



Artículo de investigación

## Cognición social y funcionamiento ejecutivo en hombres jóvenes con consumo de marihuana

Social cognition and executive functioning in young male cannabis users

Juan José Valdiviezo<sup>1</sup>, Maura Jazmín Ramírez Flores<sup>1,2</sup>, Silvia Morales Chainé<sup>3</sup>

1 Laboratorio de Neuropsicología y Cognición, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.

2 Coordinación de Psicobiología y Neurociencias, Facultad de Psicología, UNAM.

3 Programa de Maestría con Residencia en Psicología de las Adicciones.

### Resumen

El consumo temprano de marihuana afecta la maduración de habilidades cognitivas complejas que ocurre durante la adolescencia y adultez temprana; sin embargo, los estudios acerca del efecto del consumo sobre las habilidades de cognición social no son concluyentes. En el presente estudio se analizó el desempeño en tareas de razonamiento social y funciones ejecutivas de 18 adultos jóvenes hombres con consumo de marihuana (edad: 18.94 años, DE = 3.4) y que fueron comparados con un grupo sin consumo de sustancias (edad: 19.22 años; DE = 2.5). Los hombres jóvenes con consumo de marihuana puntuaron significativamente más bajo que el grupo sin consumo en las cuatro subpruebas de razonamiento social (juicio:  $p = .007$ , absurdos:  $p = .001$ , causas:  $p = .034$  y consecuencias:  $p = .01$ ) y en tres de las cinco tareas de funcionamiento ejecutivo utilizadas (aciertos en clasificación de cartas:  $p = .01$ , clasificación semántica:  $p = .03$ , errores en memoria:  $p = .047$ ). El tiempo de consumo ( $p = .008$ ) y el nivel de dependencia ( $p = .004$ ) correlacionaron negativamente con la puntuación en la subprueba de identificación de causas sociales y con los puntajes de clasificación semántica. El consumo de marihuana durante la adolescencia afecta la capacidad de emitir juicios, detectar causas y consecuencias con un contenido social; el tiempo de consumo y el nivel de dependencia muestran un mayor efecto negativo sobre estas habilidades de cognición social.

**Palabras clave:** marihuana, cognición social, funciones ejecutivas, neuropsicología, adolescencia

### Abstract

Early marijuana consumption impact on the development of complex cognitive abilities, that occurs during adolescence. However, studies about drug consumption and social reasoning are not conclusive. In the present study we analyzed the performance on social reasoning and executive functions tasks in 18 male adolescents who used cannabis (age: 18.94, SD = 3.4). Their executions were compared with the ones of the group of non-consumers (age: 19.22; SD = 2.5). Adolescents that used marijuana performed significantly lower than non-users on all social cognition subtests (judgment:  $p = .007$ , absurds:  $p = .001$ , causes:  $p = .034$  and consequences:  $p = .01$ ) and on three of the five executive functions tasks (card sorting test:  $p = .01$ , semantic classification:  $p = .03$ , metamemory:  $p = .047$ ). Time of consumption ( $p = .008$ ) and level of dependence ( $p = .004$ ) negatively correlate with absurd recognition and semantic classification subtests. Cannabis consumption significantly affect the capacity to elaborate judgements, and to detect causes and consequences with a social content; time of marijuana consumption and the level of dependence show the bigger negative effect on social cognition abilities.

**Keywords:** marijuana, social cognition, executive functions, neuropsychology, adolescence, adolescence

### Introducción

En México, el Sistema de Vigilancia Epidemiológica para las Adicciones (SISVEA), en su reporte de 2016, indicó que la marihuana es la primer droga de impacto reportada en jóvenes atendidos en centros de tratamiento y rehabilitación con una prevalencia de 35.7% en la población entre 15 y 19 años (SISVEA, 2016).

La planta de cannabis contiene alrededor de 538 compuestos químicos, de los cuales 60 tienen potencial psicoactivo (Piomelli & Russo, 2016). Los cannabinoides incluyen el cannabidiol, cannabinol y  $\Delta^9$ -tetrahidrocannabinol (THC), al cual se le atribuyen los principales efectos subjetivos del consumo de marihuana (Trelor & Miranda, 2018). El THC, así como otros compuestos interactúan con el sistema endocannabinoide, formado principalmente por los receptores CB1 y CB2. Los receptores CB1, se encuentran principalmente en las terminales presinápticas, con alta densidad en hipocampo, bulbo olfatorio, ganglios basales, corteza cerebelosa, sustancia gris periacueductal,

corteza sensoriales secundarias y áreas de asociación, mientras que los receptores CB2 se encuentran en corteza orbitofrontal y en las regiones CA2 y CA3 del hipocampo. Los hombres presentan mayor concentración de receptores CB1 en corteza del cíngulo posterior en comparación con las mujeres (Laurikainen et al., 2019).

De forma consistente se ha reportado que el consumo crónico de marihuana, tanto en adultos como en adolescentes, provoca pobre desempeño en tareas de atención visual y verbal, menor velocidad de procesamiento, así como dificultades en tareas de memoria, especialmente en la fase de codificación (Beale, Broyd, Van Hell, Solowij, & Yücel, 2015; Gruber & Sagar, 2017); además de dificultades para inhibir respuestas automatizadas en paradigmas go/no go (Behan et al., 2013) y falta de automonitoreo durante tareas de memoria de trabajo y episódica (Riba et al., 2015).

El consumo de marihuana en la adolescencia predice mayores déficits en memoria y funciones ejecutivas cuando son adultos (Tervo-Clemmens et al., 2018). Por ejemplo, iniciar el consumo antes de los 18 años provoca mayor declive neurológico hacia los 38 años, comparados con quienes iniciaron el consumo durante la adultez (Schreiner & Dunn, 2012; Volkow et al., 2016).

\* Correspondencia: Dra. Maura Jazmín Ramírez Flores. Laboratorio de Neuropsicología y Cognición, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. Edificio B, 3er piso, cubículo 232. Avenida Universidad 3004, Colonia Copilco-Universidad, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México. E-mail: maujaraf@yahoo.com.mx

En otro estudio se encontró que la edad de inicio de consumo tiene relación con el bajo rendimiento en tareas de memoria verbal, esta relación es menor en las variables tiempo total de consumo y la dosis consumida por ocasión (Lorenzetti et al., 2016).

Los déficits neuropsicológicos presentes en las personas con consumo de marihuana podrían deberse a que el sistema endocannabinoide se asocia con procesos de poda neuronal e incremento de materia blanca, los cuales ocurren en la adolescencia, por lo que la exposición temprana a marihuana interrumpe la correcta maduración cerebral (Lubman et al., 2015). La adolescencia es una etapa de especial vulnerabilidad a los efectos negativos del consumo de sustancias. Estudios de neuroimagen han encontrado evidencias de que el consumo en esta etapa se asocia con menor volumen de materia gris en corteza orbitofrontal, corteza insular y menor volumen hipocampal (Bloomfield et al., 2019), hipometabolismo en lóbulos frontales, en particular de las áreas orbitofrontales, lóbulos temporales y en cerebelo (Wright et al., 2017).

Las personas con consumo crónico suelen presentar deterioro en sus relaciones sociales por la reducción o abandono del tiempo destinado a las actividades laborales, sociales o de recreación, priorizando las conductas que llevan al consumo (Verdejo & Tirapu, 2011), por ello se sugiere alteración en la capacidad de cognición social. La cognición social es un constructo propuesto por Ralph Adolphs en 1999, comprende el ensamble de procesos altamente especializados en la interacción con miembros de nuestra misma especie por medio de los cuales se pueden percibir, reconocer y evaluar eventos sociales, construir una representación del ambiente de interacción y generar conductas sociales adecuadas a cada contexto (Adolphs, 2003; Ustárrroz, 2012). Los procesos involucrados en la cognición social son en su mayoría aprendidos y vulnerables a las condiciones contextuales del individuo como la crianza y la integridad de las redes neuronales que la sustentan (Beauchamp & Anderson, 2010).

Para emitir una conducta social es necesaria la percepción de claves sociales, las cuales incluyen detección de la mirada, reconocimiento de expresiones faciales emocionales y prosodia de la voz. A partir de éstas se elabora el proceso de mentalización o teoría de la mente (Sanchez, Tirapu, & Adrover, 2012), que implica la capacidad de recrear estados mentales (pensamientos, creencias y emociones) de otros en nosotros mismos y poder diferenciarlos de los estados mentales propios. El acceso al conocimiento social se refiere al conocimiento semántico de cada situación como la función social propia y el de los demás, las reglas implícitas y motivaciones de los participantes en cada escenario social (Henry et al., 2016). La integración de toda esta información permitirá emitir una conducta adecuada al contexto social.

El desarrollo de habilidades sociales, como los mecanismos conductuales de cooperación entre los individuos, conductas prosociales, coerción y manipulación de miembros de la misma especie, memorizar eventos de cooperación de cada persona y tomar decisiones para interacciones futuras (Adolphs, 2003), depende de la integridad de diferentes circuitos neuronales interactuando entre sí a lo largo del desarrollo (Beauchamp & Anderson, 2010).

Algunas habilidades sociales se adquieren desde la infancia temprana, como la atención conjunta y el reconocimiento de expresiones faciales emocionales (Bradford et al., 2015). Conforme el niño va creciendo también se enfrenta a situaciones sociales más complejas, que van determinando su competencia social, por lo que las habilidades sociales se siguen desarrollando, refinando y haciendo más complejas, como son la toma de perspectiva, la solución de problemas, regulación de emociones (Junge et al., 2020). Lo anterior se vincula con que durante la adolescencia las relaciones sociales se amplían, los vínculos entre pares se vuelven jerárquicos y los estímulos sociales adquieren mayor valencia y saliencia; retomando que la maduración de las habilidades de cognición social en esta etapa ocurre con la consolidación de procesos cognitivos más amplios y sus redes neuronales subyacentes (Beauchamp & Anderson, 2010; Kilford et al., 2016).

Se ha sugerido que la deficiencia en habilidades sociales y la presencia de conductas delictivas son factores de riesgo para desarrollar trastorno por uso de sustancias en la adolescencia (González & Londoño, 2017).

Como se ha expuesto, el consumo de marihuana conlleva a daños en las diferentes esferas de vida del individuo, incluyendo en las funciones ejecutivas, que tienen relación con el adecuado funcionamiento social del individuo. Debido a que en la adolescencia las habilidades de cognición social y funciones ejecutivas se encuentran en pleno desarrollo y maduración, se plantea que la exposición temprana a sustancias adictivas afecta la sana maduración de las vías neuronales encargadas de estos procesos.

El presente estudio tuvo como propósito analizar el desempeño en tareas de razonamiento social y funciones ejecutivas en adolescentes que consumieron marihuana comparados con un grupo de adolescentes sin consumo

de sustancias. Se propone que, debido a las alteraciones neuropsicológicas propias del consumo de marihuana, habrá diferencias en el desempeño de ambos grupos.

## Metodología

### Participantes

Participaron 36 jóvenes entre los 16 y 26 años, el grupo con consumo de marihuana fue reclutado de un centro de atención psicológica de una universidad pública de la Ciudad de México, con la finalidad de recibir tratamiento especializado para la reducción del consumo de sustancias. Quienes aceptaron participar les fue explicado en qué consistía el estudio, firmando una carta de consentimiento informado bajo los lineamientos de la Declaración de Helsinki. Los criterios de inclusión del grupo con consumo de marihuana (CM) fueron: ser del sexo masculino, contar con nivel primaria concluida (mínimo seis años de escolaridad), presentar riesgo a abuso o dependencia a marihuana según los instrumentos ASSIST v.3 (Linage & Lucio, 2013) y CAD-20 (Skinner, 1982), consumo nulo o bajo de alcohol y tabaco (definido por frecuencia de consumo menor a una vez al mes para tabaco y de una vez a la semana para alcohol), sin abuso o dependencia a otra sustancia, al menos 24 horas de abstinencia al momento de ser evaluados y tener máximo tres sesiones de intervención en el centro de atención psicológica. El grupo control sin consumo de marihuana (SC) estuvo conformado por jóvenes de edad, escolaridad y sexo similares al grupo CM, cumplieron los mismos criterios de inclusión, además de presentar consumo nulo o seguro de alcohol y tabaco, sin abuso o dependencia a alguna otra sustancia.

Los criterios de exclusión para ambos grupos fueron tener antecedentes de alteraciones neurológicas (trastornos motores, sensoriales o de desarrollo), psiquiátricas (demencia, depresión) o cognitivas (déficits de atención o aprendizaje), consumo de medicamentos neurológicos o psiquiátricos al momento de la evaluación, puntuación mayor a 30 en el Inventario de ansiedad de Beck (BAI) o en el inventario de depresión de Beck (BDI), ya que estas puntuaciones indican alteraciones severas del estado de ánimo (Jurado et al., 1998; Robles et al., 2001). Los criterios de eliminación para ambos grupos fueron no concluir con las evaluaciones o abandono voluntario del estudio.

### Instrumentos

Se utilizó el instrumento ASSIST v.3, el cual consiste en un cuestionario de papel y lápiz desarrollado por la OMS. Permite saber el consumo de sustancias a lo largo de la vida, frecuencia de consumo y problemas relacionados al consumo. El diseño de las preguntas es culturalmente neutro y permite clasificar a los individuos según su nivel de riesgo (bajo, moderado o alto) a presentar dependencia cada sustancia (Linage & Lucio, 2013; Organización Mundial de la Salud, 2011).

El instrumento CAD-20 es un instrumento de auto informe creado por Skinner, (1982) y adaptado a población mexicana por De las Fuentes y Villalpando (2001). Consta de 20 preguntas dicotómicas. Proporciona un índice cuantitativo del nivel de involucramiento del usuario en su conducta de consumo, así como su percepción de riesgo. Permite discriminar clínicamente el nivel de dependencia a sustancias diferentes a alcohol y tabaco.

De la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE) (Flores et al., 2014), desarrollada en población mexicana y que cuenta con datos normativos por edad y escolaridad, se seleccionaron las subpruebas de clasificación semántica y clasificación de cartas, las cuales evalúan capacidad de abstracción y flexibilidad cognitiva, la tarea de juego de cartas que permite evaluar toma de decisiones y evaluación de riesgos y beneficios; y la selección de refranes y metamemoria, que evalúan comprensión de lenguaje figurado y automonitoreo respectivamente.

En México se ha desarrollado la Batería Cognición Social COGSOC-AM (Hernández-Galván & Yáñez-Téllez, 2013) para evaluar las habilidades de cognición social, inicialmente diseñada para adultos mayores. De esta batería se empleó la tarea de razonamiento social. La COGSOC permite evaluar la capacidad de identificar las causas, consecuencias, identificación de absurdos y emisión de juicios en situaciones sociales. La prueba utiliza estímulos visuales con el objetivo de minimizar la interferencia de otras habilidades cognitivas como memoria de trabajo verbal o precisión en la lectura. La tarea de comprensión de relaciones causales consta de seis reactivos para identificar causas y ocho de consecuencias, evalúa la comprensión de relaciones causa-efecto en contextos sociales; cada reactivo se califica en una escala de 0 a dos puntos, alcanzando un total máximo de 28 puntos. En la tarea de juicio social se utilizan 11 láminas con problemas sociales, evalúa la capacidad de generar soluciones a problemas personales y sociales; entre más viable

socialmente sea la solución se otorgarán de 0 a 2 puntos, con puntuación total de 22. Por último, en la tarea de identificación de absurdos se presentan seis escenarios diferentes en los cuales se tienen que identificar incongruencias y absurdos; se evalúa la conciencia del contexto social, el conocimiento semántico social, identificación de normas sociales implícitas y la toma de perspectiva de otros; se otorga 1 punto por cada absurdo, siendo la puntuación máxima es de 22. Se tomó el porcentaje de aciertos de las tareas para hacer la comparación entre grupos.

**Procedimiento**

Los participantes fueron contactados vía telefónica o referidos directamente desde el centro de atención psicológica de la universidad. Una vez que los participantes comprendieron y aceptaron los términos de su participación, se realizó la firma del consentimiento informado. Las pruebas neuropsicológicas se aplicaron en una sesión de entre 50 y 60 minutos en un cubículo privado y sin elementos distractores. Las pruebas fueron aplicadas por personal del centro de atención psicológica, previamente entrenados en la aplicación y calificación de instrumentos.

**Análisis estadísticos**

La captura y análisis de los datos se realizó con el Paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS) para Windows versión 22.0. En los puntajes de las tareas de funciones ejecutivas y cognición social se analizó si contaban con distribución normal, aplicando la prueba Kolmogorov-Smirnov. Una vez cumplido este supuesto, se aplicó una prueba t de Student para muestras independientes. Para el grupo CM se aplicó una correlación de Spearman entre el tiempo de consumo y el nivel de dependencia con los puntajes las tareas de cognición social y funciones ejecutivas.

**Consideraciones éticas**

El estudio se realizó de acuerdo con la última versión de la Declaración de Helsinki. Se garantizó en todo momento la protección de datos personales de los participantes.

**Resultados**

Se evaluó a 36 participantes, 18 en el grupo CM (edad  $M = 18,94, DE = 3,4$ ) y 18 en el grupo SC (edad  $M = 19,22, DE = 2,53$ ). Según los datos de la entrevista y del cuestionario ASSIST, de los participantes del grupo CM, 55,5% reportaron consumir más de tres veces por semana al momento de la evaluación, 27,8% al menos una vez por semana y 16,7% una vez al mes. En el cuestionario CAD-20, 10 participantes calificaron entre riesgo moderado a dependencia a marihuana mientras que ocho alcanzaron un puntaje de riesgo severo. Se comprobó el supuesto de normalidad de los datos usando la prueba de Kolmogorov-Smirnov. A partir de los datos se infiere homogeneidad en la distribución de los datos ( $p > ,05$ ). La t de Student para muestras independientes no mostró diferencias significativas en edad ( $p = ,78$ ), años de escolaridad ( $p = ,39$ ), y en puntajes BAI ( $p = ,66$ ). En la BDI sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = ,049$ ), aunque el grupo CM obtuvo una puntuación mayor ( $M = 10,61, DE = 6,93$ ) que el grupo SC ( $M = 6,56, DE = 4,79$ ), ambos grupos se encuentran en los rangos de depresión mínima y leve, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1  
Datos socio-demográficos y descriptivos de los grupos CM y SC

	CM (n=18)				SC (n=18)				t	p
	M	DE	Min	Max	M	DE	Min	Max		
Edad	18,94	3,4	16	26	19,22	2,53	16	25	-0,278	,783
Escolaridad (años)	14,56	1,95	12	18	15,11	1,94	13	18	-0,858	,397
BDI	10,61	6,93	0	28	6,56	4,79	0	16	2,042	,049*
BAI	6,83	7,35	0	30	6,00	3,50	0	13	0,434	,667
Edad de primer consumo	15,61	1,94	13	20						
Años totales de consumo	3,39	2,68	1	11						
Días de abstinencia	14,33	15,9	1	60						
ASSIST	24,33	8,12	6	38						

Nota: Se muestran marcados los puntajes estadísticamente significativos  $p \leq ,05$  (\*) y  $p \leq ,01$  (\*\*). CM: consumo de marihuana, SC: sin consumo de marihuana. M: media, DE: desviación estándar, Min: mínimo; Máx: máximo.

Respecto al análisis de la tarea de razonamiento social de la COGSOC-AM, el grupo CM obtuvo puntajes significativamente más bajos que el grupo SC en las tareas de identificación de absurdos ( $t(34) = -3,5, p = ,001$ ), juicio

social ( $t(34) = -2,86, p = ,007$ ), consecuencias ( $t(34) = -2,72, p = ,01$ ) y causas ( $t(34) = -2,2, p = ,03$ ). La distribución de los puntajes se detalla en la Figura 1. En las tareas de funciones ejecutivas se hallaron diferencias estadísticamente significativas en las tareas de clasificación de cartas ( $t(34) = -2,72, p = ,01$ ), errores perseverativos en clasificación de cartas ( $t(34) = 4,27, p = ,00$ ), clasificación semántica ( $t(34) = -3,36, p = ,002$ ) y errores en metamemoria ( $t(34) = 2,06, p = ,04$ ). Aunque el desempeño del grupo CM fue menor en las tareas de juego de cartas y refranes, las diferencias no fueron significativas. Los puntajes promedio de cada grupo se describen en la Tabla 2, mientras que los puntajes t se observan en la Figura 2.

Tabla 2  
Puntajes en las pruebas de cognición social y de funciones ejecutivas

	CM (n=18)		SC (n=18)		t	p	
	M	DE	M	DE			
COGSOC	Causas	74,65	15,08	83,33	7,11	-2,21	,034*
	Consecuencias	77,78	16,42	89,35	7,46	-2,72	,010**
	Juicio social	73,99	10,08	83,08	8,93	-2,86	,007**
Identificar absurdos	62,42	14,64	76,47	8,26	-3,55	,001**	
BANFEE	CC aciertos	40,61	8,56	47,67	6,91	-2,72	,010**
	CC Perseveraciones	10,61	5,90	3,83	3,26	4,27	,000**
	CS Categorías abstractas	5,00	1,77	6,94	1,76	-3,26	,003**
	CS Número de grupos	6,88	1,65	8,78	2,29	-2,79	,009**
	CS Puntaje final	18,12	4,47	23,78	5,41	-3,36	,002**
	Refranes	4,42	0,55	4,22	0,49	1,12	,271
	JC Puntaje final	21,56	14,63	29,78	9,47	-2,00	,053
	JC Porcentaje de riesgo	33,17	10,98	28,94	10,69	1,17	,250
	Metamemoria. Número de errores	4,78	2,78	3,18	1,63	2,06	,047*

Nota: La prueba COGSOC está expresada en porcentaje de aciertos. Las siglas corresponden a: Clasificación de cartas (CC), clasificación Semántica (CS), Juego de cartas (JC). Se muestran marcados los puntajes con diferencias estadísticamente significativas  $p \leq ,05$  (\*) y  $p \leq ,01$  (\*\*).

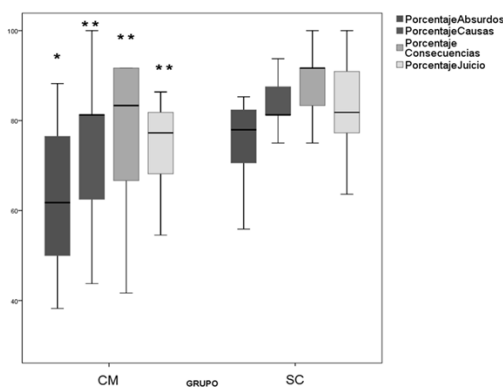


Figura 1. Distribución del porcentaje de aciertos para las subpruebas de la batería COGSOC. Las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos se encuentran marcadas como  $p \leq ,05$  (\*) y  $p \leq ,01$  (\*\*).

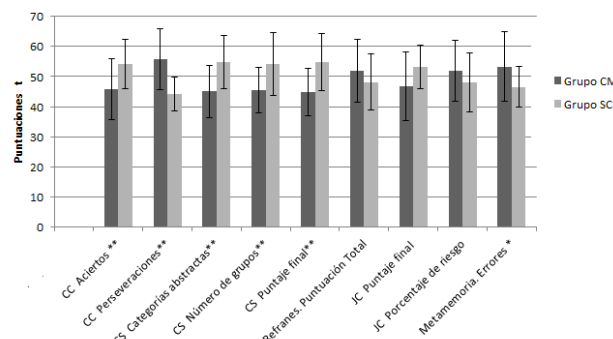


Figura 2. Puntuaciones t de las pruebas de funciones ejecutivas para ambos grupos: CM y SC. Las siglas corresponden a: Clasificación de cartas (CC), clasificación Semántica (CS), Juego de cartas (JC). Las pruebas con diferencias entre grupos estadísticamente significativas se encuentran marcadas como  $p \leq ,05$  (\*) y  $p \leq ,01$  (\*\*).

Para evaluar los efectos del patrón de consumo sobre la cognición social y funciones ejecutivas, se utilizó la correlación de Spearman con los datos del grupo CM. Se observó que la tarea de identificación de causas correlacionó negativamente con los años de consumo ( $r_s = -.60, p = .008$ ) y con el nivel de dependencia medido por los instrumentos ASSIST ( $r_s = -.64, p = .004$ ) y CAD-20 ( $r_s = -.87, p = .00$ ). De los puntajes de las tareas de funciones ejecutivas, la tarea de clasificación semántica correlacionó con los años de consumo ( $r_s = -.52, p = .029$ ) y con los puntajes del instrumento CAD-20 ( $r_s = -.80, p = .001$ ). La frecuencia de consumo no tuvo correlación significativa con ninguna de las tareas aplicadas.

Como se detalla en la Tabla 3, se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre la tarea de identificación de consecuencias y clasificación semántica ( $r_s = .52, p = .034$ ) y entre el puntaje en identificación de absurdos y los puntajes de clasificación de cartas ( $r_s = .55, p = .018$ ) y clasificación semántica ( $r_s = .51, p = .036$ ). Por otro lado, la tarea de Juicio personal correlacionó negativamente con el número de errores totales en metamemoria ( $r_s = -.66, p = .003$ ).

Tabla 3  
Correlaciones significativas entre las tareas de cognición social y tareas no sociales en el grupo CM

Prueba COG.SOC.-AM	Subprueba	Coficiente de correlación	p
Causas	Fluidez Verbal	0,648	,005**
Consecuencias	Clasificación Semántica	0,517	,034*
Juicio Personal-social	Metamemoria (errores)	-0,661	,003**
	Resta consecutiva	0,47	,049*
Identificación de absurdos	Clasificación de cartas	0,551	,018*
	Clasificación Semántica	0,511	,036*

Nota: Se muestran las correlaciones estadísticamente significativas  $p \leq .05$  (\*) y  $p \leq .01$  (\*\*).

## Discusión

En el presente estudio se analizó el impacto del consumo de marihuana sobre las habilidades de cognición social y las funciones ejecutivas en un grupo de jóvenes. Los resultados obtenidos en las pruebas de funciones ejecutivas sugieren que los jóvenes que consumieron marihuana mostraron dificultades en las tareas de abstracción y flexibilidad mental; esto concuerda con lo reportado previamente en población mexicana (Martell, 2016; Ostrosky et al., 2012), en donde se ha observado menor puntuación en tareas de funciones ejecutivas con componentes de abstracción y flexibilidad mental así como aumento en los tiempos de ejecución y errores de tipo perseverativo en jóvenes universitarios con consumo de marihuana.

Sin embargo, al considerar los parámetros de la prueba BANFE las puntuaciones promedio del grupo CM no indican daño en las funciones cognitivas, a excepción de número de perseveraciones en clasificación de cartas. Por lo tanto, no es posible hablar de alteraciones neuropsicológicas mayores a pesar de existir diferencias estadísticas entre los grupos de comparación. Al respecto, Gonzalez (2007) indica que la magnitud de las alteraciones cognitivas depende del tiempo y frecuencia del consumo de marihuana. Al inicio del consumo las alteraciones suelen ser leves y pueden pasar desapercibidas. Aunque en este estudio, el desempeño de los consumidores en tareas de funciones ejecutivas está en el rango normal, no se descarta que existan alteraciones funcionales en las redes neuronales, tal como lo demuestran Jager et al., (2007) en estudios de RMf, donde a pesar de que el desempeño de consumidores de marihuana fue similar a un grupo control en tareas de memoria asociativa, la activación de las áreas frontales fue menor, reflejando un procesamiento deficiente de la información a pesar de lograr las demandas cognitivas. Lo anterior concuerda con estudios en donde existen diferencias funcionales en la red fronto-temporal y en corteza del cíngulo posterior en estado de reposo en personas que consumen cannabis, así como un decremento en el tráfico de información interhemisférica, aunque no haya reporte de daños cognitivos (Filbey et al., 2018).

La discrepancia entre los puntajes de las pruebas neuropsicológicas aparentemente normales y las alteraciones funcionales puede explicarse por la presencia de redes compensatorias. Por ejemplo, se ha encontrado mayor actividad en área motora suplementaria, corteza del cíngulo anterior, hipocampo y cerebelo en consumidores durante tareas de tipo Stroop al compararlos con personas sin consumo (Eldreth et al., 2004). Se especula que dichas áreas funcionan como redes compensatorias que aparecen especialmente cuando el consumo se inicia en la adolescencia, cuando es más fácil que exis-

tan procesos de plasticidad cerebral (Wright et al., 2017), y que son específicas al consumo de marihuana, ya que los cambios funcionales compensatorios no aparecen en personas con consumo de alcohol (Aloi et al., 2018).

En el presente estudio se encontró un desempeño más bajo en los jóvenes consumidores de marihuana en las tareas de razonamiento social, señalando dificultades para identificar adecuadamente relaciones causa-efecto en situaciones sociales, generar soluciones válidas a problemas sociales y para identificar situaciones absurdas o violación de normas sociales implícitas.

Se ha mencionado que existe superposición entre las áreas cerebrales afectadas por la marihuana y aquellas encargadas de cognición social, en concreto con áreas encargadas de la correcta detección y procesamiento de la información socialmente relevante (Wijayendran et al., 2018). Las personas con consumo de marihuana presentan sesgo atencional a estímulos con cargas emocionales, lo cual puede provocar procesamiento inadecuado del contexto, inadecuada valoración de los eventos de la vida diaria y relacionarse con la aparición de síntomas psicóticos (Wijayendran et al., 2018). Aloi et al., (2018) encontraron que adultos consumidores de marihuana presentaban mayor actividad en corteza del cíngulo posterior y en lóbulo parietal inferior ante estímulos emocionales durante una tarea Stroop emocional. Los autores sugieren que las personas con consumo de marihuana requieren de mayor actividad en estas áreas para lograr éxito en la tarea de inhibición de estímulos emocionales. Otras investigaciones mencionan que las dificultades se deben a la hiperrreactividad de la amígdala en personas que consumen marihuana ante estímulos sociales amenazantes (Spechler et al., 2015). La hiperrreactividad de la amígdala ante estímulos sociales puede llevar a interpretar situaciones emocionalmente neutras como amenazantes o bien con una alta carga emocional, lo cual explica en parte los errores de los sujetos en las tareas de identificación de antecedentes y consecuentes, así como en la tarea de identificación de absurdos.

Hiser y Koenigs, (2018), indican que las alteraciones funcionales y morfológicas en corteza prefrontal medial y orbital en personas con consumo de sustancias se relacionan con la dificultad de crear representaciones de los estados mentales y puntos de vista alternos a los propios.

En la tarea de juicio social personal el grupo CM tuvo un bajo desempeño, lo cual podría vincularse con una inadecuada toma de decisiones, explicada por medio del marcador somático (Bechara & Damasio, 2002). En esta hipótesis la corteza orbitofrontal valora los estados somáticos derivados de procesos de empatía y de Teoría de la mente (Jonker et al., 2017), por lo que la integración deficiente de la información social provoca mayor predisposición a tomar decisiones arriesgadas, así como problemas para identificar adecuadamente el impacto de la conducta propia sobre las personas que le rodean (Beer, 2017). Las personas con trastorno por abuso de sustancias tienen un sesgo hacia las representaciones somáticas relacionadas con el bienestar posterior al consumo y a los efectos negativos de la abstinencia, estos marcadores somáticos priorizan las elecciones recompensantes sobre los resultados a largo plazo como lo demuestran los resultados de investigaciones basadas en el paradigma de tarea de apuesta de Iowa, en donde los consumidores de sustancias muestran curvas de aprendizaje más planas que los participantes controles (Poppa & Bechara, 2018; Verdejo-García et al., 2018). La correlación encontrada entre la consciencia del propio desempeño (evaluado mediante los puntajes de metamemoria) y la tarea de juicio social, puede vincularse con dificultad para identificar las consecuencias de la propia conducta en el escenario social, y utilizar esa información para regular y planear el propio desempeño. Estudios previos ya han mostrado la relación entre habilidades metacognitivas y la capacidad de mentalización, toma de perspectiva ajena (Mata, 2019) y toma de decisiones morales (Vega et al., 2020).

Según Ustároz, (2012) los daños en corteza prefrontal medial y orbitofrontal en personas con un proceso adictivo están relacionados con déficits en la capacidad para la orientación de la cognición social y en la habilidad de mentalización. La poca capacidad para tomar la perspectiva de otros puede estar relacionada con las dificultades en la tarea de juicio social e identificación de absurdos, ya que en la mayoría de los reactivos es necesario que se tome la perspectiva de una persona dentro del problema social. Lo anterior va en concordancia con los resultados obtenidos en este estudio, en donde el desempeño en tareas que involucran flexibilidad mental, como clasificación de cartas y clasificación semántica, correlacionaron positivamente con la capacidad de identificar consecuencias y absurdos en situaciones sociales. Para resolver adecuadamente estas tareas es necesario comprender el contexto social, así como las intenciones de los individuos involucrados. Estudios previos apoyan esta idea ya que se ha observado menor activación en la unión temporoparietal y corteza prefrontal dorsal en consumidores de marihuana durante una tarea de Teoría de la Mente (Roser et al., 2012). La falta de empatía cognitiva y emocional en consumidores de sustancias se relaciona con una mayor predisposición a tomar decisiones arriesgadas y a dificultades para

identificar adecuadamente el impacto de su conducta sobre las personas que le rodean.

La correlación negativa de los indicadores de consumo con la prueba de clasificación semántica sugiere dificultades en la flexibilidad cognitiva y abstracción. Diversos estudios (Beale et al., 2015; Lundqvist, 2005; Pope et al., 2001; Solowij et al., 2002) han reportado dificultades en flexibilidad cognitiva en consumidores regulares de marihuana, así como afectaciones en la capacidad de automonitoreo y autoconciencia del propio desempeño, dificultando la elección de soluciones eficaces a problemas en contextos sociales. Por otra parte, se observó una correlación negativa entre las tareas de identificación de causas sociales y los años de consumo y nivel de dependencia a la marihuana. Al respecto, se ha observado que los policonsumidores de sustancias responden de manera impersonal y utilitaria a los dilemas morales, esto debido a la alta reactividad emocional y la dificultad para integrar información emocional y social (Carmona et al., 2012). Aunque los participantes de este estudio mostraron dificultades para encontrar soluciones válidas a problemas con componentes sociales, aún no es claro cómo es el razonamiento moral en consumidores de marihuana.

Es importante resaltar que el presente estudio se realizó con hombres entre los 16 y 26 años. Se sabe que en este período de edad las habilidades sociales y de funciones ejecutivas aún están en proceso de consolidación (Ernst & Fudge, 2009; Johnson et al., 2009) y estas habilidades se han vinculado con la corteza prefrontal. En los jóvenes con consumo de marihuana las conexiones entre la corteza del cíngulo anterior y las cortezas orbital y dorsolateral frontal no aumentan con el paso del tiempo e incluso van en decremento conforme aumenta la frecuencia de consumo (Camchong et al., 2016), entre menor edad se inicie el consumo es menor el grosor en la corteza cerebral en lóbulos frontales y temporales (Laroque et al., 2017); en la muestra de la presente investigación la edad de inicio fue en promedio 15 años. Por lo tanto, es factible que el consumo de marihuana altere la forma en que se adquieren y consolidan las habilidades de razonamiento social y de regulación de la conducta social. En este estudio los años de consumo tuvieron una relación significativa con la habilidad de abstracción semántica y capacidad de entender relaciones causas y consecuencias. aunque como ya se ha señalado, los efectos negativos del consumo en la adolescencia son observables hasta la edad adulta tal y como han reportado otros estudios (Schreiner & Dunn, 2012).

Este estudio tiene limitaciones, como el bajo número de casos que dificulta la generalización de resultados a la población de consumidores en búsqueda de tratamiento, al igual que a consumidores del sexo femenino, ya que debido a la baja proporción de mujeres consumidoras de marihuana en los centros de tratamiento se decidió excluir a esa población. Otra limitante es que debido al número de casos no fue posible realizar una comparación entre los consumidores con dependencia moderada y consumidores con dependencia severa.

Para futuros estudios se espera que al aumentar el tamaño de la muestra sea posible realizar comparaciones de habilidades de cognición social entre consumidores con dependencia moderada y severa, además de la inclusión del sexo femenino.

En conclusión, los jóvenes consumidores de marihuana mostraron menor desempeño en tareas de flexibilidad cognitiva y abstracción, así como en razonamiento social, en donde el tiempo de consumo y nivel de dependencia tuvieron un efecto negativo sobre las tareas de abstracción y flexibilidad mental y en la identificación de relaciones causa-consecuencias en contextos sociales. Generalizar estos hallazgos es difícil debido a que los participantes fueron hombres jóvenes en búsqueda de tratamiento; el tiempo de abstinencia no fue homogéneo, los cuales fluctuaron entre 24 horas y hasta 2 meses sin consumo, se trata de una aproximación para conocer el efecto que tiene el consumo de marihuana en las habilidades de cognición social, para así poder tomar las medidas necesarias en el tratamiento de los jóvenes.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Referencias

- Adolphs, R. (2003). Cognitive neuroscience: Cognitive neuroscience of human social behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(3), 165–178. <https://doi.org/10.1038/nrn1056>
- Aloi, J., Blair, K. S., Crum, K. I., Meffert, H., White, S. F., Tyler, P. M., Thornton, L. C., Mobley, A. M., Killanin, A. D., Adams, K. O., Filbey, F., Pope, K., & Blair, R. J. R. (2018). Adolescents show differential dysfunctions related to Alcohol and Cannabis Use Disorder severity in emotion and executive attention neuro-circuitries. *NeuroImage: Clinical*, 19(June), 782–792. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.06.005>
- Beale, C., Broyd, S. J., van Hell, H. H., Solowij, N., & Yücel, M. (2015). Acute and Chronic Effects of Cannabinoids on Human Cognition—A Systematic Review. *Biological Psychiatry*, 79(7), 557–567. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.12.002>
- Beauchamp, M. H., & Anderson, V. (2010). SOCIAL: An integrative framework for the development of social skills. *Psychological Bulletin*, 136(1), 39–64. <https://doi.org/10.1037/a0017768>
- Bechara, A., & Damasio, H. (2002). Decision-making and addiction (part I): impaired activation of somatic states in substance dependent individuals when pondering decisions with negative future consequences. *Neuropsychologia*, 40(10), 1675–1689.
- Beer, J. S. (2017). Current Emotion Research in Social Neuroscience: How does emotion influence social cognition? *Emotion Review*, 9(2), 172–180. <https://doi.org/10.1177/1754073916650492>
- Behan, B., Connolly, C. G., Datwani, S., Doucet, M., Ivanovic, J., Morioka, R., Stone, A., Watts, R., Smyth, B., & Garavan, H. (2013). Neuropharmacology Response inhibition and elevated parietal-cerebellar correlations in chronic adolescent cannabis users. *Neuropharmacology*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2013.05.027>
- Bloomfield, M. A. P., Hindocha, C., Green, S. F., Wall, M. B., Lees, R., Petrilli, K., Costello, H., Ogunbiyi, M. O., Bossong, M. G., & Freeman, T. P. (2019). The neuropsychopharmacology of cannabis: A review of human imaging studies. *Pharmacology and Therapeutics*, 195, 132–161. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2018.10.006>
- Bradford, E. E. F., Jentsch, I., & Gomez, J. C. (2015). From self to social cognition: Theory of Mind mechanisms and their relation to Executive Functioning. *Cognition*, 138, 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2015.02.001>
- Camchong, J., Lim, K. O., & Kumra, S. (2016). Adverse Effects of Cannabis on Adolescent Brain Development: A Longitudinal Study. *Cerebral Cortex*, 27(3), 1922–1930. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhw015>
- Carmona, M., Verdejo, A., Young, L., Molina, A., & Pérez, M. (2012). Moral decision-making in polysubstance dependent individuals. *Drug and Alcohol Dependence*, 126(3), 389–392. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2012.05.038>
- Eldredh, D. A., Matochik, J. A., Cadet, J. L., & Bolla, K. I. (2004). Abnormal brain activity in prefrontal brain regions in abstinent marijuana users. *NeuroImage*, 23(3), 914–920. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.07.032>
- Ernst, M., & Fudge, J. L. (2009). A developmental neurobiological model of motivated behavior: anatomy, connectivity and ontogeny of the triadic nodes. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 33(3), 367–382. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.10.009>
- Filbey, F. M., Gohel, S., Prashad, S., & Biswal, B. B. (2018). Differential associations of combined vs. isolated cannabis and nicotine on brain resting state networks. *Brain Structure and Function*, 223(7), 3317–3326. <https://doi.org/10.1007/s00429-018-1690-5>
- Flores, J. C., Ostrosky, F., & Lozano, A. (2014). *BANFE 2 - Batería de Funciones ejecutivas y lóbulos frontales*. El Manual Moderno.
- Gonzalez, R. (2007). Acute and non-acute effects of cannabis on brain functioning and neuropsychological performance. *Neuropsychology Review*, 17(3), 347–361. <https://doi.org/10.1007/s11065-007-9036-8>
- González Trujillo, K. L., & Londoño Pérez, C. (2017). Factores personales, sociales, ambientales y culturales de riesgo de consumo de marihuana en adolescentes. *Psicología y Salud*, 27(2), 141–153.
- Gruber, S. A., & Sagar, K. A. (2017). Marijuana on the Mind? The Impact of Marijuana on Cognition, Brain Structure, and Brain Function, and Related Public Policy Implications. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 4(1), 104–111. <https://doi.org/10.1177/2372732216684851>
- Henry, J. D., Von Hippel, W., Molenberghs, P., Lee, T., & Sachdev, P. S. (2016). Clinical assessment of social cognitive function in neurological disorders. *Nature Reviews Neurology*, 12(1), 28–39. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2015.229>
- Hernández-Galván, A., & Yáñez-Téllez, M. G. (2013). Evaluación de la Cognición Social en Adultos Mayores: Presentación de la batería COGSOCA-AM. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, XXII(2008), 269–278.
- Hiser, J., Koenigs M. (2018). The Multifaceted Role of the Ventromedial

- Prefrontal Cortex in Emotion, Decision Making, Social Cognition, and Psychopathology. *Biol Psychiatry*. 15;83(8):638–647. doi: 10.1016/j.biopsych.2017.10.030.
- Jager, G., Van Hell, H. H., De Win, M. M. L., Kahn, R. S., Van Den Brink, W., Van Ree, J. M., & Ramsey, N. F. (2007). Effects of frequent cannabis use on hippocampal activity during an associative memory task. *European Neuropsychopharmacology*, 17(4), 289–297. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2006.10.003>
- Johnson, S. B., Blum, R. W., & Giedd, J. N. (2009). Adolescent Maturity and the Brain: The Promise and Pitfalls of Neuroscience Research in Adolescent Health Policy. *Journal of Adolescent Health*, 45(3), 216–221. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.05.016>
- Jonker, F., Wattjes, M., & Scherder, E. (2017). Impaired Behavioural Self-Awareness and Affective Theory of Mind Deficits Following Prefrontal Cortex Damage. *Neuropsychiatry*, 07(05), 750–758. <https://doi.org/10.4172/neuropsychiatry.1000275>
- Jurado, S., Villegas, M. E., Méndez, L., Rodríguez, F., Loperena, V., & Varela, R. (1998). La estandarización del Inventario de Depresión de Beck para los residentes de la ciudad de México. *Salud Mental*, 21(3), 26–31. [http://revistasaludmental.mx/index.php/salud\\_mental/article/view/706#WqWeBcL.WywU.mendeley](http://revistasaludmental.mx/index.php/salud_mental/article/view/706#WqWeBcL.WywU.mendeley)
- Laroque, F., Bourque, J., Spinney, S., Sharkey, R., Baker, T., Dagher, A., Garavan, H., Leyton, M., Seguin, J., Pihl, R., & Conrod, P. (2017). 1.28 Early Cannabis Use Initiation at 12–14 Years Old Associated With Thinner Frontal and Temporal Cortical Thickness. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 56(10), S161. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.09.042>
- Laurikainen, H., Tuominen, L., Tikka, M., Merisaari, H., Armio, R. L., Sormunen, E., Borgan, F., Veronese, M., Howes, O., Haaparanta-Solin, M., Solin, O., & Hietala, J. (2019). Sex difference in brain CB1 receptor availability in man. *NeuroImage*, 184(October 2018), 834–842. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.10.013>
- Linage, M., & Lucio, M. (2013). Propiedades psicométricas del ASSIST en un grupo de estudiantes mexicanos. *Revista Española de Drogodependencias*, 38(1), 37–51.
- Lorenzetti, V., Alonso-Lana, S., Youssef, G., Lorenzetti, V., Alonso-Lana, S., Youssef, G. J., Verdejo-García, A., Suo, C., Cousins, J., Takagi, M., Yücel, M., & Solowij, N. (2016). Adolescent Cannabis Use: What is the Evidence for Functional Brain Alteration? *Current Pharmaceutical Design*, 22(August), 1–14. <https://doi.org/10.2174/1381612822666160805>
- Lubman, D. I., Cheetham, A., & Yücel, M. (2015). Cannabis and adolescent brain development. *Pharmacology and Therapeutics*, 148, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2014.11.009>
- Lundqvist, T. (2005). Cognitive consequences of cannabis use: comparison with abuse of stimulants and heroin with regard to attention, memory and executive functions. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 81(2), 319–330. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2005.02.017>
- Martell, C. (2016). *Relación entre las variables neuropsicológicas y los efectos en el consumo de cannabis a través de la terapia cognitivo conductual*. UNAM.
- Mata, A. (2019). Social Metacognition in Moral Judgment: Decisional Conflict Promotes Perspective Taking. *Journal of Personality and Social Psychology*.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *La prueba de detección de consumo de alcohol, tabaco y sustancias (ASSIST)* (PAHO (ed.); 1°).
- Ostrosky, F., Borja, K. C., Canseco, A. G., Velez, A., Lozano, A., Suárez, C., Gaytán, C., Medina, M. E., & Adame, G. (2012). Alteraciones neuropsicológicas y de neuroimagen por consumo de cannabis. In *Desarrollo de nuevos modelos para la prevención y el tratamiento de conductas adictivas* (pp. 265–284).
- Piomelli, D., & Russo, E. B. (2016). The Cannabis sativa Versus Cannabis indica Debate: An Interview with Ethan Russo, MD. *Cannabis and Cannabinoid Research*, 1(1), 44–46. <https://doi.org/10.1089/can.2015.29003.ebr>
- Pope, H. G., Gruber, A. J., Hudson, J. I., Huestis, M.A., & Yurgelun-Todd, D. (2001). Neuropsychological performance in long-term cannabis users. *Archives of General Psychiatry*, 58(10), 909–915. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.58.10.909>
- Poppa, T., & Bechara, A. (2018). The somatic marker hypothesis: revisiting the role of the ‘body-loop’ in decision-making. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 19, 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.10.007>
- Riba, J., Valle, M., Sampedro, F., & Kulisevsky, J. (2015). Telling true from false : cannabis users show increased susceptibility to false memories. *Nature Molecular Psychiatry*, 20, 772–777. <https://doi.org/10.1038/mp.2015.36>
- Robles, Varela, Jurado, & Páez. (2001). Versión mexicana del inventario de ansiedad de Beck. Propiedades psicométricas. *Revista Mexicana de Psicología*, 18(2), 211–218. <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-mexicana-de-psicologia/articulo/version-mexicana-del-inventario-de-ansiedad-de-beck-propiedades-psicometricas>
- Roser, P., Lissek, S., Tegenthoff, M., Nicolas, V., Juckel, G., & Brüne, M. (2012). Alterations of theory of mind network activation in chronic cannabis users. *Schizophrenia Research*, 139(1–3), 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2012.05.020>
- Sanchez-Cubillo, I., Tirapu Ustárriz, J., & Adrover-Roig, D. (2012). *Neuropsicología de la cognición social y la autoconciencia*. Viguera. <https://doi.org/10.1016/B978-84-458-1506-9.50018-3>
- Schreiner, A. M., & Dunn, M. E. (2012). Residual effects of cannabis use on neurocognitive performance after prolonged abstinence: A meta-analysis. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 20(5), 420–429. <https://doi.org/10.1037/a0029117>
- SISVEA. (2016). *Informe SISVEA 2015*.
- Skinner, H. A. (1982). The drug abuse screening test. *Addictive Behaviors*, 7(4), 363–371. [https://doi.org/10.1016/0306-4603\(82\)90005-3](https://doi.org/10.1016/0306-4603(82)90005-3)
- Solowij, N., Stephens, R.S., Roffman, R.A., Babor, T., Kadden, R., Miller, M., Christiansen, K., McRee, B., Vendetti, J. (2002) Marijuana Treatment Project Research Group. Cognitive functioning of long-term heavy cannabis users seeking treatment. *JAMA*. 6;287(9):1123-31. doi: 10.1001/jama.287.9.1123.
- Spechler, P. A., Orr, C. A., Chaarani, B., Kan, K. J., Mackey, S., Morton, A., Snowe, M. P., Hudson, K. E., Althoff, R. R., Higgins, S. T., Cattrell, A., Flor, H., Nees, F., Banaschewski, T., Bokde, A. L. W., Whelan, R., Büchel, C., Bromberg, U., Conrod, P., ... Garavan, H. (2015). Cannabis use in early adolescence: Evidence of amygdala hypersensitivity to signals of threat. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 16, 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.08.007>
- Tervo-Clemmens, B., Simmonds, D., Calabro, F. J., Day, N. L., Richardson, G. A., & Luna, B. (2018). Adolescent cannabis use and brain systems supporting adult working memory encoding, maintenance, and retrieval. In *NeuroImage* (Vol. 169). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.12.041>
- Treloar Padovano, H., & Miranda Jr., R. (2018). Subjective cannabis effects as part of a developing disorder in adolescents and emerging adults. In *Journal of Abnormal Psychology* (Vol. 127, Issue 3, pp. 282–293). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/abn0000342>
- Ustárriz, J. T. (2012). Cognición social en adicciones. *Trastornos Adictivos*, 14(1), 3–9. [https://doi.org/10.1016/S1575-0973\(12\)70037-5](https://doi.org/10.1016/S1575-0973(12)70037-5)
- Vega, S., Mata, A., Ferreira, M., & Vaz, A. (2020). Metacognition in moral decisions: Judgment extremity and feeling of rightness in moral intuitions. *Thinking and Reasoning*. <https://doi.org/10.1080/13546783.2020.1741448>
- Verdejo-García, A., Chong, T. T. J., Stout, J. C., Yücel, M., & London, E. D. (2018). Stages of dysfunctional decision-making in addiction. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 164, 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2017.02.003>
- Verdejo, A., & Tirapu, U. (2011). *Modelos Neuropsicológicos de la Adicción*. Sociedad Española de Toxicología (SET).
- Volkow, Swanson, J., Evins, DeLisi, Meier, Gonzalez, R., Bloomfield, Curran, V., & Baler. (2016). Effects of Cannabis Use on Human Behavior, Including Cognition, Motivation, and Psychosis: A Review. *JAMA Psychiatry*, 73(3). <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2015.3278>
- Wijayendran, S. B., O’neill, A., & Bhattacharyya, S. (2018). The effects of cannabis use on salience attribution: A systematic review. *Acta Neuropsychiatrica*, 30(1), 43–57. <https://doi.org/10.1017/neu.2016.58>
- Wright, N. E., Maple, K. E., & Lisdahl, K. M. (2017). Effects of Cannabis Use on Neurocognition in Adolescents and Emerging Adults. In *Handbook of Cannabis and Related Pathologies: Biology, Pharmacology, Diagnosis, and Treatment*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800756-3.00017-X>