a los participantes que prestaran atención al primer plano de la imagen (contenido de interés) o al segundo plano (un fondo de valencia neutra) de acuerdo a la pista previa y posteriormente, que calificaran su experiencia emocional ante cada estímulo. Los resultados mostraron que los participantes veían en mayor medida el primer o segundo plano de manera congruente con la instrucción. Asimismo, cuando ellos tenían que ver las imágenes displacenteras en segundo plano, la puntuación de su experiencia emocional disminuyó en comparación a cuando tenían que observarlas en primer plano. Esto sugiere que el impacto de las emociones displacenteras puede modularse en función de la orientación de la atención.

Con respecto al efecto del sexo en el comportamiento ocular, Rupp y Wallen (2007) encontraron que, ante estímulos eróticos con escenas de parejas heterosexuales, los hombres fijaban su mirada por más tiempo sobre los rostros femeninos mientras que las mujeres realizaban un mayor número de primeras fijaciones sobre los genitales. Esto contrasta parcialmente con los resultados de Lykins et al. (2008), quienes en una tarea de visualización

libre de imágenes eróticas y no-eróticas de parejas heterosexuales, encontraron que los hombres miraban por más tiempo la figura del sexo opuesto que las mujeres, mientras que ellas dividieron su atención entre las figuras femeninas y masculinas. También, se ha descrito que hay diferencias sexuales en la dirección de la atención hacia los rasgos faciales durante el reconocimiento de las seis expresiones emocionales básicas (Vassallo et al., 2009). Los hombres dirigen su atención por más tiempo hacia la nariz de los rostros, mientras que las mujeres lo hacen hacia los ojos. Esto sugiere que el rastreo ocular durante el reconocimiento emocional es más eficiente en las mujeres que en los hombres.

En suma, el procesamiento inhibitorio es un componente fundamental en la regulación de la conducta y las emociones, directamente involucrada en la adaptación social del individuo. Continuamente, se presentan estímulos con significado emocional en el entorno social y se sabe que los estímulos emocionales tienen la capacidad de interferir con el control inhibitorio. Diversos autores han encontrado diferencias sexuales en el control inhibitorio motor, el control de interferencia, el control del movimiento ocular y el procesamiento emocional. En particular, en un estudio previo realizado con PREs se encontró que estos efectos de interferencia sobre la inhibición de la respuesta predominante muestran diferencias entre hombres y mujeres (Ramos-Loyo, 2016). A pesar de que no hubo diferencias sexuales en la ejecución conductual, se encontró que las mujeres utilizan más recursos neurales en etapas iniciales del proceso, mientras que los hombres lo hacen en etapas posteriores, en cuyo caso se asoció con una peor ejecución inhibitoria. Una posible explicación a estos resultados es que las mujeres dirigen su atención hacia el contexto emocional de manera más automática y temprana, mientras que los hombres lo hacen de manera más tardía. Precisamente, la evaluación de la orientación de la atención por medio del rastreo ocular nos permitiría identificar si los estímulos emocionales atraen la atención de manera automática y/o voluntaria, generando la interferencia con la inhibición de la respuesta predominante.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue conocer las diferencias sexuales en la orientación de la atención, a través de las fijaciones oculares, hacia estímulos emocionales implícitos durante la inhibición de la respuesta en un paradigma Go/No-Go. Hipotetizamos que las mujeres mostrarían más fijaciones hacia los contextos emocionales en etapas iniciales (primeras fijaciones) que los hombres, mientras que los hombres lo harían en una etapa posterior de la atención (segundas fijaciones).

Estudiar el comportamiento ocular durante el procesamiento inhibitorio ante contextos emocionales puede brindar información novedosa sobre las estrategias que utilizan hombres y mujeres para controlar la atención y la conducta frente a los estímulos emocionales que se presentan en la vida cotidiana.

Método

Participantes

Se evaluaron a 40 participantes voluntarios, sanos y diestros de 24 a 35 años, 20 mujeres (*M* = 25.60, *DE* = 2.20) y 20 hombres (*M* = 26.2, *DE* = 3.4). Todos los participantes tuvieron un nivel académico mínimo de licenciatura. No se incluyó a personas que tomaran algún medicamento o droga que afectara el funcionamiento del Sistema Nervioso. Las participantes del sexo femenino respondieron un cuestionario sobre su ciclo menstrual (Sanz-Martin, 2000), con

el fin de distribuirlas de manera homogénea en función de las fases folicular y lútea. Todos los participantes firmaron una carta de consentimiento informado después de que se les explicara detalladamente el procedimiento del estudio.

Materiales

Tarea Experimental

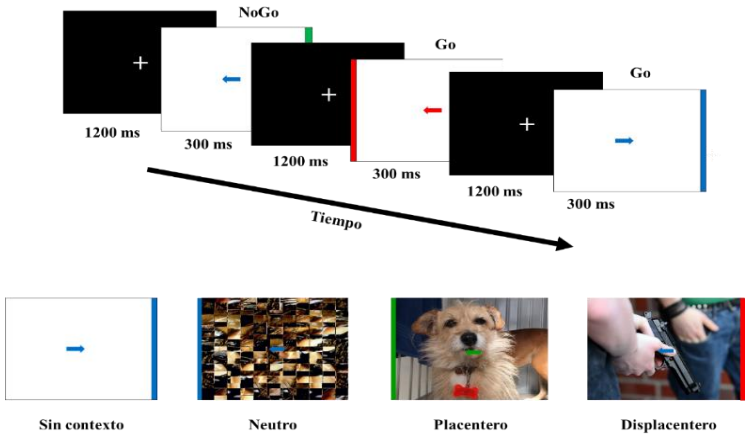
En la tarea experimental se utilizaron un total de 60 imágenes extraídas del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas ([IAPS], Lang et al., 1999), 30 placenteras y 30 displacenteras. Las imágenes placenteras mostraban contenidos de tipo erótico, aventura, animales y bebés. Las imágenes displacenteras contenían escenas de asco, accidentes, amenaza y violencia. Dichas imágenes fueron seleccionadas de acuerdo a los valores de las dimensiones de valencia y activación obtenidos en un estudio previo (Ramos-Loyo et al., 2016). Los estímulos neutros se elaboraron a partir de la fragmentación y aleatorización del contenido de las mismas imágenes placenteras y displacenteras.

Cada participante realizó cuatro tareas bajo un paradigma Go/No-Go. Las cuatro tareas fueron: sin contexto, neutra, placentera y displacentera. Cada tarea constó de 240 ensayos cada una, 180 ensayos Go y 60 NoGo presentados de manera semi-aleatoria, evitando la presentación de ensayos NoGo de manera consecutiva. Inicialmente, se presentó un punto de fijación durante 1200 ms y posteriormente, una imagen durante 300 ms (Figura 1). Cada tarea duró aproximadamente 6 min.

En cada ensayo, se presentaba una flecha localizada en el centro de la pantalla y una barra ubicada en las orillas izquierda o derecha de la pantalla. Los participantes debían presionar una tecla (ensayos Go) cuando la flecha y la barra coincidieran en dirección (izquierda o derecha) y color (verde, roja o azul), y detener su respuesta en caso contrario (ensayos NoGo). Se les pidió que respondieran lo más rápido y preciso que les fuera posible. Se evaluó el porcentaje de inhibiciones correctas.

Figura 1

Diseño de la Tarea Experimental



Nota. Arriba. Orden de aparición de los estímulos en la tarea Go/No-Go. Abajo. Ejemplos de estímulos utilizados en cada contexto.

Registro y Análisis de los Movimientos Oculares

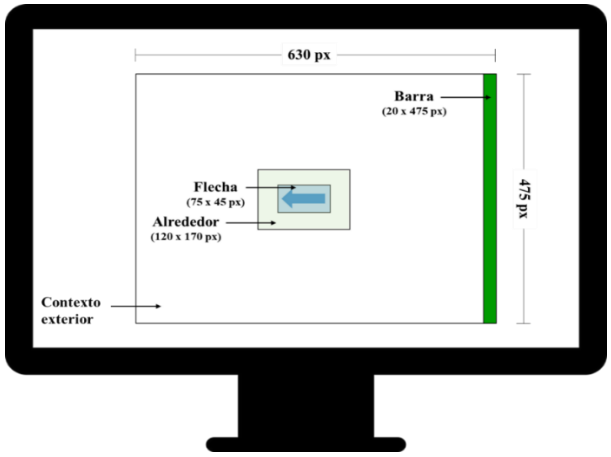
Registramos los movimientos oculares por medio de la técnica de detección del reflejo corneal (Tobii ET-1750), equipado con cinco emisores de luz infrarroja distribuidos en la parte superior e inferior de la pantalla de 17 pulgadas y una resolución de 1024 x 768 px, además de una cámara de infrarrojos. La detección de los movimientos oculares fue de manera binocular a una frecuencia de muestreo de 50 Hz. La presentación de los estímulos y análisis de los movimientos oculares se realizaron con el programa Tobii Studio®.

Para evaluar los movimientos oculares se analizó la secuencia de las fijaciones. Se consideró una fijación cuando las muestras de los movimientos oculares permanecían en el mismo punto durante al menos 100 ms. Lo anterior de acuerdo al umbral establecido en el que las muestras de los datos oculares tuvieran un valor por debajo de 30º/s. Se contó el número de fijaciones dentro de los 300 ms a partir de la presentación del estímulo. Se tomó como primera fijación aquella que obtuvo menor latencia de inicio a partir de la aparición del estímulo sobre cualquiera de las regiones de interés. Respecto a la segunda fijación, se consideró la siguiente fijación a la inicial que tuviera una duración mínima de 100 ms. A partir del número total de fijaciones de todos los estímulos, se calculó su porcentaje en cada región de interés para cada participante.

Como puede observarse en la Figura 2, se definieron cuatro regiones de interés. La primera, se refirió a la flecha (FL) ubicada en el centro de la pantalla. La segunda región fue denominada como contexto de alrededor de la flecha (CA), la tercera región como contexto exterior (CE) y la cuarta región correspondió a la barra. La Figura 2 muestra la localización de cada una de las regiones de interés.

Figura 2

Localización y Medida de las Regiones de Interés



Procedimiento

Los participantes se sentaron cómodamente frente al monitor del rastreador a 90 cm de distancia en un cuarto sin distracciones y adecuadamente iluminado. Al inicio del registro de los movimientos oculares realizamos una calibración estándar de 5 puntos distribuidos en la pantalla para establecer un mapa de las coordenadas y determinar el área del campo visual. Con el objetivo de confirmar que los participantes hubieran comprendido las instrucciones, antes de cada una de las tareas presentamos a los participantes una serie de ensayos de prueba distintas a las utilizadas en la tarea experimental. Presentamos las 4 tareas en un orden contrabalanceado entre los participantes, permitiéndoles un descanso de 5 min entre ellas.

Análisis Estadístico

A nivel conductual, analizamos las diferencias en el porcentaje de inhibiciones correctas por medio de un ANOVA de diseño mixto con los factores grupos (hombres y mujeres) y condiciones (sin contexto, neutra, placentera y displacentera). Para analizar las diferencias en el porcentaje de fijaciones oculares, realizamos ANOVAs incluyendo como factores: grupo, condiciones y secuencia de fijaciones (primeras y segundas fijaciones) para cada una de las regiones de interés (FL, CA y CE) en los ensayos NoGo. Debido a que el número de fijaciones hacia la barra fue mínimo, esta región no se tomó en cuenta para el análisis. Se consideró un nivel de significancia de $p<.05$. Para ajustar los niveles de significancia aplicamos las correcciones de Greenhouse-Geisser y de Bonferroni para las comparaciones *pos-hoc*.

Resultados

Ejecución Conductual

Diferencias entre Contextos

Un efecto principal de condición mostró menor porcentaje de inhibiciones correctas en las condiciones emocionales que en los controles *(*F (3, 36) = 8.9, $p < .001$, $\eta_p^2 = .19$*)*. La condición placentera mostró menor número de inhibiciones correctas que la sin contexto *(*$p = .01$*)* y, la displacentera que la sin contexto *(*$p = .003$*)* y la neutra *(*$p = .002$*)* (Tabla 1).

Diferencias entre Sexos

No hubo diferencias sexuales en el porcentaje de inhibiciones correctas *(*F (1, 36)= .61, $p = .38$, $\eta_p^2 = .01$*).*

Tabla 1

Medias y Desviaciones Estándar del Porcentaje de Inhibiciones Correctas en cada Contexto

	Sin contexto		Neutro		Placentero		Displacentero	
	M	(DE)	M	(DE)	M	(DE)	M	(DE)
Mujeres	93.1	(3.6)	90.1	(4.4)	89.2	(5.8)	87.5	(4.6)
Hombres	90.5	(4.7)	89.1	(6.7)	85.2	(8.3)	84.8	(9.2)

Movimientos Oculares

Región de la Flecha

Diferencias entre Contextos

Se observó un efecto principal de condición en el porcentaje de fijaciones sobre la región de la flecha *(F* (3, 36) = 5.9, p = .001, η_p^2 = .13*).* Durante la condición neutra se presentó un mayor porcentaje de fijaciones sobre la flecha que durante la placentera (p = .001) y la displacentera (p = .05).

Región de la Flecha

Diferencias entre Sexos

Mujeres y hombres presentaron diferencias en el porcentaje de primeras y segundas fijaciones en función de los contextos emocionales en la región de la flecha. Los hombres tuvieron mayor porcentaje de primeras fijaciones sobre la flecha en las condiciones placentera (p = .04) y displacentera (p = .01) que las mujeres*.* En cambio, las mujeres tuvieron mayor porcentaje de segundas fijaciones en la condición displacentera (p = .01) en comparación con los hombres.

Además de las diferencias observadas en el factor principal de sexo, la interacción de sexo x condición x secuencia de fijaciones (F(3,114) = 2.6, p = .05, η_p^2 = .06) también mostró diferencias sexuales. Inicialmente, las mujeres realizaron mayor porcentaje de primeras fijaciones sobre la flecha cuando no hubo un contexto, en comparación a cuando se presentaron los contextos emocionales, placentero (p = .001) y displacentero (p = .001). En cambio, el porcentaje de segundas fijaciones sobre la flecha fue mayor en las condiciones placentera (p = .01) y displacentera (p = .02) que en la sin contexto. Además, las mujeres mostraron mayor porcentaje de primeras fijaciones que de segundas fijaciones en la región de la flecha en la condición sin contexto (p < .001) y neutra (p = .002), mientras que en la condición placentera ocurrió lo opuesto (p = .03).

Por su parte, los hombres mostraron mayor porcentaje de primeras que de segundas fijaciones sobre la región de la flecha en la condición sin contexto (p < .001), neutra (p < .001) y displacentera (p < .001). También, se encontró que los hombres realizaron mayor porcentaje de primeras fijaciones sobre la región de la flecha en la condición sin contexto que en la placentera (p < .001), en la neutra que en la placentera (p < .001) y la displacentera (p = .01), así como una tendencia en la displacentera en relación con la placentera (p = .06).

Región de Alrededor de la Flecha

Diferencias entre Contextos

Se encontró un efecto principal de condición en el porcentaje de fijaciones sobre la región alrededor de la flecha en función de los contextos emocionales (F(3, 36) = 57.1, p < .001, η_p^2 = .60), que indica que, ante los contextos emocionales, la fijación de la mirada se dio en mayor proporción alrededor de la flecha que en las condiciones control. Así, en la condición placentera se observó un mayor porcentaje de fijaciones alrededor de la flecha que en las condiciones sin contexto (p < .001), neutra (p = .001) y displacentera (p = .04). De manera similar, en la condición displacentera hubo mayor porcentaje de fijaciones alrededor de la flecha que las condiciones sin contexto (p < .001) y neutra (p < .001).

Región de Alrededor de la Flecha

Diferencias entre Sexos

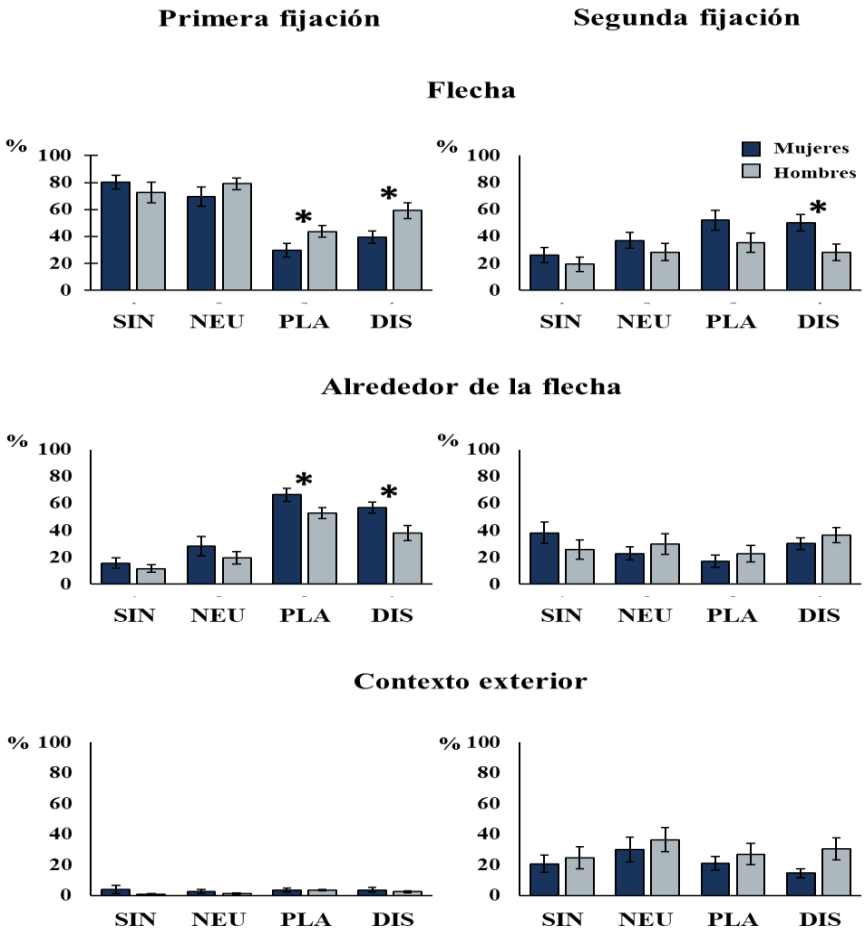
En la región de alrededor de la flecha se observó una interacción entre los factores de sexo x condición x secuencia de fijaciones ($F(3, 114) = 3.0$, $p = .04$, $\eta_p^2 = .07$). En este sentido, las mujeres realizaron más primeras fijaciones sobre la región de alrededor de la flecha en las condiciones placentera ($p = .01$) y displacentera ($p = .03$) que los hombres.

Región del Contexto Exterior

Se encontró un efecto principal en la secuencia de fijaciones ($F(1, 38) = 47.23$, $p < .001$, $\eta p^2 = .55$), en donde la región del contexto exterior recibió más segundas que primeras fijaciones ($p < .001$). No se observaron diferencias significativas en función de las condiciones ni del sexo.

Figura 3

Efecto de los Contextos Emocionales en la Secuencia de Fijación



Nota. Medias y errores estándar de la primera y segunda fijación para cada una de las regiones de interés en los contextos: sin contexto (SIN), neutro (NEU), placentero (PLA) y displacentero (DIS) en mujeres y hombres. * $p < 0.05$.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue conocer las diferencias sexuales en los efectos de los contextos emocionales en la inhibición de la respuesta a través de las fijaciones oculares, utilizando un paradigma Go/No-Go. De manera general, se encontró que el contexto displacentero dificultó en mayor medida la inhibición de la respuesta que los demás contextos. Aunque no se observaron diferencias sexuales en la inhibición de la respuesta, la dirección de la mirada ante los contextos emocionales sí mostró diferencias. En las condiciones emocionales, las mujeres en un primer momento, dirigieron su mirada principalmente hacia la región alrededor de la flecha y posteriormente, hacia la flecha. Mientras tanto, los hombres mostraron un patrón opuesto al de las mujeres, focalizando su mirada inicialmente en la flecha y, posteriormente, incrementando sus fijaciones oculares en el contexto emocional alrededor de la flecha.

Diferencias entre Condiciones

La presencia de las imágenes emocionales implícitas afectó el control inhibitorio motor. Así, el porcentaje de inhibiciones correctas fue menor en las condiciones emocionales que en las condiciones control. En cuanto a la orientación de la atención, nuestros resultados indican que durante los contextos control (sin contexto y neutro), los participantes fijaban su mirada principalmente en la flecha y durante los contextos emocionales (placentero y displacentero) incrementaban sus fijaciones en el contexto alrededor de la flecha. Este efecto fue mayor en los contextos placenteros en comparación con los displacenteros. Lo anterior es congruente con algunos estudios de rastreo ocular que sustentan la idea de que las imágenes emocionales atraen la atención durante las primeras etapas del procesamiento de la información (Calvo y Lang, 2004; Coy y Hutton, 2012; Nummenmaa, et al., 2006). Igualmente, confirma lo encontrado en estudios previos (Ramos-Loyo et al., 2016, 2017, 2021). A partir de lo anterior, proponemos que la información emocional circundante a la flecha atrae la atención del participante. Antecedente directo a este estudio realizado con el mismo paradigma experimental (Silva-Contreras, 2019) mostró una mayor activación de los giros frontales medial e inferior durante la inhibición de la respuesta ante los contextos emocionales placentero y displacentero en contraste con el contexto neutro, lo que sugiere una mayor participación de los mecanismos de control *top-down* necesarios para inhibir la interferencia causada por las imágenes de fondo y paralelamente, inhibir la respuesta predominante.

Las imágenes emocionales pueden modular también el estado motivacional de las personas, determinando qué aspectos de una imagen son más relevantes, por lo tanto, atrayendo más atención, incluso previo al reconocimiento consciente de la información, lo que se manifiesta en el comportamiento ocular (Balcetis y Dunning, 2006). Algunos estudios han referido que las imágenes negativas generan mayor interferencia que las positivas (Delplanque et al., 2007; Hartikainen et al., 2000). En particular, en el estudio antecedente directo, se observó que los contextos displacenteros generaron mayor interferencia en la inhibición que los placenteros lo cual podría deberse a su relevancia en la adaptación social (Ramos-Loyo et al., 2016). En esta línea de pensamiento, se esperaría un mayor número de fijaciones en los contextos displacenteros en comparación con los placenteros. Sin embargo, en los presentes resultados, aunque sí se confirmó su mayor efecto de interferencia, se observó lo contrario. Esto podría indicar que debido a que los participantes conocían el tipo de estímulos que se le iban a presentar

previamente a cada tarea, ejercieran un mayor control inhibitorio de interferencia de tipo voluntario y proactivo ante estos estímulos. Esta idea concuerda con los resultados en los PREs de los estudios mencionados, en donde la amplitud del componente N2 NoGo fue mayor ante los contextos displacenteros, lo que indica que se requirieron mayores recursos neurales para llevar a cabo el procesamiento inhibitorio.

En el presente diseño experimental, las imágenes emocionales eran irrelevantes para la ejecución de la tarea, de tal manera que los participantes debían inhibir la interferencia cognitiva para inhibir su respuesta. Si los estímulos emocionales hubieran sido relevantes para la tarea, los resultados podrían haber sido distintos, ya que se ha encontrado que en ese caso mejoran el control cognitivo (Kanske, 2012).

Diferencias entre Sexos

No encontramos diferencias significativas en el porcentaje de inhibiciones correctas entre hombres y mujeres. Estos resultados confirman los obtenidos en estudios previos realizados con el mismo paradigma experimental en adultos y adolescentes (Ramos-Loyo et al., 2016, 2017). Sin embargo, existen un par de trabajos en los que las mujeres muestran un mejor desempeño en el control inhibitorio que los hombres empleando tareas Go/No-Go (Knežević, 2018; Sjoberg y Cole, 2018). Un aspecto importante al que pueden atribuirse estas diferencias en los resultados de los estudios, es que en estos últimos se utilizaron estímulos más simples como letras o figuras geométricas, sin contextos emocionales. Además, en la tarea de Knežević (2018), los participantes tenían que recordar el estímulo previo para saber si tenían que responder o no, cambiando la complejidad de la tarea al añadir un proceso de retención mnémica. Nuestra tarea implica tanto la inhibición de la interferencia causada por la presencia del contexto emocional como la inhibición de la respuesta predominante y el control oculomotor, lo que incrementa su nivel de dificultad.

En relación con la orientación de la atención, los efectos de las imágenes emocionales sobre la inhibición de la respuesta sí fueron modulados por el sexo. Como se mencionó anteriormente, en las condiciones emocionales, las mujeres fijaron su mirada inicialmente sobre elementos del contexto circundantes a la flecha y después, focalizaron su mirada sobre la flecha, principalmente en la condición displacentera. En cambio, los hombres, primero focalizaron su mirada sobre la flecha y después sobre regiones del contexto emocional. Estos resultados coinciden con estudios que señalan diferencias sexuales en el procesamiento de las señales emocionales. Por ejemplo, Hagemann et al. (1999) encontraron que las mujeres refirieron experimentar niveles más altos de respuesta emocional que los hombres, tanto al contenido agradable como desagradable presentado en videos. Los autores proponen que las mujeres son más reactivas al contenido emocional. A nivel conductual, Proverbio (2017) encontró que las mujeres muestran puntuaciones más altas que los hombres, tanto en la dimensión de valencia como de activación ante rostros con distintas expresiones emocionales. Sugiere que las mujeres muestran mayor capacidad de respuesta emocional ante estímulos que representan una gran relevancia biológica y social.

Estudios de neuroimagen refieren una activación diferencial de las estructuras cerebrales ante estímulos emocionales entre hombres y mujeres. Mientras que en las mujeres se activan principalmente la amígdala izquierda, el hipotálamo, el caudado izquierdo y la corteza prefrontal medial ante estímulos que generan emociones desagradables, los hombres incrementan la

activación de la amígdala izquierda, el giro frontal inferior bilateral y el giro fusiforme derecho ante estímulos que producen emociones agradables (para una revisión ver a Stevens y Hamann, 2012). En un estudio electrofisiológico, Gardener et al. (2013), también encontraron que las mujeres muestran mayor reactividad emocional y mayor regulación emocional hacia imágenes desagradables. Además, se ha descrito que las imágenes desagradables generan una mayor respuesta de activación defensiva en las mujeres que en los hombres, evaluados a través de una mayor magnitud del reflejo de parpadeo por sobresalto y una mayor desaceleración del ritmo cardíaco (Bradley, Codispoti, Sabatinelli et al., 2001). Sin embargo, en los presentes resultados se observa una mayor orientación atencional hacia los estímulos placenteros que displacenteros en ambos sexos.

En conjunto con los estudios mencionados anteriormente, nuestros resultados sugieren que el mayor número de fijaciones realizadas por las mujeres en primera instancia (primeras fijaciones) hacia el contexto emocional alrededor de la flecha, indica que ellas se ven más atraídas hacia los estímulos emocionales que los hombres. Sin embargo, también atendieron a la flecha simultáneamente, ya que su desempeño fue eficiente y equivalente al de los hombres. Posteriormente, de manera más controlada y voluntaria, ellas focalizaron más directamente su mirada sobre la flecha (porcentaje de segundas fijaciones), principalmente ante los contextos displacenteros. En cambio, los hombres, inicialmente focalizaron su mirada sobre la flecha y después sobre regiones del contexto emocional. Hay que hacer notar que, ni los hombres ni las mujeres tuvieron fijaciones sobre la barra, a pesar de que contenía información relevante para responder o inhibir la respuesta. Dado que ambos grupos mostraron un nivel alto de ejecución en la tarea, es factible pensar que la barra se percibió a partir de la visión periférica, lo cual se favoreció por ser un elemento con baja complejidad visual.

Debido a que las imágenes placenteras incluían distintas categorías (bebés, imágenes tiernas y escenas románticas no-eróticas y eróticas) no fue posible diferenciar si los hombres mostraban una mayor preferencia hacia los estímulos de tipo erótico, mientras que las mujeres lo hacen hacia estímulos prosociales, bebés entre otros como se ha descrito en la literatura (Lykins et al., 2008; Proverbio et al., 2009).

Nuestros resultados también son consistentes con el estudio previo (Ramos-Loyo et al., 2016) realizado con PREs en el que se encontró que las mujeres presentaban una mayor amplitud del componente N2 ante la inhibición de la respuesta en contextos emocionales que los hombres, los cuáles a su vez mostraron una mayor amplitud del P3. El N2 es un componente que se presenta entre los 200 y 400 ms a partir de la presentación del estímulo y ha sido vinculado con procesos de control atencional, resolución del conflicto y el proceso de inhibición de la respuesta, principalmente relacionada con regiones prefrontales (Folstein y Petten, 2008; Zhang y Lu, 2012). Mientras tanto, el P3 es un componente que se presenta entre los 300 y 600 ms a partir de la presentación del estímulo y ha sido asociado a procesos de inhibición cognitiva y motora, así como con la evaluación del desempeño inhibitorio (Bokura et al., 2001; Bruin et al., 2001; Smith et al., 2008). En conjunto con los resultados de los PREs mencionados anteriormente, nuestros resultados podrían indicar que en las mujeres el proceso de control atencional e inhibitorio se da más tempranamente que en los hombres, reclutando mayores recursos neurales en el componente N2 y fijando su mirada de manera automática sobre la región de alrededor de la flecha, posteriormente, de manera más voluntaria reubican su mirada sobre la flecha inhibiendo el contexto. Mientras tanto en los hombres, el procesamiento inhibitorio es

más tardío, ya que presentan mayor amplitud del P3 indicando un mayor reclutamiento de recursos neurales para inhibir la interferencia de la imagen emocional y la respuesta predominante. Durante las etapas tempranas del estímulo, los hombres muestran menor sesgo atencional al fijar su mirada sobre la flecha, luego en medida que aumenta la exposición del estímulo, de manera más voluntaria redirigen su atención sobre regiones del contexto emocional, lo que implica controlar la interferencia emocional y la respuesta predominante en una etapa posterior. Es importante señalar que cuando no existió un contexto o éste fue de tipo neutro, no hubo diferencias entre hombres y mujeres en el porcentaje de fijaciones, lo que apoya la idea de que estos resultados se deben a las propiedades emocionales de las imágenes presentadas.

Los efectos de los contextos emocionales sobre varios aspectos del control inhibitorio por medio de paradigmas semejantes al del presente estudio, han permitido identificar dificultades en poblaciones típicas de adolescentes, en particular los que presentan mayores rasgos de impulsividad (Vázquez-Moreno et al., 2019), así como en pacientes con Trastorno Límite de la Personalidad (Ramos-Loyo et al., 2021). Estudiar los efectos que ejercen los estímulos emocionales sobre los procesos inhibitorios ayudaría a comprender el desbalance entre los mecanismos de control *top-down* y *bottom-up* asociados a la regulación de la conducta que ocurre en el Trastorno por Déficit de Atención, la depresión, las fobias y la esquizofrenia, entre otros.

Finalmente, nuestros resultados presentan algunas limitaciones. El porcentaje de fijaciones oculares nos permite observar el curso temporal de la orientación atencional, sin embargo, no evaluamos la duración de las mismas, lo que complementaría la información obtenida. Además, es probable que nuestros resultados estén limitados con respecto a la cantidad de fijaciones obtenidas en cada estímulo, debido a la duración del estímulo (300 ms) y la frecuencia de muestreo del rastreador ocular (50 Hz).

Conclusiones

Los resultados obtenidos a partir del rastreo de los movimientos oculares nos ofrecen evidencia de que los efectos negativos en la inhibición de la respuesta predominante que son generados por imágenes emocionales implícitas, se deben a que éstas atraen la atención, lo que propicia un efecto de interferencia. Además, nuestros resultados sugieren que las mujeres y los hombres difieren en el curso temporal del procesamiento atencional hacia los estímulos con valencia emocional, a pesar de que éstos no sean relevantes para la tarea en curso. Mientras que las mujeres son más atraídas inicialmente por los contextos emocionales, los hombres focalizan su atención inicialmente sobre el estímulo relevante para la solución de la tarea y posteriormente, dirigen su mirada a las áreas que contienen la información emocional. Así mismo, resaltan la importancia de estudiar las diferencias sexuales en los procesos cognitivos y emocionales, así como la interacción entre ellos.

Imágenes usadas del IAPS. Displacenteras para ambos sexos: 9561, 1300, 1280, 9140, 2120, 1111, 2053, 2205, 2205, 2570, 2800, 2900, 3160, 3180, 3181, 3500, 3530, 6313, 6550, 6560, 6838, 9040, 9042, 9181, 9250, 9373, 9433, 9570, 9921, 6230. Placenteras para ambos sexos: 1440, 4650, 5621, 8380, 8370, 8200, 8185, 8180, 8030, 7350, 4680, 4669, 4660, 4653, 4641, 4611, 4599, 2616, 2530, 2340, 2165, 2057, 2040, 2000. Placenteras hombres: 4250, 4220, 4150, 4003, 4002, 4230. Placenteras mujeres: 4572, 4533, 4531, 4520, 4510, 4500.

Referencias

Aron, A. R., Robbins, T. W., y Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, *8*(4), 170–177. https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.02.010

Balcetis, E., y Dunning, D. (2006). See what you want to see: motivational influences on visual perception. *Journal of Personality and Social Psychology*, *91*(4), 612–625. https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.4.612

Barkley R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*(1), 65–94. https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65

Bianco, V., Berchicci, M., Quinzi, F., Perri, R. L., Spinelli, D., y Di Russo, F. (2020). Females are more proactive, males are more reactive: neural basis of the gender-related speed/accuracy trade-off in visuo-motor tasks. *Brain Structure y Function*, *225*(1), 187–201. https://doi.org/10.1007/s00429-019-01998-3

Bradley, M. M., Codispoti, M., Sabatinelli, D., y Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation II: Sex differences in picture processing. *Emotion*, *1*(3), 300–319. https://doi.org/10.1037/1528-3542.1.3.300

Bokura, H., Yamaguchi, S., y Kobayashi, S. (2001). Electrophysiological correlates for response inhibition in a Go/NoGo task. *Clinical Neurophysiology*, *112*(12), 2224–2232. https://doi.org/10.1016/s1388-2457(01)00691-5

Bruin, K. J., Wijers, A. A., y van Staveren, A. S. (2001). Response priming in a go/nogo task: Do we have to explain the go/nogo N2 effect in terms of response activation instead of inhibition? *Clinical Neurophysiology*, *112*(9), 1660–1671. https://doi.org/10.1016/s1388-2457(01)00601-0

Calvo, M. G., y Lang, P. J. (2004). Gaze patterns when looking at emotional pictures: Motivationally biased attention. *Motivation and Emotion*, *28*(3), 221-243. https://doi.org/10.1023/B:MOEM.0000040153.26156.ed

Campbell, R., Elgar, K., Kuntsi, J., Akers, R., Terstegge, J., Coleman, M., y Skuse, D. (2002). The classification of 'fear' from faces is associated with face recognition skill in women. *Neuropsychologia*, *40*(6), 575–584. https://doi.org/10.1016/s0028-3932(01)00164-6

Chaplin T. M. (2015). Gender and emotion expression: A developmental contextual perspective. *Emotion Review, 7*(1), 14–21. https://doi.org/10.1177/1754073914544408

Clayson, P. E., Clawson, A., y Larson, M. J. (2011). Sex differences in electrophysiological indices of conflict monitoring. *Biological Psychology*, *87*(2), 282–289. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.03.011

Collignon, O., Girard, S., Gosselin, F., Saint-Amour, D., Lepore, F., y Lassonde, M. (2010). Women process multisensory emotion expressions more efficiently than men. *Neuropsychologia,* *48*(1), 220–225. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.007

Connolly, H. L., Lefevre, C. E., Young, A. W., y Lewis, G. J. (2019). Sex differences in emotion recognition: Evidence for a small overall female superiority on facial disgust. *Emotion*, *19*(3), 455–464. https://doi.org/10.1037/emo0000446

Coy, A. L., y Hutton, S. B. (2012). The influence of extrafoveal emotional faces on prosaccade latencies. *Visual Cognition*, *20*(8), 883-901. https://doi.org/10.1080/13506285.2012.712556

Delplanque, S., Karim, N., Scherer, K., y Grandjean, D. (2007). Spatial frequencies or emotional effects? A systematic measure of spatial frequencies for IAPS pictures by a discrete wavelet analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, *165*, 144–150. https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2007.05.030

Dolcos, F., Bogdan, P. C., O'Brien, M., Iordan, A. D., Madison, A., Buetti, S., Lleras, A., y Dolcos, S. (2022). The impact of focused attention on emotional evaluation: An eye-tracking investigation. *Emotion*, *22*(5), 1088–1099. https://doi.org/10.1037/emo0000895

Duchowski, A. T. (2017). *Eye tracking methodology: Theory and practice*. Springer

Fischer, A., y LaFrance, M. (2015). What drives the smile and the tear: Why women are more emotionally expressive than men. *Emotion Review*, *7*(1), 22-29. https://doi.org/10.1177/1754073914544406

Folstein, J. R., y Van Petten, C. (2008). Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: A review. *Psychophysiology*, *45*(1), 152–170. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00602.x

Gaillard, A., Rossell, S. L., Carruthers, S. P., Sumner, P. J., Michie, P. T., Woods, W., Neill, E., Phillipou, A., Toh, W. L., y Hughes, M. E. (2020). Greater activation of the response inhibition network in females compared to males during stop signal task performance. *Behavioural Brain Research*, *386*, 112586. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112586

Gardener, E. K., Carr, A. R., Macgregor, A., y Felmingham, K. L. (2013). Sex differences and emotion regulation: An event-related potential study. *PloS One*, *8*(10), e73475. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073475

Goldstein, B. E., y Cacciamani, L. (2021). *Sensation and perception* (11a. ed.). Cengage Learning.

Hagemann, D., Naumann, E., Maier, S., Becker, G., Lürken, A., y Bartussek, D. (1999). The assessment of affective reactivity using films: Validity, reliability and sex differences. *Personality and Individual Differences*, *26*(4), 627-639. https://doi.org/10.1016/S0191-8869(98)00159-7

Hartikainen, K.M., Ogawa, K.H., y Knight, R.T. (2000). Transient interference of right hemispheric function due to automatic emotional processing. *Neuropsychologia*, *38*(12), 1576–1580. https://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00072-5

Humphrey, K., Underwood, G., y Lambert, T. (2012). Salience of the lambs: A test of the saliency map hypothesis with pictures of emotive objects. *Journal of Vision*, *12*(1), 22. https://doi.org/10.1167/12.1.22

Kanske, P. (2012). On the influence of emotion on conflict processing. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, *6*, 2010–2013. https://doi.org/10.3389/fnint.2012.00042

Kapitanović, A., Tokić, A., y Šimić, N. (2023). Differences in the recognition of sadness, anger, and fear in facial expressions: The role of the observer and model gender. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*, *73*(4), 308–313. https://doi.org/10.2478/aiht-2022-73-3662

Knežević, M. (2018). To go or not to go: Personality, behaviour and neurophysiology of impulse control in men and women. *Personality and Individual Differences*, *123*, 21-26. https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.10.039

Kret, M. E., y De Gelder, B. (2012). A review on sex differences in processing emotional signals. *Neuropsychologia*, *50*(7), 1211–1221. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.12.022

Lang, P. J., Bradley, M. M., y Cuthbert, B. N. (1999*). International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings*. The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.

Li, C. S., Huang, C., Constable, R. T., y Sinha, R. (2006). Imaging response inhibition in a stop-signal task: Neural correlates independent of signal monitoring and post-response processing. *Journal of Neuroscience*, *26*(1), 186–192. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3741-05.2006

Lykins, A. D., Meana, M., y Strauss, G. P. (2008). Sex differences in visual attention to erotic and non-erotic stimuli. *Archives of Sexual Behavior*, *37*(2), 219–228. https://doi.org/10.1007/s10508-007-9208-x

Lithari, C., Frantzidis, C. A., Papadelis, C., Vivas, A. B., Klados, M. A., Kourtidou-Papadeli, C., Pappas, C., Ioannides, A. A., y Bamidis, P. D. (2010). Are females more responsive to emotional stimuli? A neurophysiological study across arousal and valence dimensions. *Brain Topography*, *23*(1), 27–40. https://doi.org/10.1007/s10548-009-0130-5

Liu, J., Zubieta, J. K., y Heitzeg, M. (2012). Sex differences in anterior cingulate cortex activation during impulse inhibition and behavioral correlates. *Psychiatry Research*, *201*(1), 54–62. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2011.05.008

Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, *126*(2), 220–246. https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.2.220

Nummenmaa, L., Hyönä, J., y Calvo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, *6*(2), 257–268. https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.2.257

Omura, K., y Kusumoto, K. (2015). Sex differences in neurophysiological responses are modulated by attentional aspects of impulse control. *Brain and Cognition*, *100*, 49–59. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2015.09.006

Pessoa, L., Padmala, S., Kenzer, A., y Bauer, A. (2012). Interactions between cognition and emotion during response inhibition. *Emotion*, *12*(1), 192–197. https://doi.org/10.1037/a0024109

Pletzer B. (2014). Sex-specific strategy use and global-local processing: A perspective toward integrating sex differences in cognition. *Frontiers in Neuroscience*, *8*, 425. https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00425

Proverbio A. M. (2017). Sex differences in social cognition: The case of face processing. *Journal of Neuroscience Research*, *95*(1-2), 222–234. https://doi.org/10.1002/jnr.23817

Proverbio, A. M., Adorni, R., Zani, A., y Trestianu, L. (2009). Sex differences in the brain response to affective scenes with or without humans. *Neuropsychologia*, *47*(12), 2374–2388. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.030

Ramos-Loyo, J., González-Garrido, A. A., Llamas-Alonso, L. A., y Sequeira, H. (2022). Sex differences in cognitive processing: An integrative review of electrophysiological findings. *Biological Psychology*, *172*, 108370. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2022.108370

Ramos-Loyo, J., Angulo-Chavira, A., Llamas-Alonso, L. A., y González-Garrido, A. A. (2016). Sex differences in emotional contexts modulation on response inhibition. *Neuropsychologia*, *91*, 290–298. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.08.023

Ramos-Loyo, J., Llamas-Alonso, L. A., González-Garrido, A. A., y Hernández-Villalobos, J. (2017). Emotional contexts exert a distracting effect on attention and inhibitory control in female and male adolescents. *Scientific Reports*, *7*(1), 2082. https://doi.org/10.1038/s41598-017-02020-8

Ramos-Loyo, J., Juárez-García, C., Llamas-Alonso, L. A., Angulo-Chavira, A. Q., Romo-Vázquez, R., y Vélez-Pérez, H. (2021). Inhibitory control under emotional contexts in women with borderline personality disorder: An electrophysiological study. *Journal of Psychiatric Research*, 132, 182-190. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.10.014

Rotter, N. G., y Rotter, G. S. (1988). Sex differences in the encoding and decoding of negative facial emotions. *Journal of Nonverbal Behavior*, 12, 139-148. https://doi.org/10.1007/BF00986931

Rupp, H. A., y Wallen, K. (2007). Sex differences in viewing sexual stimuli: An eye-tracking study in men and women. *Hormones and Behavior*, *51*(4), 524–533. https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.01.008

Sanz-Martin, A. (2000). *Diferencias sexuales y efecto del ciclo menstrual en el reconocimiento de las emociones faciales* [Tesis de maestría inédita, Universidad de Guadalajara].

Silva-Contreras, L. (2019). *Actividad metabólica cerebral relacionada a inhibición de respuesta con contexto emocional en adolescentes y adultos*. [Tesis de Maestría inédita, Universidad de Guadalajara].

Sjoberg, E. A., y Cole, G. G. (2018). Sex differences on the Go/No-Go test of inhibition. *Archives of Sexual Behavior*, *47*(2), 537–542. https://doi.org/10.1007/s10508-017-1010-9

Smith, J. L., Johnstone, S. J., y Barry, R. J. (2008). Movement-related potentials in the Go/NoGo task: The P3 reflects both cognitive and motor inhibition. *Clinical Neurophysiology, 119*(3), 704–714. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.11.042

Stevens, J. S., y Hamann, S. (2012). Sex differences in brain activation to emotional stimuli: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, *50*(7), 1578–1593. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.03.011

Vassallo, S., Cooper, S. L., y Douglas, J. M. (2009). Visual scanning in the recognition of facial affect: Is there an observer sex difference? *Journal of Vision*, *9*(3), 1–10. https://doi.org/10.1167/9.3.11

Vázquez-Moreno, P.A., González-Garrido, A.A., y Ramos-Loyo, J. (2019). Delayed response improves inhibitory control in low- and high-impulsivity adolescents: Effects of emotional contexts. *International Journal of Psychological Studies*, *11*(2). https://doi.org/10.5539/ijps.v11n2p42

Verbruggen, F., y De Houwer, J. (2007). Do emotional stimuli interfere with response inhibition? Evidence from the stop signal paradigm. *Cognition and Emotion*, *21*(2), 391-403. https://doi.org/10.1080/02699930600625081

Whittle, S., Yücel, M., Yap, M. B., y Allen, N. B. (2011). Sex differences in the neural correlates of emotion: Evidence from neuroimaging. *Biological Psychology*, *87*(3), 319–333. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.05.003

Yuan, J., He, Y., Qinglin, Z., Chen, A., y Li, H. (2008). Gender differences in behavioral inhibitory control: ERP evidence from a two-choice oddball task. *Psychophysiology*, *45*(6), 986–993. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2008.00693.x

Zhang, W., y Lu, J. (2012). Time course of automatic emotion regulation during a facial Go/Nogo task. *Biological Psychology*, *89*(2), 444–449. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.12.011

Patrón de Respuesta en un Test de Desempeño Continuo (CPT) de Jóvenes con TDAH y sus Padres

Lourdes Bolaños[1], Iliana Sandoval[1], Yaira Chamorro[1], Salvador Trejo[2] y Esmeralda Matute[1,3]

[1]Laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística del Instituto de Neurociencias. CUCBA, Universidad de Guadalajara, México

[2]Facultad de Medicina y Psicología. Universidad Autónoma de Baja California, México

[3]Departamento de Estudios en Educación, CUCSH, Universidad de Guadalajara, México

Nota de Autor

Lourdes Bolaños https://orcid.org/0000-0002-3415-3289

Yaira Chamorro https://orcid.org/0000-0003-0644-6452

Salvador Trejo https://orcid.org/0000-0001-7624-8377

Esmeralda Matute https://orcid.org/0000-0003-0118-9960

Agradecemos a los jóvenes y sus padres por su participación voluntaria en el estudio. La investigación se llevó a cabo en el Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara, en Guadalajara, Jalisco, México.

Este trabajo fue apoyado por CONACyT, (CB 2007-15, #84494) (CB 2015-01, #251760).

Corrrespondencia relacionada a este artículo deberá dirigirse a Esmeralda Matute, Departamento de Estudios en Educación, CUCSH; Laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística, Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo 180, C.P. 44130, Guadalajara, Jalisco, México. Tel: +52 (33) 3818 0740. Correo electróncio: maria.matute@academicos.udg.mx

Resumen

Objetivo. Este trabajo tuvo como objetivo identificar características comunes en la realización de una tarea de atención sostenida en jóvenes con síntomas de TDAH en la niñez y sus padres.*Método.*Comparamos el desempeño en una tarea de desempeño continuo (Versión CPT XX) entre dos grupos de jóvenes: uno con diagnóstico de TDAH en la niñez (*n* = 30, edad *M* = 18.60 ± 1.84 años,) y otro de jóvenes neurotípicos (*n* = 14, edad *M* = 18.28 ± 2.49 años), así como entre sus padres ubicados en dos grupos: progenitores de los jóvenes con TDAH (*n* = 32, edad *M* = 49.43 ± 7.42 años) y progenitores de los jóvenes neurotípicos (*n* = 17, edad *M* = *47.*84 ± 6.41 años). Analizamos el número de respuestas correctas, de omisiones, y comisiones, así como la media del tiempo de reacción en las respuestas correctas (TR-C), y la variabilidad del tiempo de reacción en las respuestas correctas (DE-TR-C). *Resultados.* El grupo de hijos-TDAH tuvo menor número de respuestas correctas (*p* = .023), mayor número de omisiones (*p* = .030), comisiones (*p* = .011), y mayor DE-TR-C (*p* = .017) que el grupo de hijos neurotípicos. El grupo de progenitores TDAH tuvo mayor número de comisiones (*p* = .011) y mayor DE-TR-C (*p* < .001) en comparación con su grupo control. *Conclusiones:* El mayor número de errores de comisión y mayor variabilidad en el TR-C de los grupos TDAH respecto su respectivo grupo control muestra que los padres y los hijos tienden a cometer errores similares en una tarea de atención sostenida, lo que sugiere la existencia de un patrón cognitivo familiar en el TDAH.

Palabras clave: TDAH, Atención sostenida, progenitores, comisiones, variabilidad de tiempo de reacción, endofenotipo

Response Pattern in a Continuous Performance Test (CPT) of Youngsters with ADHD and their Parents

Abstract

Aim. The aim of the present study was to identify shared characteristics between youths with ADHD history and their parents in measures of sustained attention. *Method.* We compared the performance in a sustained attention task (Version CPT XX) between two groups of youths: youths diagnosed with ADHD in childhood (*n* = 30, age *M* = 18.60 ± 1.84 years), and a control group of youths (*n* = 14, age *M* = 18.28 ± 2.49 years), as well as between their parents placed in two groups: parents of youths with ADHD in childhood (*n* = 32, age *M* = 49.43 ± 7.42 years), and a control group of parents (*n* = 17, age *M* = 47.84 ± 6.41 years). We analyzed the following scores: correct answers, mean reaction time on correct responses (RT-C), reaction time variability in correct responses (SD-RT-C), omissions, commissions. *Results.* The group of youths with ADHD history showed lower number of correct responses (p = .023), higher number of omissions (*p* = .030) and commissions (*p* = .011), and higher SD-RT-C (*p* = . 017) than the group of children with no symptoms. The ADHD parents group reported higher number of commissions (*p* = .011) and higher SD-RT-C (*p* < .001) than the control group. *Conclusions.* The higher number of impulsivity errors and reaction time variability observed in both ADHD groups, youths and parents, when compared to their respective control group suggest the existence of similar performance failures in a sustained attention task, and support the presence of a familial cognitive pattern in ADHD.

Keywords: ADHD, sustained attention, parents, commissions, reaction time variability, endophenotype

Patrón de Respuesta en un Test de Desempeño Continuo (CPT) de Jóvenes con TDAH y sus Padres

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es un trastorno del neurodesarrollo que comienza en la infancia y persiste en la edad adulta, en 40 a 60% de los casos (Lara et al., 2009; Shaw et al., 2013). El diagnóstico se realiza con base en cinco criterios: presencia de seis o más síntomas de inatención o hiperactividad-impulsividad (Criterio A), que estos síntomas se manifiesten antes de la edad de 12 años (Criterio B), en dos o más ambientes (Criterio C), con pruebas claras de un deterioro clínicamente significativo de la actividad social, académica o laboral (Criterio D) y que los síntomas no puedan ser explicados por la presencia de otro trastorno mental (Criterio E).

El TDAH tiene una prevalencia en la niñez de alrededor de 5% en la mayoría de las culturas (American Psychiatric Association, 2013). En Guadalajara, México, Barrios et al. (2016), encontraron que 8.9% de los niños en etapa escolar cumple con el número de conductas frecuentes necesario para el diagnóstico de TDAH porpuesto en el Criterio A del DSM-IV. Dicha prevalencia se encuentra dentro de rango mundial que va de 1 hasta 20% (Polanczyk et al., 2007).

La Prueba de Desempeño Continuo (CPT, por sus siglas en inglés) es una herramienta popular en las investigaciones sobre TDAH, y ha sido caracterizada como un instrumento que evalúa la atención sostenida, es decir la capacidad para mantener un estado de alerta y vigilancia a lo largo del tiempo (*performance over time*, POT) (Huang-Pollok et al., 2012). La tarea consiste en la presentación de una serie de estímulos objetivo y no objetivo, donde no responder a un estímulo objetivo (error de omisión) supone una falla atencional, y la respuesta a un estímulo no objetivo (error de comisión) es indicativo de impulsividad. Otras medidas estándar de puntuaciones del CPT incluyen el número de respuestas correctas, el tiempo de reacción (TR), y la variabilidad del TR (Slobodin et al., 2020). Puntuaciones obtenidas en diversas medidas de esta prueba se relacionan directamente con los síntomas de inatención e impulsividad del TDAH (Edwards et al., 2007).

Diversos estudios reportan de forma consistente que la ejecución en pruebas de desempeño continuo es más pobre en niños y adolescentes con TDAH (Anderson et al., 2006; Berwid et al., 2005; Fischer et al., 1990; Halperin et al., 1990), y que este nivel de desempeño se correlaciona de manera positiva con el número de síntomas de TDAH (Epstein et al., 2003). De manera específica, el estudio de Epstein y colaboradores mostraron que los niños con TDAH, al realizar este tipo de tareas, presentaron tiempos de reacción (TR) más variables, hicieron más errores de omisión y presentaron un índice de sensibilidad perceptual menor en comparación con los niños no diagnosticados. Además, observaron una relación entre el incremento de la variabilidad del TR a lo largo la tarea con la mayoría de los síntomas de TDAH. Estos hallazgos, han dado lugar a que las pruebas de desempeño continuo se consideren como parámetros sensibles en la diferenciación entre niños con TDAH y niños neurotípicos (Slobodin et al., 2020; Tallberg et al., 2019). En menor desempeño en casi todas las medidas del CPT también se ha reportado en adultos con TDAH al comparar su ejecución con población típica. Entre los resultados más consistentes destacan un menor número de aciertos (Pazvantoglu et al., 2012), mayor número de errores de inhibición (Fischer et al., 2005; Halperin et al., 2008) mayor tiempo

de reacción, y mayor variabilidad del tiempo de reacción (Halperin et al., 2008) para los grupos de adultos con TDAH en comparación con sus controles.

La propuesta actual es que al origen del TDAH existe una etiología multifactorial en la que el factor genético es uno de los mayores contribuyentes (Curatolo et al., 2010). Dado que los familiares comparten carga genética con la persona con TDAH, se hipotetiza que el patrón de conducta y los síntomas característicos del TDAH estarán presentes también en sus familiares (Figueiredo et al., 2021).

Ya que, como dijimos líneas arriba, la variabilidad en la velocidad de respuesta es una de las medidas que diferencia el desempeño de niños (Swaab-Barneveld et al., 2000), y adultos con TDAH (Kofler et al., 2013) en comparación con población típica, se ha indagado si ésta está presente en familiares de personas con TDAH al compararlos con población típica. En un estudio realizado por nuestro grupo de investigación, reportamos que el grupo de padres de adolescentes con antecedentes de TDAH estudiado mostró mayor frecuencia de respuestas anormalmente lentas en comparación con el grupo de padres de adolescentes sin antecedentes de TDAH. Además, este patrón de respuesta se asoció con la presencia de al menos un alelo largo en el gen DRD4 (Trejo et al., 2018).

Al hacer la búsqueda de investigaciones que han explorado características cognitivas compartidas entre niños con TDAH y sus familiares directos, encontramos que dichos estudios son escasos. Entre los que muestran un diseño similar al propuesto en el presente estudio, se encuentra el estudio de Kollins et al (2008), quienes analizaron la presencia de un patrón de respuesta en común en un grupo de niños diagnosticados con TDAH y sus familiares (hermanos afectados o no afectados y padres) y reportaron una asociación de los errores de comisión y el gen DRD2, y otra entre la variabilidad en el tiempo de reacción y el gen NET presente tanto en los niños diagnosticados como en sus familiares.

Si una mayor variabilidad en los tiempos de respuesta distingue a niños con TDAH y a sus familiares, de la población típica y se asocia con factores genéticos, entonces al evaluar familias (tríos madre-padre e hijo/a) esperaríamos encontrar que tanto hijos con TDAH como sus padres compartan este patrón de respuesta aun cuando los padres no compartan el diagnóstico de TDAH. A su vez, este no sería el caso entre familias típicas.

El objetivo del presente estudio fue identificar características compartidas entre jóvenes identificados con TDAH en la niñez y sus progenitores en la ejecución de una tarea de atención sostenida (CPT). Para ello, comparamos el desempeño de jóvenes con antecedentes de TDAH con el desempeño de jóvenes sin antecedentes de TDAH y, el desempeño de los padres de estos jóvenes con antecedentes TDAH con el desempeño de los padres de los jóvenes sin antecedentes de TDAH.

Nosotros hipotetizamos que tanto los jóvenes con antecedentes de TDAH como sus padres en comparación con su respectivo grupo control, presentarán mayor variación en la velocidad de respuesta al realizar la tarea CPT. De ser así, este resultado sería sugerente de la presencia de fallas en la atención sostenida en progenitores de personas con TDAH que indicarían la presencia de un patrón cognitivo común en familias con historia de TDAH.

Método

El presente trabajo forma parte del Proyecto titulado “Perfil neuropsicológico del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en niños mexicanos y su correlación con el factor familiar determinado por condiciones psicosociales y polimorfismos de los genes DAT1, DRD4, y DRD5” desarrollado en el laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística, del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara, México.

Participantes

Conformamos el *Grupo de Hijos* con antecedentes de TDAH a partir de la base de datos del estudio “Caracterización del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en niños de 1º a 6º grado de escuelas primarias públicas de la ciudad de Guadalajara” en el año 2003-2004 (Barrios et al., 2016). En dicho estudio identificamos una muestra de 197 niños de edad escolar con la presencia de síntomas de TDAH, a partir del número de síntomas reportados por los padres a través de un cuestionario, con una frecuencia de 2 (muchas veces) o 3 (casi siempre) correspondientes al Criterio A del DSM-IV. Ocho años después contactamos y evaluamos a 30 de ellos, ahora de 14 a 22 años, que cumplieroncon el Criterio A para TDAH en la niñez (Grupo Hijos-TDAH) así como 14 participantes (rango de edad: 15-23 años) libres de síntomas de TDAH (Grupo Hijos-Control). En esta segunda ocasión, los padres volvieron a responder el mismo cuestionario (Barrios et al., 2016), con la finalidad de identificar la presencia en sus hijos de conductas TDAH ahora en la adolescencia o edad adulta temprana.

De acuerdo con los reportes obtenidos a través de la historia clínica, ningún participante incluido en la muestra presentó padecimientos neurológicos adquiridos en etapas posteriores a la fecha de diagnóstico (Traumatismo craneoencefálico TCE severo, meningitis, etc).

En la Tabla 1 observamos que no hay diferencias entre los grupos de hijos con relación al CI, sexo o escolaridad. Como era de esperarse, el grupo Hijos-TDAH presentó un mayor número de síntomas de TDAH, al compararlo con el grupo Hijos-Control.

En el *Grupo Progenitores*-TDAH incluimos a las madres y padres de los jóvenes que cumplieron el criterio A para diagnóstico de TDAH en la infancia. No incluimos a un padre por presentar diagnóstico de esquizofrenia. El Grupo Progenitores-Control quedó conformado por las madres y padres de los jóvenes libres de síntomas TDAH en la infancia y en la adolescencia/adultez temprana. No incluimos tres padres de este grupo; una mamá que refirió haber sufrido una contusión en la adolescencia y que a partir de entonces sufre de migraña; una mamá que tuvo una cirugía por neurocisticercosis y un papá con dependencia al alcohol y a la cocaína

Así, 32 progenitores (18 madres y 14 padres) conformaron el Grupo Progenitores-TDAH (rango de edad: 37-67 años) y 17 progenitores (10 madres y 7 padres) el Grupo Progenitores-Control (rango de edad: 39-61 años). En ambos grupos la escolaridad de los progenitores iba desde educación primaria hasta licenciatura.

Verificamos que todos los participantes, tanto padres como hijos, presentaran un CI estimado igual o mayor a 80 a través de las subescalas Cubos y Vocabulario de la Escala Wechsler de Inteligencia para adultos (WAIS-III) (Wechsler, 1997) o de la Escala Wechsler de Inteligencia para niños (WISC-IV) (Wechsler, 2007) para los menores de 16 años de acuerdo con la combinación sugerida por Sattler y Ryan (2009).

Tabla 1

Características de los Hijos

		HIJOS					
		TDAH (n=30)		CONTROL (n=14)			
		M	DE	M	DE	*t*	*p*
Edad (años)		18.60	(1.84)	18.28	(2.49)	.469	.642
CI		101.86	(11.93)	108.57	(13.82)	-1.65	.108
TDAH (DSM)[2]		5.77	(4.97)	.273	(.476)	5.98	<.001
		n	*(%)*	*n*	*(%)*	x^2	
Género	M	22	73.33	10	75	.017[1]	.583
	F	8	26.66	4	25		
Escolaridad	Secundaria	9	30	0	0	7.22	.065
	Preparatoria	14	46.66	9	70		
	Técnica	2	6.66	0	0		
	Licenciatura	5	16.66	5	30		

Nota.[1]Prueba exacta de Fisher. [2]TDAH (DSM): media del total de síntomas al momento de la evaluación.

En la Tabla 2 observamos que el Grupo Progenitores-TDAH y el Grupo Progenitores-Control son semejantes en en el CI, la distribución por sexo y escolaridad. El Grupo Progenitores-TDAH también reportó mayor número de síntomas de TDAH al momento de la evaluación al compararlos con el Grupo Progenitores-Control. No obstante, la Escala Retrospectiva de Conductas de TDAH - (*Wender Utah Rating Scale* / WURS-25) (Ward et al., 1993), aplicada a los progenitores, no arroja diferencias entre los grupos. Tres padres del Grupo Progenitores-TDAH reportaron un puntaje por arriba del rango clínico (≥46), mientras que ninguno del Grupo Progenitores-Control ya que en este grupo la puntuación más alta obtenida fue 39.

Tabla 2

Características de los Progenitores

	PROGENITORES					
	TDAH (n=32)		CONTROL (n=17)			
	M	*DE*	*M*	*DE*	*t*	*p*
Edad (años)	49.43	(7.42)	47.84	(6.41)	.703	.485
CI	106.37	(9.75)	106.71	(10.68)	-.109	.913
TDAH (DSM)[2]	2.16	(2.89)	.588	(.795)	2.19	.034
WURS-25[3]	20.75	(13.26)	17.29	(9.07)	.959	.342

		n	*(%)*	*n*	*(%)*	x^2	
Género	M	14	43.75	7	41.18	.030[1]	.553
	F	18	56.25	10	58.82		
Escolaridad	Primaria	3	9.38	1	5.88	1.811	.875
	Secundaria	6	18.75	3	17.64		
	Preparatoria	5	15.63	3	17.64		
	Técnica	2	6.25	3	17.64		
	Licenciatura	14	42.75	6	35.29		
	Maestría	2	6.25	1	5.88		

Nota. [1]Prueba exacta de Fisher. [2]TDAH (DSM): media del total de síntomas al momento de la evaluación. [3]WURS-25: puntaje total del reporte retrospectivo de conductas relacionadas con TDAH en la niñez.

Materiales

Instrumentos para la Caracterización de la Muestra

Para caracterizar a los integrantes de los grupos de “hijos” utilizamos los siguientes instrumentos:

Historia clínica. Elaborada con base en la historia clínica de la batería Evaluación Neuropsicológica Infantil - ENI (Matute et al, 2007). Fue utilizada para conocer antecedentes familiares, sociales, escolares, laborales y médicos. Dentro de estos últimos, indagamos sobre la presencia de traumatismo craneoencefálico, enfermedades relacionadas con el sistema nervioso central, así como tratamiento médico o psicopedagógico recibido para el TDAH. Esta información fue recabada en una entrevista estructurada con los padres.

Cuestionario Basado en los Criterios Diagnósticos de TDAH DSM (American Psychiatric Association, 2002; Barrios et al., 2016). Utilizamos este instrumento para identificar, mediante el reporte de los padres, la presencia de los criterios diagnósticos para TDAH establecidos por el DSM-IV (en dos momentos (niñez y adolescencia/adultez temprana). Para el criterio A, el instrumento incluye los 9 síntomas de inatención, 6 de hiperactividad y 3 de impulsividad propuestos en el DSM-IV. Los padres reportan la frecuencia de dichos síntomas en sus hijos con una escala de 0 = *nunca*, 1 = *algunas veces*, 2 = *muchas veces* y 3 = *casi siempre*. Identificamos como presente el síntoma cuando los padres indican una frecuencia de 2 y 3.

La caracterización de los integrantes de los grupos de “progenitores” se realizó con base en los siguientes instrumentos.

Historia Clínica. Recabamos esta información a través de una entrevista estructurada a a cada uno de los progenitores, para indagar sus antecedentes clínicos, incluyendo neurológicos y psiquiátricos, así como antecedentes del desarrollo. Además, registramos edad, nivel de escolaridad y ocupación.

Cuestionario Basado en los Criterios Ciagnósticos de TDAH DSM (American Psychiatric Association, 2002; Barrios et al., 2016). Se aplicó a los padres, en formato de autoinforme, el mismo cuestionario sobre síntomas de TDAH que se utilizó en los niños para indagar la presencia actual de dichos síntomas.

Escala Retrospectiva de Conductas de TDAH (Wender Utah Rating Scale/WURS) (Ward et al., 1993). Fue respondido como autoinforme por cada uno de los progenitores para

explorar la presencia de conductas de TDAH en su niñez. Una calificación ≥46 puntos indica presencia de TDAH en la infancia.

Instrumento de Evaluación (Atención Sostenida)

CPT (Continuous Performance Test). "Test de desempeño continuo" (Versión CPT XX). Cada participante realizó de forma individual la prueba de atención sostenida computarizada (versión CPTxx). Elegimos la versión de pares consecutivos, ya que requiere una mayor demanda de control atencional, y se ha caracterizado por ser más sensible para diferenciar perfiles cognitivos entre diferentes poblaciones, en comparación con otras versiones de CPT (Cornblatt et al., 1989). Las instrucciones se presentaron por escrito en la pantalla de la computadora, a través de las cuales solicitamos al participante que se mantuviera atento a las letras que irían aparaeciendo en el centro de la pantalla y se le indicó presionar una tecla de la computadora únicamente cuando una misma letra se presentara dos veces de forma consecutiva "XX" (estímulo objetivo). Los estímulos se presentaron en un rango de duración entre los 350-750 ms. Dicha duración varió de manera aleatorizada, y entre cada estímulo se ubicó una ventana de 50 ms. La prueba consistió en 1928 estímulos, con 390 estímulos "objetivo" en los que el participante debería emitir una respuesta. La duración total fue de 20 minutos y 3 segundos. La aplicación se llevó a cabo de manera individual, en un salón iluminado y sin distractores.

Las medidas que se consignaron son las siguientes:

Respuestas correctas. Número de estímulos objetivo en los que el participante emitió una respuesta.

***Errores de omisión*.** Número de estímulos objetivo en los que el participante omitió su respuesta.

Errores de comisión. El número total de veces que el participante respondió a un estímulo que no era objetivo.

Tiempo de reacción (TR-C) en respuestas correctas en milisegundos. Esta medida es la latencia promedio de respuesta del participante en la identificación de los estímulos objetivo.

Variación del tiempo de reacción (DE-TR-C) en respuestas correctas. Definida como la desviación estándar del promedio del tiempo de reacción de cada participante en las respuestas correctas.

Aspectos Éticos

Incluimos únicamente a los hijos y sus progenitores que aceptaron participar de forma voluntaria y firmaron una carta de consentimiento informado. Solicitamos, además, para los hijos menores de edad, el consentimiento por escrito de uno de sus padres. El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Neurociencias (CUCBA), de la Universidad de Guadalajara, México, el cual se rige por el Reglamento de la Ley General de Salud del Gobierno Mexicano, la Declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

Análisis Estadístico

Debido al número de participantes en cada grupo y a que no todas las variables cumplieron los supuestos de igualdad de varianza y normalidad, utilizamos la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para identificar las diferencias entre los grupos, y calculamos "*r*"

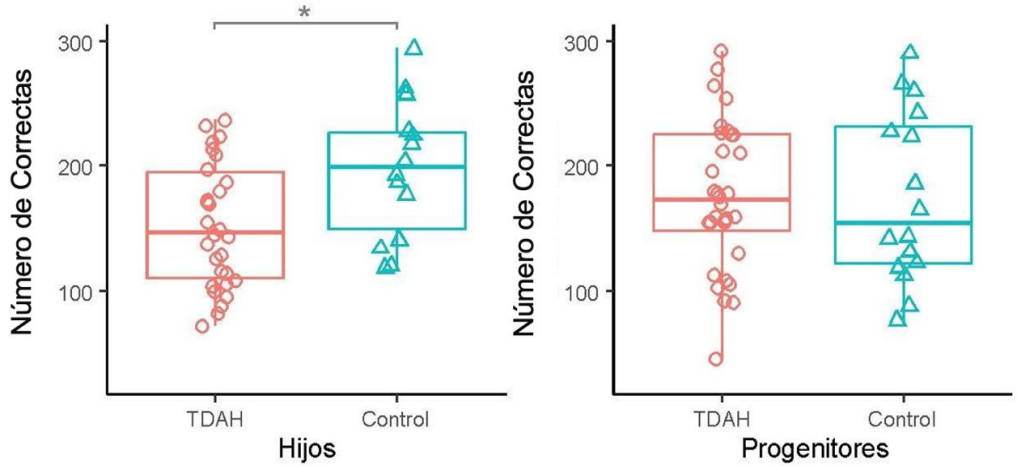
como tamaño del efecto. Nuestros análisis estadísticos se realizaron en el software PASW Statistics 20. Los gráficos se realizaron en el software R.

Resultados

En la *cantidad de respuestas correctas del CPT* (Figura 1), observamos que el Grupo Hijos-TDAH realizó menor número de respuestas correctas en comparación con el Grupo Hijos-Control (*Mdn* = 147; *Mdn* = 198.5) (*U* = 120, *z* = -2.27, *p* = .023, *r* = -0.34), acompañado de un tamaño del efecto mediano. No se observaron diferencias entre los grupos Progenitores-TDAH y Progenitores-Control.

Figura 1

Contraste entre Grupos TDAH/Control de las Respuestas Correctas en Hijos y Progenitores



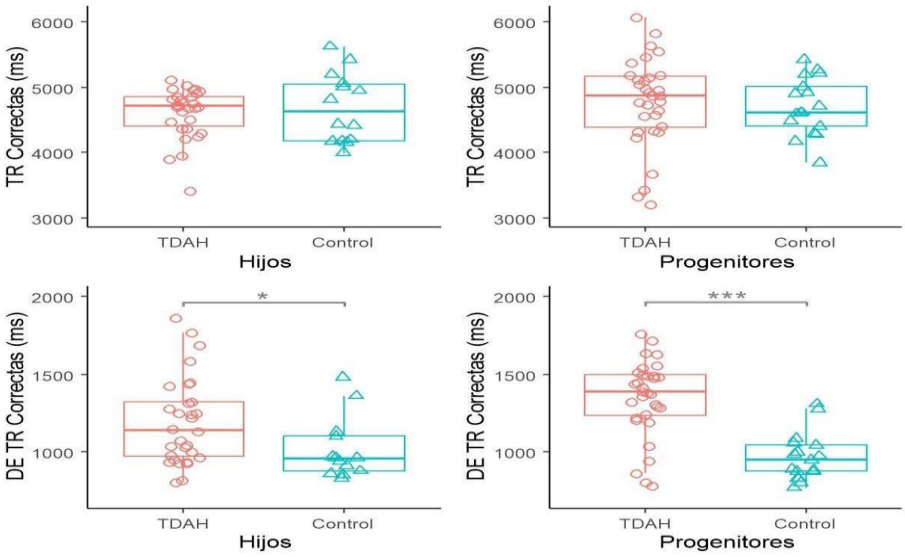
Nota. * *p*<.05

En el *tiempo de reacción de las respuestas correctas*, no observamos diferencia entre los grupos (Figura 2). En la *Variación del tiempo de reacción (DE TR) en aciertos* (Figura 3), tanto el Grupo Hijos-TDAH como el Grupo Progenitores-TDAH reportaron valores mayores, en comparación con el Grupo Hijos-Control (*Mdn* = 1138.96; *Mdn* = 950.89) (*U* = 115, *z* = -2.39, *p* = 0.017, *r* = 0.35) y Grupo Progenitores-Control (*Mdn* = 1384.88; *Mdn* = 946.6) (*U* = 70, *z* = -4.243, *p* < 0.001, *r* = 0.60), respectivamente. El tamaño del efecto fue mediano en el caso de la comparación de los grupos de hijos, y grande en la comparación de los grupos de progenitores.

El Grupo Hijos-TDAH realizó mayor cantidad de *omisiones* en comparación con el Grupo Hijos-Control (*Mdn* = 160; *Mdn* = 85) (*U* = 124, *z* = -2.168, *p* = 0.030, *r* = 0.32). No observamos diferencias entre los progenitores en la cantidad de omisiones. En el total de *comisiones* tanto el Grupo Hijos-TDAH como el Grupo Progenitores-TDAH reportaron mayor número de comisiones que el Grupo Hijos-Control (*Mdn* = 23; *Mdn* = 6) (*U* = 109, *z* = -2.55, *p* = 0.011, *r* = 0.38) y Grupo Progenitores-Control, respectivamente (*Mdn* = 14.5; *Mdn* = 6) (*U* = 151, *z* = -2.55, *p* < 0.011, *r* = 0.36) (Figura 3). En ambos casos la diferencia se acompañó de un tamaño del efecto mediano.

Figura 2

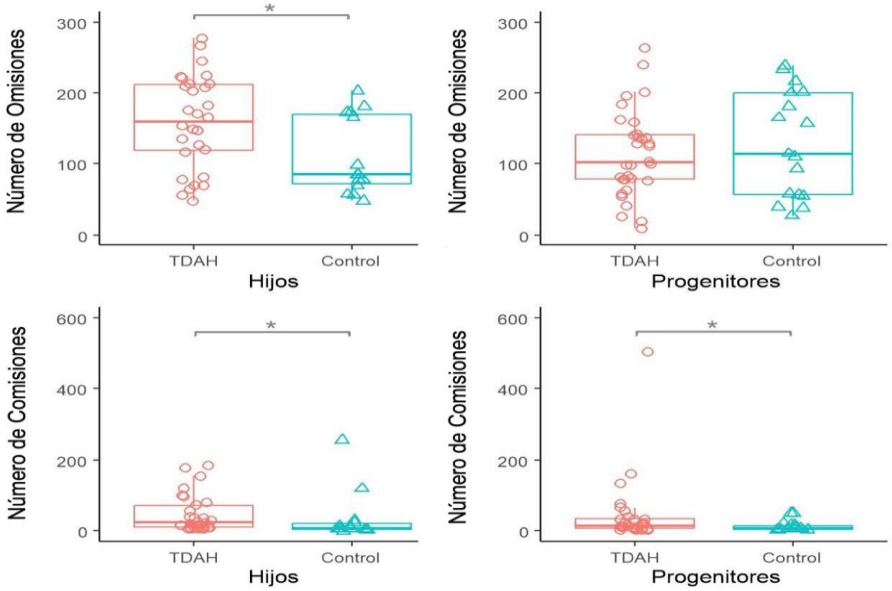
Contraste entre Grupos de los Tiempos de Reacción (TR) de las Respuestas Correctas y de la Variación del Tiempo de Reacción del (DE TR) de Respuestas Correctas en Hijos y Progenitores



Nota. * p<.05, *** p<0.001

Figura 3

Contraste entre Grupos del Total de Omisiones y Comisiones en Hijos y Progenitores



Nota. * p<.05

Discusión

El objetivo de este estudio fue identificar si existe un patrón de respuesta en común entre jóvenes identificados con TDAH en la niñez y sus progenitores en medidas de atención sostenida evaluadas con la prueba CPTxx. Para ello, comparamos el desempeño de jóvenes con antecedentes de TDAH con el desempeño de jóvenes sin antecedentes de TDAH y el desempeño de los progenitores de estos jóvenes con antecedentes TDAH con el desempeño de los progenitores de los jóvenes sin antecedentes de TDAH. Hipotetizamos que el Grupo Hijos-TDAH y el de sus padres compartirían rasgos en la ejecución de una tarea de atención sostenida, caracterizados por mayor variabilidad en el tiempo de reacción en respuestas correctas, al compararlos con los grupos de adolescentes y sus padres sin antecedentes de TDAH, respectivamente.

El análisis de nuestros resultados mostró un mayor número de errores por comisión, y una mayor variabilidad en el tiempo de reacción (TR), en los dos grupos TDAH (hijos y sus padres) al compararlos con su grupo control respectivo.

Además, como era de esperarse, en los contrastes realizados entre los grupos de jóvenes, encontramos datos de menor desempeño del Grupo Hijos-TDAH en comparación con el Grupo Hijos-Control en cuatro de las 5 medidas obtenidas en el CPT. Solamente en el tiempo de reacción (TR) no registramos diferencias entre los dos grupos de hijos. Estos resultados son consistentes con estudios previos, en donde reportan que niños y jóvenes con TDAH presentan un menor desempeño en pruebas de desempeño continuo CPT en comparación con población típica (Epstein et al., 2003; Halperin et al., 1990, 2008). Ni los grupos de Hijos ni los de Progenitores mostraron diferencias en el TR; en reportes anteriores, los resultados del TR han sido inconsistentes; mientras que algunos estudios reportan mayores TR en participantes con TDAH (Vaughn et al., 2011); otros, al igual que el nuestro, no reportan diferencias en dicha variable (Epstein et al., 2003). Lo anterior sugiere que dicha medida no es lo suficiente sensible para diferenciar población con TDAH de la población típica.

Como ya mencionamos, las medidas variabilidad del tiempo de reacción y número de comisiones marcaron diferencias tanto entre los grupos de progenitores como entre los de los hijos, mostrando un desempeño más favorable en los grupos sin antecedentes de TDAH. Reportes anteriores señalan que la alta prevalencia de variabilidad e inconsistencia en la velocidad de desempeño son de las manifestaciones más consistentes en personas con TDAH (Bielak et al., 2010; Castellanos et al., 2006). Puntuaciones altas en la variabilidad del tiempo de reacción es considera como una medida objetiva de fallas en la atención sostenida (Huang-Pollok et al., 2012. De hecho, dentro de las tareas utilizadas en la investigación neuropsicológica, aquellas que miden la ejecución continua y que involucran la velocidad de respuesta, tal como el CPT, el registro de mayores desviaciones estándar o mayor variabilidad se interpreta como una mayor fluctuación del nivel de rendimiento, a lo largo de la tarea (Lin et al., 2015). Dada la prevalencia de estos resultados, la inconsistencia en la velocidad de respuesta parece ser una característica constante de las personas con TDAH que, además, está presente en hermanos (Kuntsi et al., 2013) y progenitores (Trejo et al., 2018). En el presente estudio, esta medida resultó sensible para diferenciar no sólo a los jóvenes con TDAH de sus pares neurotípicos, sino que también entre los dos grupos de progenitores (de jóvenes con o sin TDAH), lo que sugiere

la presencia de un patrón de respuesta en común (mayor variabilidad en el tiempo de reacción) presente en triadas: hijos con antecedentes de TDAH y sus progenitores (padre y/o madre).

Respecto a las comisiones, en las versiones tradicionales de CPT, se consideran más que una falla atencional, como reflejo de impulsividad (responder cuando no tocaba responder) o de discriminación sensorial (Ballard, 2001) y se ha asociado con el control ejecutivo del comportamiento, como lo es el control inhibitorio (Fischer et al. 2005). El hecho de que tanto el grupo de progenitores como el de sus hijos con TDAH mostraran un mayor número de comisiones, sugiere que la ejecución ante la presencia familiar de TDAH no solo se vincula con fallas atencionales, o con fluctuaciones en la ejecución, sino también con un menor control inhibitorio que el propio de los dos grupos control (Progenitores e hijos sin TDAH).

Estos dos resultados, mayor variabilidad del TR y mayor número de comisiones, sugieren que estas medidas son buenos candidatos para ser estudiadas como endofenotipos del TDAH. Los endofenotipos son características distintivas de un trastorno que se asocian con factores genéticos vinculados con la neurofisiología del trastorno (Gottesman & Gould, 2003); su estudio permite identificar genes de riesgo y ahondar en el conocimiento de la neurofisiología del trastorno (Almasy & Blangero, 2001; Gottesman & Gould, 2003; Kuntsi et. al, 2006; Skuse, 2001). Dado el componente genético, el modelo de endofenotipos supone que dichas características se encuentran también en los familiares no afectados, de las personas con un trastorno específico. De acuerdo con esta perspectiva, nuestros resultados apoyan la presencia de un patrón cognitivo familiar en el TDAH relacionado con el control atencional o inhibitorio. Estudios posteriores que analicen la asociación de estas características con genes de riesgo del TDAH podrán confirmar si se trata de un endofenotipo del trastorno.

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentra el tamaño reducido de la muestra. Además, el número de participantes entre los grupos fue desigual, el grupo de hijos con TDAH se conformó por casi el doble del número de participantes en comparación de su grupo control.

Conclusión

En el presente estudio encontramos que un mayor número de errores de impulsividad (comisiones) y variabilidad en el TR distinguieron tanto al grupo de jóvenes con TDAH como a sus padres, al compararlos con grupos compuestos por individuos sin este tipo de trastorno. Los resultados apoyan la presencia de un patrón cognitivo familiar (y posible endofenotipo) en el TDAH relacionado con el control atencional, así como con la regulación conductual.

Referencias

Almasy, L., & Blangero, J. (2001). Endophenotypes as quantitative risk factors for psychiatric disease: Rationale and study design. *American Journal of Medical Genetics*, *105*(1), 42–44. https://doi.org/10.1002/1096-8628(20010108)105:1<42::AID-AJMG1055>3.0.CO;2-9

American Psychiatric Association. (2002). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). https://doi.org/10.1176/ajp.152.8.1228

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596

Anderson, V., Anderson, D., & Anderson, P. (2006). Comparing attentional skills in children with acquired and developmental central nervous system disorders. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *12*(4), 519-531. https://doi.org/10.1017/S135561770606067X

Ballard, J. C. (2001). Assessing attention: Comparison of response-inhibition and traditional continuous performance tests. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *23*(3), 331-350. https://doi.org/10.1076/jcen.23.3.331.1188

Barrios, O., Matute, E., Ramírez, D., Chamorro, Y., Trejo, S., & Bolaños, L. (2016). Características del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en escolares mexicanos de acuerdo con la percepción de los padres. *Suma Psicológica, 23*(2), 101-108. https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.05.001

Berwid, O. G., Curko Kera, E. A., Marks, D. J., Santra, A., Bender, H. A., & Halperin, J. M. (2005). Sustained attention and response inhibition in young children a risk for attention deficit/ hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psyquiatric, and Applied Disciplines, 46*(11), 1219-1229. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.00417.x

Bielak, A. A., Hultsch, D. F., Strauss, E., Macdonald, S. W., & Hunter, M. A. (2010). Intraindividual variability in reaction time predicts cognitive outcomes 5 years later. *Neuropsychology*, *24*(6), 731–741. https://doi.org/10.1037/a0019802

Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J., Milham, M. P., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Sciences*, *10*(3), 117–123. https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.01.011

Cornblatt, B. A., Lenzenweger, M. F., & Erlenmeyer-Kimling, L. (1989). The continuous performance test, identical pairs version (CPT-IP): II. Contrasting attentional profiles in schizophrenia and depressed patients. *Psychiatry Research, 29*(1), 65-85. https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90188-1

Curatolo, P., D'Agati, E., & Moavero, R. (2010). The neurobiological basis of ADHD. *Italian Journal of Pediatrics, 36*(1), 1-7. https://doi.org/10.1186/1824-7288-36-79

Edwards, M. C., Gardner, E. S., Chelonis, J. J., Schulz, E. G., Flake, R. A., & Diaz, P. F. (2007). Estimates of the validity and utility of the conner's CPT in the assessment of inattentive and/or hyperactive impulsive behaviors in children. *Journal Abnormal Child Psychology, 35*, 393-404. https://doi.org/10.1007/s10802-007-9098-3

Epstein, J. N., Erkanli, A., Conners, C. K., Klaric, J., Costello, J. E., & Angold, A. (2003). Relations between continuous performance test performance measures and ADHD behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology, 31*(5), 543-554. https://doi.org/10.1023/a:1025405216339

Figueiredo, T., Fortes, D., Erthal, P., Bortolini, T., Segenreich, D., Malloy-Diniz, L., & Mattos, P. (2021). Impulsivity as an endophenotype in ADHA: Negative findings. *Journal of Attention Disorders, 25*(4), 502-507. https://doi.org/10.1177/1087054718816161

Fischer, M., Barkley, R. A., Edelbrock, C. S., & Smallish, L. (1990). The adolescent outcome of hyperactive children diagnosed by research criteria: II. Academic, attentional, and neuropsychological status. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 58*(5), 580–588. https://doi.org/10.1037/0022-006X.58.5.580

Fischer, M., Barkley, R.A., Smallish, L., & Fletcher K. (2005). Executive functioning in hyperactive children as young adults: Attention, inhibition, response perseveration, and the impact of comorbidity. *Developmental Neuropsychology, 27*(1), 107-133. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2701_5

Gottesman, I. I., & Gould, T. D. (2003). The endophenotype concept in psychiatry: Etymology and strategic intentions. *American Journal of Psychiatry*, *160*(4), 636–645. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.4.636

Halperin, J. M., Newcorn, J. H., Sharma, V., Healey, J. M., Wolf, L. E., Pascualvaca, D. M., & Schwartz, S. (1990). Inattentive and noninattentive ADHD children: Do they constitute a unitary group? *Journal of Abnormal Child Psychology, 18*(4), 437-449. https://doi.org/10.1007/bf00917645

Halperin, J. M., Trampush, J. W., Miller, C. J., Marks, D. J., & Newcorn, J. H. (2008). Neuropsychological outcome in adolescents/ young adults with childhood ADHD: Profiles of persisters, remitters and controls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 49*(9), 958-966. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01926.x

Huang-Pollock, C. L., Karalunas, S. L., Tam, H., & Moore, A. N. (2012). Evaluating vigilance deficits in ADHD: A meta-analysis of CPT performance. J*ournal of Abnormal Psychology, 121*(2), 360. https://doi.org/10.1037/a0027205

Kofler, M. J., Rapport, M. D., Sarver, D. E., Raiker, J. S., Orban, S. A., Friedman, L. M., & Kolomeyer, E. G. (2013). Reaction time variability in ADHD: A meta-analytic review of 319 studies. *Clinical Psychology Review*, *33*(6), 795-811. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.06.001

Kollins, S. H., Anastopoulos, A. D., Lachiewicz, A. M., FitzGerald, D., Morrissey-Kane, E., Garrett, M. E., Keatts, S. L., & Ashley-Koch, A. (2008). SNPs in dopamine D2 receptor gene (DRD2) and norepinephrine transporter gene (NET) are associated with continuous performance task (CPT) phenotypes in ADHD children and their families. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, *147*(8), 1580-1588. https://doi.org/10.1002/ajmg.b.30876

Kuntsi, J., Frazier-Wood, A. C., Banaschewski, T., Gill, M., Miranda, A., Oades, R. D., Roeyers, H., Rothenberger, A., Steinhausen, H. C., van der Meere, J. J., Faraone, S. V., Asherson, P., & Rijsdijk, F. (2013). Genetic analysis of reaction time variability: Room for improvement? *Psychological Medicine*, *43*(6), 1323–1333. https://doi.org/10.1017/S0033291712002061

Kuntsi, J., Neale, B. M., Chen, W., Faraone, S. V., & Asherson, P. (2006). The IMAGE project: Methodological issues for the molecular genetic analysis of ADHD. *Behavioral & Brain Functions:BBF*, *2*, 27. https://doi.org/10.1186/1744-9081-2-27

Lara, C., Fayyad, J., de Graaf, R., Kessler, R. C., Aguilar-Gaxiola, S., Angermeyer, M., Demytteneare, K., de Girolamo, G., Haro, J. M., Jin, R., Karam, E. G., Lépine, J. P., Medina Mora, M. E., Ormel, J., Posada-Villa, J., & Sampson, N. (2009). Childhood predictors of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from the World Health Organization World Mental Health Survey Initiative. *Biological Psychiatry, 65*(1), 46–54. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.10.005

Lin, H. Y., Hwang-Gu, S. L., & Gau, S. S. (2015). Intra-individual reaction time variability based on ex-Gaussian distribution as a potential endophenotype for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *132*(1), 39–50. https://doi.org/10.1111/acps.12393

Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación neuropsicológica infantil*. Manual Moderno.

Pazvantoğlu, O., Aker, A.A., Karabekiroğlu, K., Akbaş, S., Sarısoy, G., Baykal, S., Korkmaz, I.Z., Pazvantoğlu, E.A., Böke, Ö. & Şahin, A.R. (2012). Neuropsychological weaknesses in adult ADHD. Cognitive functions as core deficit and roles of them in persistence to adulthood. *Journal of the International Neuropsychological Society, 18*(5), 819–826. https://doi.org/10.1017/S1355617712000574

Polanczyk, G., de Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. *American Journal of Psychiatry*, *164*(6), 942–948. https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.6.942

Sattler, J., & Ryan, J. (2009). *Assessment with the WAIS-IV.* Lifland.

Shaw, P., Malek, M., Watson, B., Greenstein D., de Rossi, P., & Sharp, W. (2013). Trajectories of cerebral cortical development in childhood and adolescence and adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry, 74*(8), 599-606. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.04.007

Skuse D. H. (2001). Endophenotypes and child psychiatry. *British Journal of Psychiatry*, *178*, 395–396. https://doi.org/10.1192/bjp.178.5.395

Slobodin, O., Yahav, I., & Berger, I. (2020). A Machine-based prediction model of ADHD using CPT data. *Frontiers in Human Neuroscience*, *14*, 560021. https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.560021

Swaab-Barneveld, H., de Sonneville, L., Cohen-Kettenis, P., Gielen, A., Buitelaar, J., & Van Engeland, H. (2000). Visual sustained attention in a child psychiatric population. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *39*(5), 651–659. https://doi.org/10.1097/00004583-200005000-00020

Tallberg, P., Råstam, M., Wenhov, L., Eliasson, G., & Gustafsson, P. (2019). Incremental clinical utility of continuous performance tests in childhood ADHD–an evidence-based assessment approach. *Scandinavian Journal of Psychology*, *60*(1), 26-35. https://doi.org/10.1111/sjop.12499

Trejo, S., Matute, E., de Lourdes Ramírez-Dueñas, M., Mendizabal-Ruiz, A. P., Chamorro, Y., & Morales, J. A. (2018). “Like parent, like child”: Attention deficit hyperactivity disorder-like characteristics in parents of ADHD cases. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, *177*(7), 676-684. https://doi.org/10.1002/ajmg.b.32676

Vaughn, A. J., Epstein, J. N., Rausch, J., Altaye, M., Langberg, J., Newcorn, J. H., Hinshaw, S.P., Hechtman, L., Arnold, L. E., Swanson, J. M., & Wigal, T. (2011). Relation between

outcomes on a continuous performance test and ADHD symptoms over time. *Journal of Abnormal Child Psychology, 39(*6),853–864. https://doi.org/10.1007/s10802-y

Ward, M. F., Wender, P. H., & Reimherr, F. W. (1993). The Wender Utah rating scale: An aid in the retrospective diagnosis of childhood attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry, 150*(6), 885–890. https://doi.org/10.1176/ajp.150.6.885

Wechsler, D. (1997). *WAIS-III: Escala de inteligencia Wechsler para adultos-III.* Manual Moderno.

Wechsler D. (2007). *Escala Wechsler de Inteligencia para ninños-IV.* Manual Moderno.

Reseña del libro "13 Áreas a Cuidar en Personas con Enfermedad de Alzheimer: Estrategias para la Vida Diaria", publicado en 2021 por la Universidad de Guadalajara y Escrito por los Siguientes Autores: Esmeralda Matute, Isaac Enrique Berumen, Maria Inés Hernandez, Geovany Cornejo, Maribel Orozco, Karina Perez, Ana Karen Preciado y Angelica Zuno

Por Monica Rosselli

Departamento de Psicología, Florida Atlantic University, Davie, Florida EE. UU

El envejecimiento implica una serie de cambios físicos, psicológicos y sociales asociados a modificaciones en todos los órganos del cuerpo humano, incluyendo el cerebro. Con el paso del tiempo, se comienzan a observar toda una serie de modificaciones cognoscitivas que involucran a la memoria, el lenguaje, la percepción y la atención. Estos cambios cognoscitivos constituyen uno de los factores centrales de las etapas tardías típicas de la vida humana. Sin embargo, un porcentaje de las personas mayores de 60 años puede sufrir un envejecimiento atípico y desarrollar una demencia. La demencia constituye un síndrome de distinta severidad, caracterizado por el deterioro progresivo de las funciones cognoscitivas: memoria, lenguaje, habilidades visoperceptuales, de razonamiento, etc., asociado con cambios emocionales y comportamentales generales. Cualquier entidad que comprometa de manera extensa el cerebro puede desencadenar una demencia. Sin embargo, las dos causas más frecuentes son las enfermedades degenerativas como la Enfermedad de Alzheimer (EA) y aquellas de origen vascular.

La demencia causada específicamente por la EA tiene entonces un perfil cognoscitivo de deterioro de numerosas funciones intelectuales y comportamentales y además evidencia neuropatológica o biomarcadora de la enfermedad (es decir, la acumulación de ciertas proteínas en el cerebro). Clínicamente se manifieste como un continuo que incluye una fase preclínica asintomática, seguida por un trastorno cognoscitivo leve y terminando finalmente en el cuadro demencial. Es decir, la EA se puede aplicar tanto a personas con discapacidad leve como a personas con demencia.

En la evolución de la EA se han distinguido tres etapas: (1) amnésica, (2) confusional y (3) demencial. La etapa **amnésica** se caracteriza por fallas en la memoria reciente con dificultades en el almacenamiento de nueva información, desorientación espacial, olvido de palabras en el lenguaje espontáneo, dificultades en el cálculo y cambios frecuentes en el estado de ánimo, incluyendo depresión.

En ocasiones es difícil, durante la primera parte de esta primera etapa, distinguir la EA del trastorno cognoscitivo leve sin demencia o incluso del envejecimiento normal. Estudios longitudinales han demostrado que el mejor predictor de la EA se refiere a puntajes bajos en pruebas de abstracción y de memoria diferida. Más aun, se han encontrado pruebas de memoria que son sensibles a un deterioro mínimo detectable en las etapas preclínicas de la enfermedad.

Durante la fase **confusional** se observa un decremento de las funciones intelectuales, se acentúa la anomia, aparece un lenguaje con alteraciones en la comprensión y con conservación

en la habilidad para repetir. El defecto amnésico se convierte en una amnesia anterógrada grave y se observa amnesia retrógrada. Las dificultades espaciales se consolidan en una clara apraxia construccional y una agnosia topográfica y espacial. Los pacientes durante esta etapa pueden mostrar, en pruebas de neuroimagen, cambios atróficos leves en especial del hipocampo y del lóbulo temporal y lentificación en el EEG.

En la última etapa, o etapa **demencial**, los pacientes presentan un severo deterioro intelectual y comportamental. El lenguaje expresivo se reduce hasta constituir un cuadro de semi-mutismo o mutismo, con tendencia a la ecolalia. La comprensión se limita a órdenes muy sencillas. Se puede observar incontinencia de esfínteres y con frecuencia el paciente queda reducido al lecho, en ocasiones asumiendo posiciones rígidas o de flexión. La muerte se produce generalmente por neumonía o por infección urinaria. La supervivencia, una vez iniciada la demencia tipo Alzheimer, varía entre 5 y 10 años. Existen diferencias individuales en la velocidad del deterioro cognoscitivo; algunos pacientes presentan un deterioro lento mientras que en otros, el deterioro es rápidamente acelerado. Estas etapas se describen en el libro de la Dra Matute y colaboradores como leve, moderada y severa.

Subtipos

Se han reconocido diferentes subtipos clínicos de la EA. Se ha distinguido igualmente un grupo de pacientes con EA de origen familiar. Este grupo que constituye un 1% de los casos de Alzheimer, desarrollan la enfermedad en las décadas de los 30, 40 o 50 años como resultado de mutaciones genéticas. En el Alzheimer esporádico (también conocido como Alzheimer de inicio tardío) sin origen familiar, se ha identificado el gen apolipoproteina E (apoE) que influye en la susceptibilidad para desarrollar esta enfermedad.

La EA es entonces una enfermedad progresiva de origen complejo que compromete de manera severa la vida de los individuos que la padecen, y la de su familia. El paciente gradualmente pierde su capacidad para cuidarse a sí mismo y su cuidador se convierte en un acompañante esencial para la vida satisfactoria del paciente. Existen pocas guías de manejo practico de la enfermedad de Alzheimer dirigidas a estos cuidadores y el excelente libro que aquí presentamos contribuye a llenar este vacío.

El libro de 135 páginas publicado por la Universidad de Guadalajara incluye una Introducción que describe de manera breve las características y etapas de la EA y 13 capítulos subsiguientes dedicadas a explicar de manera clara y especifica el deterioro cognoscitivo y comportamental observado en esta enfermedad; describiendo estrategias para ser utilizadas por el cuidador de acuerdo con la etapa en la se encuentre el paciente según la evolución de la enfermedad. Esta guía para el cuidador es flexible permitiéndole desarrollar su creatividad y adaptar las estrategias a las necesidades personales y específicas de cada paciente. El libro tiene como objetivo ayudar a disminuir la ansiedad tanto en el paciente como en su cuidador. **El primer capítulo** está dedicado al diagnóstico y seguimiento de la persona con EA; enfatiza la complejidad diagnóstica de la EA que comienza con una evaluación neuropsicológica de las habilidades cognoscitivas y comportamentales del paciente; culmina con exámenes de neuroimagen y de marcadores biológicos para la enfermedad. Destaca los aspectos que el cuidador debe observar en el paciente y la sensibilidad que debe tener a los cambios que éste presente y marca los pasos sugeridos para que se realice un diagnóstico adecuado. Presenta

además un cuestionario objetivo de los puntos a observar por parte del cuidador para ayudar al establecimiento de un diagnóstico adecuado.

En el **capítulo 2** titulado estado de ánimo y conducta, se describen los cambios emocionales, afectivos y comportamentales que se podrían observar en un paciente que sufre la EA. Se le sugieren al cuidador estrategias concretas para lidiar con la irritabilidad, ansiedad, reacciones emocionales exageradas y manifestaciones neuro psiquiátricas de la EA en etapas tempranas y aquellas como ideas delirantes, alucinaciones, desorientación, deambulación, olvidos, acciones repetitivas, exigencias e insultos y comportamientos inapropiados incluyendo en la conducta sexual, que se pudieran observar en etapas más avanzadas. Los autores enfatizan al cuidador mantener la empatía y la paciencia. **El tercer capítulo** incluye los ajustes que la familia tiene que realizar a medida que la enfermedad avanza. **El cuarto capítulo** revisa los cambios que progresivamente el paciente sufre al ir perdiendo su independencia y autonomía en la realización de las actividades cotidianas. Estas destrezas y recomendaciones se realizan dentro de las tres etapas de la EA (leve, moderada y severa). Incluye además sugerencias de manejo de los cambios cognoscitivos particularmente de memoria y de los riesgos de deambulación particularmente nocturna, problemas en conducir un coche y en el manejo del dinero y objetos de valor. **El capítulo 5** describe los problemas médicos frecuentemente asociados a la EA tales como alteraciones del sueño, hipertensión, osteoporosis, síntomas parkinsonianos, problemas respiratorios, malnutrición, y diabetes entre otros y ofrece guías de manejo. El **sexto capítulo** se centra en estrategias que ayudan al cuidador y al paciente a manejar cambios en la cognición. Por ejemplo, en la etapa inicial de la enfermedad caracterizada por problemas de memoria se sugiere utilizar ayudas externas como calendarios y construir un álbum con fotos de la historia del paciente. Igualmente se recomienda mantener conversaciones sobre lo que se hizo en el día, etiquetar con palabras o símbolos los objetos que se encuentran alrededor del paciente, mantener conversaciones de interés, hacer juegos buscando sinónimos de palabras que se olvidan, y finalmente mantener diariamente al paciente orientado en tiempo, persona y lugar. El **capítulo 7** recomienda estrategias de ejercicio físico dirigidas a mejorar la movilidad articular, la fuerza muscular, la capacidad para caminar, y moverse tratando en lo posible de prolongar la independencia del paciente en la realización de las actividades de la via diaria. El **capítulo 8** se refiere a los cuidados cotidianos que el cuidador tiene que tener a medida que le paciente se vuelve más dependiente del cuidador en actividades de la vida diaria como alimentarse, bañarse y todas las actividades de higiene personal. En todo momento se enfatiza la importancia de mantener paciencia y empatía con el paciente con demostraciones de afecto y cariño, así como una actitud propositiva y asertiva por parte del cuidador. Ante todo, recalcan los autores se debe tratar de estimular las habilidades que aún están presentes para que el paciente se mantenga independiente y activo el mayor tiempo posible. Se incluyen estrategias de manejo del tiempo, del uso del baño, del cuidado personal y de las dificultades de sueño. El **capítulo 9** describe distracciones, entretenimiento y pasatiempos que se pueden estimular a una persona con EA quien progresivamente pierde la habilidad para idear pasatiempos y encontrar la forma para entretenerse; con ello se busca mitigar la generación de ensimismamiento, aislamiento, pasividad, frustración y tristeza. Para evitar o retrasar estos sentimientos y mantener la tranquilidad y felicidad del paciente por periodos más prolongados, el capítulo sugiere formas de mantener al paciente con EA activo y distraído. **El capítulo 10** denominado Como mantener la funcionalidad ante el deterioro cognitivo describe actividades específicas que el cuidador puede

utilizar para manejar la funcionalidad del paciente a medida que progresa su deterioro cognoscitivo. Incluye una guía de planeación semanal. El **capitulo 11** es la planeación hacia el futuro proyectando las posibles modificaciones que se avecinan en el futuro del paciente. El **capítulo 12** se refiere a la asistencia legal y financiera asociada a la toma de decisiones sobre el patrimonio y la salud del paciente, las cuales idealmente se deben realizar en etapas iniciales de la EA cuando el paciente está en capacidad intelectual para tomar decisiones. El ú**ltimo capítulo** (décimo tercero) se refiere a los cuidados que debe recibir el cuidador. Enfatiza el estrés por el que un cuidador de un paciente con EA pasa y describe la importancia de que este tenga tiempos libres distracciones con pasatiempos. Mantener la salud física y psicológica del cuidador es esencial. En la última sección del libro se ofrecen propuestas de ejercicios en la casa que el cuidador puede realizar con el paciente que esta sufriendo la EA. Incluye un anexo con el termómetro del cuidador para determinar su nivel de estrés y ayuda a estar vigilante sobre la salud del cuidador. Además, hay una propuesta de un directorio para organizar los números de teléfono, correos electrónicos y páginas de internet de especialistas de la salud como médicos, psicólogos, enfermeros y otros terapeutas vinculados con un paciente con EA.

En resumen, este libro titulado *13 Áreas a cuidar en personas con enfermedad de Alzheimer: estrategias para la vida diaria*, publicado por el grupo de la Dra Esmeralda Matute es una magnifica guía clara y práctica para el cuidador y su familia y representa una contribución valiosa para el mundo hispanohablante de la EA. Muchas gracias a los autores por haber escrito esta guía que ayudará tanto a los pacientes como a sus familiares a aminorar la carga emocional que trae sufrir esta enfermedad.