

- DRAFTS OF ECONOMIC INTELLIGENCE -

CONSUMO DE CANNABIS Y DETERIORO COGNITIVO

Barrasa Olmo, Leire*

Resumen

El siguiente trabajo consiste en una revisión bibliográfica con el objetivo de averiguar qué consecuencias tiene el consumo de drogas en el funcionamiento cerebral y la calidad de vida general. Encontramos datos que apoyan la hipótesis de que el consumo de drogas produce un grave deterioro en las capacidades cognitivas, principalmente el cannabis, y además este deterioro se ve incrementado en el caso de consumos tempranos, cuando el cerebro aún se encuentra en proceso de maduración. Todo esto se encuentra justificado tanto por resultados de investigaciones que emplean test neuropsicológicos como por estudios de neuroimagen. Pero lo importante es averiguar qué implicaciones tiene esto en la vida de las personas consumidoras, qué impacto tiene. En cuanto a esto, mencionamos una gran cantidad de investigaciones en las que se demuestra como el consumo de cannabis puede bajar hasta 8 puntos el cociente intelectual, y como se relaciona esta droga con las alteraciones en el rendimiento escolar, que a su vez está implicado en la continuidad con estudios superiores y, en última instancia, con el acceso a puestos de trabajo y remuneración económica. Todo esto por supuesto tiene una gran influencia en la calidad de vida. También se comentan limitaciones de este estudio y propuestas de futuras líneas de investigación.

Palabras clave: Consumo de drogas, cannabis, deterioro cognitivo, rendimiento académico.

Abstract

The following work consists on a literature review with the aim of finding out what consequences drug use has on brain functioning and general quality of life. We found data that support the hypothesis that drug use produces a serious impairment in cognitive abilities, mainly cannabis, and furthermore, this deterioration is increased in case of early drug use, when the brain is still in the process of maturing. All this is supported by both research results using neuropsychological tests and neuroimaging studies. But the important matter is to find out what implications this has on the lives of consumers, and what impact it has. In this regard, we mention a lot of research showing how cannabis use can lower IQ by up to 8 points, and how the drug is related to alterations in school performance, which is, in turn, implicated in continuity with higher education and access to jobs and economic remuneration. All of this, of course, has a major influence on the quality of life. Limitations of this study and proposals for future lines of research are also discussed.

Key words: drug use, cannabis, cognitive impairment, academic performance.

* Escuela de Inteligencia Económica (La_SEI). Universidad Autónoma de Madrid (Spain) Correo de contacto: barrasaolmo@gmail.com

1. Introducción

El consumo de sustancias y sus consecuencias afectan de forma significativa al conjunto de la sociedad. Concretamente en España alrededor de un millón de familias sufren como consecuencia del consumo de diferentes drogas (Be-coña y Martín, 2020).

Además de los problemas físicos y psicológicos que con-lleva el abuso de sustancias, tales como brotes psicóticos (en los que ha habido un aumento del 103% de los pacientes ingresados debido a psicosis según el Observatorio Nacio-nal sobre Drogas, 2011) depresión, ansiedad, esquizofrenia, enfermedades cardíacas y pulmonares entre otros; también, y con un mayor nivel de investigación en los últimos años, podemos destacar la implicación y deterioro a nivel cogni-tivo.

Un estudio llevado a cabo por García – Cabeza, Epifanio – Gutiérrez, Medina, Vidal y Arango en 2008 aportó datos sobre la prevalencia del consumo de drogas entre adoles-centes, y la comparación de su uso entre los pacientes con un trastorno mental grave y los sanos. También compara-ron la prevalencia en diferentes drogas como alcohol, ta-baco, cannabis, éxtasis, heroína, cocaína y anfetaminas en 58 adolescentes sanos de un centro de atención primaria y 62 pacientes hospitalizados en un hospital general en el área psiquiátrica. Los resultados fueron que la prevalencia de consumo de alcohol en el último mes es significativamente mayor en adolescentes sin patología psiquiátrica, mientras que los pacientes ingresados presentan un consumo signifi-cativamente mayor de cocaína, anfetaminas y éxtasis. La edad de comienzo es menor para los pacientes ingresados,

aunque sólo alcanza diferencias significativas en el caso del cannabis. Por diagnósticos, son los pacientes con trastornos de conducta y personalidad los que presentan un mayor consumo de drogas.

Por ello este estudio tiene como objetivo investigar sobre el impacto que tiene el consumo de drogas, en especial el can-nabis, ya que además de ser la droga más consumida y nor-malizada actualmente, también hay evidencias de que es la sustancia cuyo consumo más afecta en el deterioro de las capacidades cognitivas. Este efecto, además, se aprecia un incremento con consumos prematuros. Por ello, otro ob-jetivo es encontrar qué relación tiene el consumo de drogas, cannabis concretamente, en la calidad de vida de la persona, es decir, qué implicaciones tiene este deterioro cognitivo causado por esta sustancia.

1.1. Tendencia del Consumo de Drogas

El Observatorio Español sobre Drogas publicó en 2004 una encuesta sobre drogas en la población escolar, donde se entrevistaba a 25.770 estudiantes de edades com-prendidas entre los 14 y los 18 años. El tabaco y alcohol son las sustancias más consumidas, con una prevalencia de con-sumo en el último mes del 28,8 y 55,1% respectivamente, si bien en ambas se observa una disminución de la prevalencia respecto a encuestas anteriores (esta encuesta se realiza de forma bianual). En el caso de drogas ilegales, la de mayor consumo es el cannabis (22% de prevalencia en el último mes) que aumenta con relación a los datos previos, seguida de la cocaína (3,1%) que supera al éxtasis (1,7%). Los tran-quilizantes ocupan el cuarto lugar (2,4%), seguidos por las anfetaminas (1,9%).

Tabla 1.: Prevalencia del consumo de drogas en población general y escolares de 14 a 18 años.
(Fuente: Observatorio Español sobre Drogas, 2000)

Sustancias	Alguna vez		Últimos 12 meses		Últimos 30 días		Diario
	Población General	Población Escolar	Población General	Población Escolar	Población General	Población Escolar	Población General
Tabaco	68,2	59,8	45,5	-	41,5	41,0	32,9
Alcohol	88,8	76,0	77,4	75,3	63,8	58,0	13,7
Cannabis	24,4	31,2	9,9	26,8	6,5	19,4	1,1
Éxtasis	4,2	5,7	1,8	4,6	0,7	2,5	-
Cocaína	4,9	5,4	2,6	4,0	1,4	2,2	-
Anfetaminas	3,0	4,1	1,2	3,1	0,6	1,8	-
Alucinógenos	2,9	5,2	0,7	3,7	0,2	1,9	-
Heroína	0,6	-	0,1	-	0,0	-	-

Como se muestra en la Tabla 1, podemos identificar que entre los jóvenes y la población general la droga ilegal más consumida es el cannabis, con una gran diferencia en cuanto al consumo del resto de drogas. Además del total de la muestra, un 46.4% de los consumidores afirmaban haber

experimentado algún problema asociado con el consumo, entre los más habituales la pérdida de memoria.

Además, el cannabis es la sustancia en la que se encuentra una mayor continuidad de consumo, con un 59.6% de los

casos, debido a la baja percepción de riesgo que tiene la población general sobre el consumo de esta droga. En concreto, en los jóvenes adolescentes con edades que oscilan entre los 14 y los 18 años, podemos encontrar un descenso de 16 puntos, del 54.7% en 1994 al 38,8% en el año 2000.

Siguiendo con estos datos, según el informe anual de la Organización de Naciones Unidas (Becoña y Martín, 2004), a nivel mundial se estima que entre un 3,5-7,0% de la población entre 15 y 64 años ha consumido alguna droga ilícita al menos una vez en su vida, existiendo en la actualidad entre 16 y 39 millones de personas adictas.

El uso y abuso de drogas también se asocia con conductas de violencia y victimización. En un estudio en universitarios chilenos, el 21% había participado peleas durante el último año y 11,3% lo había hecho en los últimos 30 días, se observó que el subgrupo de estudiantes con conductas de violencia presentaba una mayor prevalencia, aunque no significativa, de consumo reciente y actual de tabaco y de alcohol, y una prevalencia significativamente mayor de consumo reciente y actual de marihuana, cocaína y éxtasis, respecto de aquellos estudiantes sin antecedentes de violencia (Rodríguez, Fernández, Hernández, Ramírez, 2006). Otro estudio publicado recientemente en 1,136 pacientes psiquiátricos recién egresados de tratamiento agudo encontró una asociación unidireccional entre el uso de cannabis y el potencial de violencia, los pacientes que utilizan cannabis tienen 2.44 veces mayor riesgo de desencadenar conductas violentas (Romero-Sandoval, Kolano, Alvarado-Vázquez, 2017).

También cabe señalar que la edad de inicio de consumo, en especial del cannabis, es cada vez más temprana. Esto tiene una gran importancia, ya que diversos estudios revelan que cuanto más temprana es la edad de inicio de consumo, más probabilidad hay de que la persona desarrolle graves consecuencias que incluyen desde el brote psicótico hasta la alteración de las capacidades cognitivas.

1.2. Deterioro Cognitivo

Las capacidades cognitivas se encuentran en el córtex prefrontal, entre sus funciones encontramos la atención, memoria, lenguaje, percepción, atención, consciencia, planificación del comportamiento, procesamiento emocional y toma de decisiones.

El deterioro cognitivo hace referencia a una disminución en estas capacidades y en el funcionamiento del cerebro. Dicho deterioro se puede producir por diferentes motivos, como por ejemplo de forma natural debido al envejecimiento, o por un abuso de drogas.

1.3. Drogas y cerebro

El consumo de drogas produce un aumento en la liberación de dopamina en el córtex prefrontal, afectando especialmente pero no exclusivamente a las regiones orbitofrontales. Este aumento de los niveles de dopamina produce una sobre estimulación de los receptores D1, lo que produce un estado inhibitorio en el que solo los estímulos más fuertes pueden provocar activación y motivar la conducta. Estas sustancias modifican tanto estructural como funcionalmente el cerebro, por lo que producen un estado “amotivacional” y cambios en las capacidades y funciones cognitivas (Sánchez de León y Pérez, 2014).

Entre las alteraciones morfológicas en la estructura cerebral podemos señalar la pérdida de volumen cerebral, reducciones en la materia gris, reducción en el volumen del fluido cerebroespinal ventricular, ensanchamiento del espacio pericortical y de ambos ventrículos laterales, muerte neuronal o atrofia cerebral; dando lugar a un retraso en actividades deductivas y de razonamiento, deterioro de la memoria a corto y largo plazo e inestabilidad conductual, entre otras. (Coullant-Valera, Arbaiza, De Arrúe-Ruiloba, Coullant-Valera, y Bajo, 2011).

Al afectar al córtex prefrontal, produce una alteración y disminución de las capacidades cognitivas mencionadas anteriormente, pero, además, el abuso de sustancias produce tanto dificultad para procesar nueva información como para recordar aprendizajes antiguos.

Los deterioros cognitivos más estables se producen en la memoria. Por memoria entendemos una función neurocognitiva que permite codificar, consolidar, retener, almacenar, y recuperar la información previamente almacenada, su investigación ha tenido un gran papel dentro de las evaluaciones de los déficits cognitivos en personas drogodependientes.

La gravedad del deterioro cognitivo está asociado al tipo de adicción, así como con el inicio temprano del consumo; puesto que el consumo durante la adolescencia produce un deterioro significativamente más grave, ya que hasta la edad de los 30 años el cerebro, especialmente el córtex prefrontal, continúa con el proceso de maduración.

Además, el cannabis específicamente, parece ser la sustancia que más afecta a la corteza prefrontal, en concreto a las funciones de memoria, atención y velocidad de procesamiento, por encima de otras drogas de abuso.

1.4. Cannabis y deterioro cognitivo

Según la definición de la FAD (Fundación de Ayuda contra la Drogadicción), la marihuana es el nombre dado a las hojas y flores secas de la planta *Cannabis sativa*, preparada

como una mezcla para fumar. La planta se utiliza desde hace siglos para fines recreacionales y medicinales. Contiene en promedio 400 sustancias químicas y al menos 60 alcaloides conocidos como cannabinoides. Entre ellos, el tetrahidrocannabinol (THC) es el más activo y principal responsable de los efectos producidos.

Como hemos mostrado anteriormente, hay datos que sustentan el hecho de que el cannabis es la sustancia que más altera las funciones cognitivas y, por ende, el córtex prefrontal. En los consumidores crónicos se evidencia una reducción del flujo cerebral en el cíngulo anterior y la corteza prefrontal, esta reducción se ha relacionado con un menor rendimiento cognitivo en tareas de estimación del tiempo, atención, memoria operativa, toma de decisiones y velocidad psicomotora.

En cuanto a la explicación de por qué es el cannabis es la sustancia mayormente implicada en el deterioro de las capacidades cognitivas, podemos dar la siguiente. Distinguiamos dos tipos de receptores cannabinoides: los CB1, que únicamente se sitúan en el Sistema Nervioso Central, con una mayor concentración en la zona del cerebelo y córtex prefrontal, y los CB2 que están presentes en todo el organismo. La anandamida y el cannabinoide son dos sustancias que actúan como ligandos² endógenos para los receptores anteriormente mencionados. Todo esto forma lo que se conoce como sistema endocannabinoide, que interaccionan con varios sistemas cerebrales y neurotransmisores como pueden ser la serotonina, dopamina (involucrado en el sistema de recompensa), acetilcolina, y GABA, entre otros, produciendo su alteración. Los cannabinoides (sustancias derivadas del cannabis) actúan sobre los receptores CB1, por ello, y como ya hemos mencionado anteriormente, se produce una alteración en el córtex prefrontal (Sánchez de León y Pérez, 2014) Por tanto, el cannabis podría modificar procesos relacionados con el funcionamiento cerebral, particularmente los relacionados con el aprendizaje y la memoria, debido a la alteración de los circuitos sinápticos en los que se encuentran los receptores CB1, en los que actúa principalmente el THC. Estos cambios sinápticos pueden suponer el borrado de las conexiones neuronales en circuitos cruciales como la cognición, aprendizaje motor o control emocional. Por ello es lógico pensar que, al no ser un momento crítico del desarrollo, el impacto del consumo, y por tanto de las consecuencias de este, sean menores que el que se produce en las etapas de máxima plasticidad. (Araos et al., 2014).

La alteración en la memoria se ha asociado a un aumento de acetilcolina en el cerebelo debido al THC (componente

psicoactivo del cannabis). No se puede aportar una explicación definitiva y clara, ya que el deterioro cognitivo parece ser resultado de las múltiples interacciones entre los neurotransmisores y los sistemas cerebrales.

Debemos tener en cuenta que la neurotoxicidad producida por el THC puede verse aumentada si el consumo se produce en edades tempranas, como durante la adolescencia, cuando aún nos encontramos en fase de maduración cerebral.

Ha quedado claro y hay un consenso en cuanto a que el consumo de cannabis provoca daños en las funciones cognitivas, pero en cuanto a la remisión de esta alteración en estas capacidades nos encontramos con una diversidad de opiniones, algunos autores afirman que estas limitaciones son temporales y tienden a remitir durante la abstinencia. Otros estudios encuentran que, mediante una metodología longitudinal, el uso prolongado del cannabis (durante más de 20 años) produce una alteración cognitiva significativa, más destacable en los sujetos que han iniciado el consumo durante la etapa adolescente, aun cuando el periodo de abstinencia se ha mantenido durante más de un año. Para McCartney et al., (2021), los efectos agudos del THC sobre las habilidades cognitivas relacionadas con el consumo de cannabis son a corto plazo. Así mismo, en la investigación de Bruijnen (2019), la prevalencia de deterioro cognitivo por el consumo de cannabis fue del 31%, además los pacientes más jóvenes puntuaron más alto que los mayores. Como podemos ver, hay opiniones y conclusiones diferentes sobre la reversibilidad de los daños en las capacidades cognitivas una vez se ha dejado el consumo, por ello debemos resaltar la necesidad de que se siga investigando sobre este tema.

1.5. Consecuencias del deterioro cognitivo producido por cannabis

Como ya hemos comentado, el consumo de cannabis produce alteraciones a nivel cerebral y sobre las capacidades cognitivas; es decir, las capacidades ejecutivas sufren un deterioro debido a esta sustancia, lo que produce a su vez un deterioro en el rendimiento académico de la persona. Esto es apoyado por autores como Guerrero-Martelo Galván, Pinedo-López, Vázquez-De la Hoz, Torres-Hoyos, y Torres-Oviedo (2015), quienes afirman precisamente que existe una relación significativa entre el consumo de cannabis y una afectación cognitiva en el adolescente, provocando con ello un menor rendimiento académico.

Este menor rendimiento académico debido a la pérdida de capacidades cognitivas como consecuencia del consumo, a

² Los ligandos son las sustancias que actúan en los receptores, pueden ser exógenos o endógenos. En el caso de los endógenos encontramos los neurotransmisores y las neurohormonas

su vez, estaría relacionado con una dificultad para la realización de estudios superiores, lo que a su vez está asociado al tipo de trabajo y la capacidad de estabilidad económica, lo que afecta directamente a la calidad de vida.

Además, como hemos mencionado al principio de la introducción, con el paso de los años el consumo de cannabis se inicia a una edad más temprana y, además, el consumo de drogas altera el sistema dopaminérgico (sistema de recompensa), haciendo que la persona sea más propensa a consumir otro tipo de drogas una vez se haya iniciado en el consumo. Los hallazgos longitudinales realizados hasta la fecha sugieren que efectivamente existe una relación entre el consumo de cannabis y otras drogas ilícitas. Por ejemplo, Fergusson y Horwood (2001) descubrieron que, a la edad de 21 años, el 70% de sus participantes había consumido cannabis y el 26% otras drogas ilícitas. Los mayores consumidores de cannabis eran mucho más propensos a consumir otras drogas ilícitas. El estudio descubrió que casi todos los individuos que habían probado tanto el cannabis, como otras drogas, habían probado primero el cannabis. En un estudio más reciente, Fergusson, Boden y otros (2006) descubrieron que la asociación entre el consumo de cannabis y el consumo de otras drogas ilícitas era especialmente fuerte entre los que consumían durante la adolescencia. Un estudio de Solins et al. (2014) reunió datos del estudio de Christchurch junto con datos de otras cohortes australianas e informó de que el consumo diario de cannabis antes de los 17 años se asociaba con una probabilidad mucho mayor (un aumento de 8 veces) de consumir otras drogas ilícitas (alucinógenos, anfetaminas, cocaína) a los 30 años.

Por todo lo dicho, el objetivo general de nuestro estudio es investigar sobre el impacto que tiene el consumo de cannabis en el funcionamiento cerebral, y cómo puede afectar a la calidad de vida de la persona.

2. Metodología

Según el objetivo de este trabajo, ya mencionado en la introducción, si el deterioro cognitivo más significativo por el abuso de drogas es debido al cannabis, deberíamos encontrar una diferencia notable en las herramientas de evaluación de dichas capacidades cognitivas con respecto al resto de consumidores de otras sustancias, y esta afectación también estará relacionada con la edad de inicio de consumo. Además, y en cuanto a la segunda parte del objetivo, también deberíamos encontrar datos que apoyen la hipótesis de que el deterioro cognitivo, en particular debido al cannabis, se relaciona con el rendimiento escolar.

2.1. Materiales

Para llevar a cabo el presente estudio se ha realizado una revisión bibliográfica de 64 materiales en total, entre los cuales encontramos 41 artículos de revistas, 4 libros, 17 capítulos de libros, 4 tesis doctorales, 3 trabajos de fin de carrera, y 3 trabajos de fin de máster.

2.2. Procedimiento

La búsqueda de materiales se ha realizado a través de diferentes bases de datos, como BUM, Google Académico, APA PsycInfo, APA PsycArticles, APA PsycBooks, PSYCODOC, MEDLINE, Academic Search Premier.

La mayor parte de las búsquedas se han llevado a cabo en castellano, también empleando inglés para poder acceder a un mayor volumen de información. Las palabras clave que se han utilizado en ambos idiomas son: drogas, cannabis, deterioro cognitivo, memoria, cerebro, atención, rendimiento académico, inteligencia, calidad de vida, THC, marihuana, capacidades cognitivas, receptores cannabinoides, sistema cannabinoide, aprendizaje.

Como criterios de búsqueda para filtrar los artículos y seleccionar aquellos más convenientes, la fecha límite ha sido a partir de 199.

3. Resultados

Con el objetivo de contrastar las hipótesis propuestas en la metodología y durante la realización del presente estudio, se ha llevado a cabo una exhaustiva búsqueda bibliográfica de datos que las apoyen o no mediante datos objetivos.

3.1. Cannabis vs otras sustancias de abuso

En cuanto a la hipótesis de que el cannabis produce una mayor afectación en comparación con otras drogas, encontramos los siguientes datos. García García, Luque, Santos Ruiz, y Tabernero Urbieto, en 2017, llevaron a cabo un estudio en el que se evaluaba el deterioro cognitivo en pacientes consumidores de diferentes sustancias psicoactivas, el instrumento para llevarlo a cabo fue la escala The Montreal Cognitive Assessment (MoCA), que evalúa la atención, memoria, lenguaje, abstracción, recuerdo diferido y orientación. Las puntuaciones oscilan entre 0 – 30, siendo una puntuación igual o superior a 26 un rendimiento cognitivo normal. Entre los resultados obtenidos encontramos que el conjunto de la muestra presentaba deterioro cognitivo ($M=22.73$), pero los consumidores de cannabis presentaban un deterioro mayor ($M=21.20$) frente a otras drogas, como cocaína ($M = 22.55$), alcohol ($M = 23.07$) y de he-

roína ($M = 23.50$). Otro estudio realizado por Salazar Moreira y Bermúdez Plúas en 2019 llegó al mismo resultado, emplearon diferentes test neuro-psicológicos (la Escala de Memoria de Wechsler, Wisconsin Card Sorting Test, Test de Stroop, Test de fluidez verbal y el Test de Construcción de Senderos) para evaluar el deterioro cognitivo asociado al consumo de diferentes sustancias psicoactivas, encontrando que todos los sujetos mostraban déficits de este tipo, pero los consumidores de cannabis y alcohol presentaban una mayor afectación de las funciones, particularmente en los sistemas de memoria y atencional.

3.2. Inicio temprano del consumo y gravedad del deterioro

En relación con la hipótesis de que un consumo temprano está relacionado con una mayor gravedad de alteración de las capacidades cognitivas, debido a que la maduración cerebral aún no está completa, Roxana en 2019 llevó a cabo una investigación sobre la afectación cognitiva en pacientes drogodependientes según la edad de inicio y el tiempo del consumo mediante el test Neuropsi, que evalúa la orientación, la atención y concentración, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales, funciones cognitivas (resolver problemas, planificación), lectura, escritura y cálculo.

Tabla 2.: *Grado de afectación cognitiva según NEUROPSI.* (Fuente: Roxana, 2019)

Grado de afectación	n (%)	Edad de inicio del consumo en años		Tiempo del consumo en años	
		<i>Media \pm DE</i>	<i>Rango</i>	<i>Media \pm DE</i>	<i>Rango</i>
Leve	44 (34,9)	19 \pm 5	13 – 46	13 \pm 10	1 – 44
Moderado	9 (7,1)	19 \pm 4	14 – 28	12 \pm 6	3 – 20
Severo	44 (34,9)	16 \pm 3	10 – 23	13 \pm 10	1 – 46
Normal	29 (23)	15 \pm 3	11 – 21	13 \pm 9	2 – 35
Total: 126 (100)					

Como podemos observar en la Tabla 2 de resultados, el grupo que no presenta afectación cognitiva tiene una media de edad de inicio en el consumo de 19 años con una desviación estándar de ± 5 , en el grupo que tuvo un deterioro cognitivo leve la media de inicio fue de 19 años con una desviación estándar de ± 4 , en la categoría de afectación cognitiva moderada la media de edad de inicio en el consumo fue de 16 años con una desviación estándar de ± 3 , y en la categoría de afectación severa la edad media de inicio en el consumo fue de 15 años con una media de ± 3 . Claramente las estadísticas demuestran que en este último grupo la edad de inicio fue la más baja, por lo que se concluye que cuanto más joven mayor deterioro cognitivo.

3.3. Deterioro cognitivo evaluado mediante técnicas de neuroimagen

Las técnicas de resonancia magnética funcional (MRI) han demostrado una morfología cerebral alterada en los consumidores crónicos de drogas, especialmente en los lóbulos frontales.

En un estudio reciente que utilizó imágenes de tomografía por emisión de positrones (PET), demostró una liberación de dopamina en el estriado, una región del cerebro que está implicada en la memoria de trabajo, el comportamiento impulsivo y la atención. Los resultados de este estudio también demostraron que el consumo intenso de marihuana

produce cambios estructurales de carácter persistente en el hipocampo, incluso después de 6 meses de abstinencia.

En un artículo publicado por la revista Journal of Alzheimer's Disease en 2016, se pone de manifiesto que el hipocampo, el centro de la memoria y el aprendizaje, tiene un menor flujo sanguíneo en personas consumidoras de marihuana. Se realizó un estudio con pacientes consumidores de cannabis y un grupo control, en el que se utilizó la tomografía por emisión de fotón único (SPCT) tanto en reposo como en una tarea de concentración. Se realizaron análisis predictivos para determinar si las regiones SPCT del cerebro pueden distinguir cerebros de personas consumidores de cannabis de los controles. Los resultados muestran que el flujo sanguíneo bajo en el hipocampo en los usuarios consumidores les distingue de forma confiable del grupo control. En concreto, el hipocampo derecho durante una tarea de concentración fue la región más predictiva para esta distinción. Por lo que se concluye que el consumo de marihuana interfiere con la formación de la memoria al inhibir la actividad en esta parte del cerebro. Además, otro resultado concluyente en este estudio es el que pone en relación el deterioro producido en regiones relevantes para las capacidades de memoria y aprendizaje con la enfermedad de Alzheimer, ya que estas regiones también se ven afectadas en los pacientes que sufren de esta enfermedad, por lo que

el cannabis también podría tener una importante influencia en el desarrollo de Alzheimer.

En un estudio realizado por Cousijn et al. en 2011, en el que se investigaba las alteraciones en la materia gris cerebral me-

dante, Resonancia Magnética funcional (fMRI), que producía en consumo de cannabis, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 3.: *Regional grey matter differences in heavy cannabis users vs controls and brain regions correlating negatively with level of dependence and quantitative cannabis use.* (Fuente: Couijn et al., 2011)

Brain region	MINI coordinates			t_{max}	Cluster size
	x	y	z		(voxels)
Heavy cannabis users > controls					
Medial cerebellum L and R	-8	-43	-20	5, 15 ^{a,b}	4252
Negative correlations CUDIT					
Amygdala, R	24	0	-24	4, 62 ^a	266
Negative correlations weekly use (gram)					
Hippocampus, L	-32	-36	-11	4,38 ^a	361
Hippocampus, R	30	-27	-18	3,95 ^a	345

L, left hemisphere; R, right hemisphere; MINI, Monreal Neurological Institute; CUDIT, Cannabis Use Disorder Identification Test; MINI coordinates of maximum t – scores are shown for each cluster.

^a Significant at regions of interest level, $p < 0,005$, FWE cluster – corrected $p < 0,05$.

^b Significant at whole brain level, $p < 0,001$, FWE cluster – corrected $p < 0,05$.

La gravedad de la dependencia del cannabis se midió con la prueba de identificación del trastorno por consumo de cannabis (CUDIT; Adamson y Sellman, 2003). El CUDIT es un cuestionario de cribado utilizado para el consumo de

cannabis de riesgo y consta de 10 ítems sobre la frecuencia de consumo de cannabis, los síntomas de dependencia y los problemas relacionados con el consumo de cannabis (Adamson y Sellman, 2003; Adamson et al., 2010).

Tabla 4.: *Total intracranial volume and grey and white matter volume per region of interest in heavy cannabis users and controls.* (Fuente: Couijn et al., 2011)

Total intracranial volume	Heavy cannabis users		Controls	
	1496,17 (53,87)		1498,64 (59,64)	
	Grey matter	White matter	Grey matter	White matter
Orbitofrontal cortex	54,1 (3,8)	51,7 (3,3)	53,6 (3,7)	53,1 (4,7)
Anterior cingulate cortex	31,5 (4,3)	18,5 (1,6)	30,9 (5,0)	18,8 (1,5)
Striatum	28,2 (2,6)	36,2 (3,4)	27,2 (1,8)	36,4 (3,1)
Amygdala	2,5 (0,1)	0,6 (0,1)	(2,4 (0,2)	0,7 (0,1)
Hippocampus	19,0 (0,8)	8,9 (0,5)	18,6 (1,0)	9,1 (0,8)
Cerebellum	64,5 (5,8) ^a	20,0 (2,7)	61,4 (4,1)	20,2 (3,8)

Volumes are sum of left and right hemisphere depicted in ml. Total intracranial volumen = (grey matter + white matter + CSF). Mean proportional volume per region (standard deviation).

^a Larger grey matter volumen cerebellum in hevay users compared to controls, $p = 0,007$.

Como podemos observar en las tablas 3 y 4 de resultados, el volumen de materia gris en el cerebelo anterior era mayor en pacientes clasificados como grandes consumidores de cannabis en comparación con el grupo control. El volumen

de materia blanca, por el contrario, no difería entre los dos grupos. Por lo que el consumo excesivo de cannabis se asocia con un mayor volumen de materia gris en el cerebelo. Además, también se muestran las diferencias en el consumo

y la dependencia del cannabis; las personas con un consumo semanal se asocian con una mayor reducción de la materia gris en el hipocampo; mientras que el nivel de dependencia, señalada por la puntuación en el CUDIT, se asoció con una

reducción del volumen de la amígdala. Esto indica que diferentes aspectos del consumo y dependencia del cannabis en adultos jóvenes se asocian con patrones estructurales diferenciales en el cerebro. (Couijn et al., 2011).

Tabla 5.: *Prueba de Rey. Puntajes de error para grupo control (n = 40) y grupo experimental (n = 40).* (Fuente: Mena et al., 2013)

Tipo de error	Estrategia utilizada	Control		Experimental	
		n	%	n	%
I	Construcción sobre rectángulo (adultos)	16	40,0	2	5,0
II	Comienza detalles con atención al rectángulo	6	15,0	5	12,5
III	Contorno integral sin dif. Rectángulo	2	5,0	3	7,5
IV	Detalles reconocibles sobre fondo confuso	16	40,0	28	70,0
V	Yuxtaposición detales ensayo – error	0	0,0	2	5,0
VI	Asociación o esquema familiar. Recuerdo vago	0	0,0	0	0,0

El aumento del volumen del cerebelo en los grandes consumidores de cannabis es coherente con un estudio realizado con consumidores adolescentes de cannabis con cuatro semanas de abstinencia. Sus hallazgos sugieren que la

morfología cerebelosa puede ser de naturaleza relativamente persistente. Además, Medina et al., también asociaron la disminución del funcionamiento ejecutivo, es decir de las capacidades cognitivas, con un mayor volumen cerebeloso (Medina et al., 2010).

Tabla 6.: *Resultados de pruebas neuropsicológicas para consumidores (n = 40) y grupo control de no consumidores (n = 40).* (Fuente: Mena et al., 2013)

Pruebas	Control	Experimental	Prueba t para diferencia de medias		
			T	Tc a 0,05	p
Dominó	113,0	106,8	1,92	2,02	No sign.
Rey Mem. Palabras	7,4	6,3	2,90	1,99	<0,05
Benton retención	8,9	7,9	3,94	1,99	<0,05
Benton error	1,7	3,8	-5,37	1,99	<0,05
Rey Figura Compleja	25,4	17,3	6,76	1,99	<0,05

Seguendo con los resultados sobre el daño causado en las capacidades cognitivas, se realizó un estudio comparativo de 565 escolares adolescentes pertenecientes a cuatro colegios de Santiago, Chile. Fueron encuestados todos para seleccionar una muestra estratificada por sexo, curso y condición de consumidores o no consumidores, manteniendo constante las variables cociente intelectual y nivel socioeconómico. Se formaron dos grupos: 40 consumidores exclusivos de marihuana y 40 no consumidores (ver Tabla 6). Se comparan los resultados obtenidos de ambos grupos en los Test Neuropsicológicos y NeuroSPECT. Los adolescentes consumidores de marihuana evidencian menores habilidades cognitivas asociadas al proceso de aprendizaje, tales como atención, concentración, jerarquización, integración visoespacial, retención inmediata y memoria visual. Estas diferencias entre ambos grupos son estadísticamente signi-

ficativas. Los hallazgos del NeuroSPECT muestran hipoperfusión subgenual bilateral, más marcada en el hemisferio izquierdo (área 25 de Brodmann), hipoperfusión frontal bilateral (áreas 10 y 32 de Brodmann), hipoperfusión del gyrus cingulado anterior (área 24 de Brodmann) e hipoperfusión del área 36 de Brodmann que proyecta sobre el hipocampo. Los estudiantes consumidores exclusivamente de marihuana muestran compromiso coincidente en neuroimágenes y test neuropsicológicos en áreas del cerebro relacionadas con el aprendizaje y se diferencian significativamente de los no-consumidores en las pruebas neuropsicológicas.

Utilizando como en el estudio anterior pruebas neuropsicológicas e imágenes de NeuroSPECT, Mena et al, en 2013, publican un artículo titulado “Efectos del consumo de marihuana en escolares sobre funciones cerebrales demostrados mediante pruebas neuropsicológicas e imágenes de

neuro – SPECT”, en el que se comparan los resultados de 368 sujetos no consumidores de drogas (grupo control) y 196 consumidores de marihuana. Además de las imágenes de neuro – SPECT, también se empleó el Test de Retención Visual Revisado de Benton (Benton, 1965), memoria de palabras de Rey (Rey, 1959), test de la Figura Compleja de Rey (Rey, 1959) y test de Wisconsin (WSCT, 2001). Vamos a ir mencionando los resultados obtenidos en cada una de estas pruebas empleadas:

- En la memoria de palabras rey se encuentra una disminución del 15% en el desempeño de los alumnos consumidores, en pruebas de evaluación de memoria verbal inmediata. Tabla 5.

- El Test de Wisconsin mostró que, el 30% del grupo consumidor se ubica en el nivel de deterioro moderado a intermedio., el 26% está en nivel de deterioro medio o peor. El 17.2% de los escolares consumidores obtienen puntuacio-

nes de deterioro superior a la media. Estos resultados revelan, en casi un tercio del grupo consumidor, limitaciones en la capacidad de flexibilidad mental por alteraciones en las funciones ejecutivas que requieren estrategias de planificación, indagaciones organizadas y utilización del feedback ambiental para cambiar de esquema.

- Neuro – SPECT: Mediante el NeuroSPECT se concluye que la marihuana produce, en la corteza cerebral, alteraciones funcionales multifocales. Se compromete especialmente la cognición por hipoperfusión³ en la proyección del hipocampo (área 36 de Brodmann), el control del ánimo por compromiso del área 25 de Brodmann en el hemisferio izquierdo y la función ejecutiva con anomalía frontal en área 10 y 11 de Brodmann bilateral. Hay que destacar que la corteza frontal participa en conductas relacionadas con la dimensión ética, función que también incidiría en el trabajo y la conducta social de los escolares que consumen marihuana.

Tabla 7.: *Relative metabolism in normal subjects and marijuana abusers at baseline and during THC intoxication.* (Fuente: Volkow et al., 1996)

Regions	Normal subjects (n = 8)				Marijuana abusers (n = 8)				Group effect	Condition effect	Interaction
	Baseline		THC		Baseline		THC				
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD			
Prefrontal	1,09	0,05	1,10	0,04	1,09	0,04	1,16	0,05	NS	$F = 25,1$ $P < 0,01$	$F = 12,2$ $P < 0,004$
Left forontal	1,05	0,04	1,06	0,04	1,07	0,02	1,12	0,04	NS	$F = 12,5$ $P < 0,005$	NS
Right frontal	1,10	0,02	1,12	0,02	1,11	0,02	1,16	0,03	$F = 11,5$ $P < 0,005$	$F = 20,7$ $P < 0,001$	NS
Orbito -frontal	1,12	0,06	1,09	0,03	1,07	0,05	1,14	0,05	NS	NS	$F = 18,7$ $P < 0,001$
Left parietal	1,08	0,05	1,09	0,05	1,08	0 06	1,11	0,08	NS	NS	NS
Right parietal	1,18	0,03	1,19	0,03	1,17	0,05	1,19	0,08	NS	NS	NS
Left temporal	1,05	0,02	1,07	0,04	1,05	0,02	1,08	0,03	NS	NS	NS
Right temporal	1,14	0,04	1,17	0,04	1,13	0,04	1,15	0,04	NS	$F = 18,52$ $P < 0,001$	NS
Occipital	1,34	0,08	1,33	0,08	1,29	0,06	1,28	0,08	NS	NS	NS
Thalamus	1,05	0,07	1,09	0,07	1,06	0,07	1,08	0,09	NS	NS	NS
Basal ganglia	1,10	0,04	1,08	0,05	1,08	0,06	1,12	0,04	NS	NS	$F = 8,8$ $P < 0,01$
Cerebellum	1,07	0,07	1,12	0,03	0,98*	0,07	1,03	0,07	$F = 12,5$ $P < 0,005$	$F = 9,5$ $P < 0,008$	NS

Note. Only significant values ($df = 1,14$, $P < 0,01$) for the analysis of variance are shown for the different effects: group, condition, and interaction (group x condition). Significance of post hoc t-test comparison of metabolic values at baseline between normal subjects and marijuana abusers: * $P < 0,05$.

Continuando con los estudios de neuroimagen, aquellos que miden el efecto de la administración de marihuana en el metabolismo cerebral de la glucosa o el flujo sanguíneo cerebral permiten investigar sobre cómo afecta el THC en el cerebro. Estas medidas son muy útiles ya que, el mecanismo cerebral de la glucosa está estrechamente relacionada

con la actividad cerebral (Sokoloff et al., 1977). Podemos destacar en esta línea un estudio sobre el metabolismo cerebral de la glucosa con y sin THC evaluado en 8 sujetos no consumidores y 8 consumidores crónicos, mediante tomografía por emisión de positrones. La tabla 7. muestra los

³ La hipoperfusión cerebral es una afección médica en la que el cerebro experimenta una disminución del suministro de sangre.

valores metabólicos relativos de referencia y durante la intoxicación por THC para los sujetos normales y los consumidores de marihuana. Los consumidores tenían valores metabólicos cerebelosos menores que los sujetos normales. El THC aumenta la activación en la corteza prefrontal, or-

El Delta-9-tetrahidrocannabinol (THC) modifica la captación y el procesamiento de la información que realiza el hipocampo, crucial para el aprendizaje, la memoria, la integración de las experiencias sensoriales y de las motivaciones.

3.4. Cannabis y rendimiento académico

El Informe Mundial sobre Drogas de 2010 señala que el cannabis continúa siendo la droga que más se produce a nivel mundial y la sustancia ilícita de mayor consumo en casi todos los países del mundo.

Un efecto adicional, en relación con el desempeño escolar, es la relación existente entre el cannabis y lo que se conoce como síndrome amotivacional o disminución de la iniciativa personal. Se caracteriza por un deterioro en la conducta, pérdida de energía y abulia con importante limitación de las actividades habituales, lo que está relacionado con la dificultad de organización para el logro de objetivos. Este síndrome tiene efectos importantes dentro de lo que puede clasificarse como factores afectivos en el desempeño escolar en su conjunto (Quiroga, 2000).

Por su parte, la corteza orbitofrontal y los ganglios basales forman parte de un circuito cerebral implicado en la regulación de la iniciación y mantenimiento de conductas (Moodell et al., 1990). Esto también se encuentra afectado por el consumo de cannabis, tal y como muestran Volkow et al., en 1996 en el estudio ya mencionado en el apartado anterior. Dichos resultados podemos observar que se encuentran también en relación con la etapa estudiantil, ya que la regulación y mantenimiento son procesos necesarios a la hora de estudiar.

En cuanto a la investigación de cómo afecta el consumo de cannabis en la alteración de la memoria, aspecto también relacionado con el rendimiento escolar, podemos destacar una revisión que llevó a cabo Ranganathan y D'Souza en 2006 sobre los efectos agudos de los cannabinoides sobre la memoria en humanos. Específicamente se centraron en la memoria a corto plazo, obtuvieron los siguientes resultados. Los cannabinoides no perjudican la recuperación de la información ya codificada, perjudican principalmente los efectos de primacía, pero no de recencia. Esto sugiere que el THC interfiere en el proceso por el que la información pasa a la memoria a largo plazo. Además, uno de los efectos recurrente que encuentran durante esta revisión es un aumento en el número de intrusiones durante el recuerdo, por

bitofrontal y los ganglios basales. En el cerebelo es, precisamente, donde se encuentra una gran cantidad de receptos cannabinoides (CB1). Su alteración debido al THC puede contribuir al deterioro en el aprendizaje que se observa en los consumidores de cannabis (Volkow et al., 1996).

lo que los cannabinoides también afectarían a la recuperación de esta información. En definitiva, este compuesto interfiere tanto en la codificación como en la recuperación de nueva información. Sin embargo, un factor que no se suele tener en cuenta en estos estudios es la motivación del participante, por lo que algunos autores han sugerido que los cannabinoides también pueden influir en la reducción de motivación (Miller et al., 1997). Además, muchos de los efectos del THC y otros cannabinoides sintéticos pueden revertirse o bloquearse con antagonistas de CB1, lo que apoya la hipótesis de que los efectos de los cannabinoides sobre la memoria están mediados por acciones en los receptores CB1 (Marsicano et al. 2002). Los resultados de las pruebas de neuroimagen, que muestran efectos en áreas del cerebro relacionadas con el aprendizaje, son altamente coincidentes con los puntajes obtenidos por los mismos sujetos en las pruebas neuropsicológicas.

Por lo dicho anteriormente, se encuentra una asociación entre el consumo de marihuana en adolescentes y efectos nocivos sobre el funcionamiento cerebral, en especial en funciones cognitivas involucradas en el aprendizaje: memoria, atención, concentración y efectos negativos en cuanto a estilo de trabajo, precisión, organización del material, estrategias de ejecución y formas de abordaje de la tarea. La importancia, para los escolares, de la memoria verbal inmediata es clara: en la sala de clases la mayor parte de los conocimientos se entrega en forma oral. Al no contar con una adecuada memoria de trabajo, se dificulta el procesamiento de la información recibida por esta vía. A su vez, el número de errores que los jóvenes consumidores cometen en tareas que involucran atención y concentración, sumadas a deficiencias en las estrategias de trabajo, constituye un importante factor vinculado a sus problemas de rendimiento y fracaso escolar. (Ranganathan y D'Souza, 2006) Todo esto incide en que las expectativas de cursar estudios superiores universitarios en el grupo de consumidores son significativamente más bajas, con un 21%, comparado con un 43% para los no consumidores, de acuerdo con lo ya reportado por Mena et al. (2013)

El estudio Dunedin informó de una relación entre el consumo de cannabis y la pérdida de capacidad cognitiva a lo largo de cuatro primeras décadas de vida (Poulton et al., 2020). La mayor pérdida, de 8 puntos de CI, se encontró entre los miembros del estudio que empezaron a consumir cannabis durante la adolescencia y que siguieron consumiéndolo hasta los 38 años. Además, entre el grupo de con-

sumidores persistentes de inicio temprano, las pruebas sugieren que parte de esta pérdida cognitiva podría ser irreversible (Meier et al. 2012).

En un estudio que combinaba datos del estudio de Christchurch y de dos estudios de cohortes australianos, Horwood et al. (2010), descubrieron que los jóvenes que no habían consumido cannabis antes de los 18 años tenían el doble de probabilidades de terminar la escuela secundaria en comparación con los consumidores tempranos de cannabis, es decir, menores de 15 años. El consumo precoz también se asoció a no asistir a la universidad y a no obtener un título universitario. Mediante el uso de tres estudios diferentes y el control de una serie de factores como el nivel socioeconómico, el consumo de otras sustancias, los problemas en la escuela, los investigadores fueron capaces de demostrar una sólida asociación entre el consumo temprano de cannabis y el posterior fracaso escolar.

4. Discusión y conclusiones

En el presente estudio se ha pretendido examinar las repercusiones que tiene el consumo de drogas en el cerebro, el cual parece ser más acusado en los casos de consumo de cannabis en comparación con otras drogas, tal y como muestran algunos estudios mencionados durante el mismo.

El consumo de sustancias de abuso, tanto lícitas, como puede ser el alcohol, como ilícitas (lo que conocemos como drogas), tienen unas grandes implicaciones en la salud, no solo a nivel físico sino también psicológico. Estos daños corresponden con la mayoría de las investigaciones realizadas sobre drogas, en las que se ha visto un gran incremento en los casos de brote psicótico producido por el consumo de sustancias; sin embargo, no podemos olvidarnos de cómo puede estar influyendo este abuso a nivel cerebral, de lo que hemos encontrado una importante reducción de investigaciones en comparación, ya que ha sido algo estudiado más recientemente, por lo que la información al respecto no es demasiado abundante.

El consumo de drogas tiene asociado un gran deterioro cognitivo, particularmente en la zona del córtex prefrontal y en regiones orbitofrontales, debido a la sobreestimulación del núcleo accumbens como resultado de este consumo, conllevando por ello la menor activación de estas zonas, lo que conduce a su daño paulatino. En este sentido, también influye la edad de inicio del consumo, el tipo de sustancia consumida y, lógicamente, las actividades cognitivas que se llevan a cabo durante el consumo activo ya que, si durante este tiempo la persona entrena estas capacidades como memoria, atención, aprendizaje etc., el daño sufrido se puede reducir en comparación con otra persona que durante el

consumo tenga una forma de vida más inactiva en este sentido. En cuanto a la edad de inicio del consumo, y en función de los resultados que hemos obtenido durante la investigación en la realización de este estudio, todo parece a indicar que esta variable es un gran determinante a la hora de evaluar la magnitud del daño producido, siendo una relación inversa, cuanto más temprano se produce el consumo (menor edad) más daño acarrea, la explicación de esto es debido a que durante la adolescencia y antes de los 30 años, el cerebro sigue en desarrollo, particularmente la zona prefrontal, la que más resulta dañada, como ya hemos comentado anteriormente. En este sentido la variable de tiempo de consumo también tiene una relación directa con el deterioro, ya que cuanto más tiempo se prolongue el abuso de sustancias, más grave es el daño que se produce en estas capacidades cognitivas.

Por otro lado, durante este estudio también nos propusimos saber cuál es la sustancia que más daño cerebral produce, encontrando varios resultados en los que se demuestra que es el cannabis, debido al THC. Además, durante el desarrollo de este trabajo, hemos encontrado un gran dato en uno de los estudios consultados durante la búsqueda bibliográfica que no se había planteado durante la metodología, y es que estas regiones deterioradas durante el consumo de cannabis son las mismas que las encontradas en personas que sufren la enfermedad de Alzheimer, por lo que el consumo de cannabis también parece estar implicado y tener relevancia en el desarrollo de esta enfermedad.

Esto tiene una gran implicación y relevancia a nivel global y social ya que, según los últimos datos, las nuevas generaciones comienzan a consumir drogas a una edad cada vez más temprana, y además la droga más consumida durante la adolescencia y a nivel mundial es el cannabis, lo que por ende produce un mayor daño de las capacidades cognitivas.

Por último, también hemos querido averiguar las implicaciones que conlleva este deterioro producido por el cannabis en la vida diaria de las personas consumidoras, encontrando grandes estudios como el de Dunedin que han investigado las consecuencias intelectuales y de capacidades cognitivas que tiene el consumo de cannabis, encontrando que puede disminuir hasta 8 puntos el cociente intelectual, esta pérdida además se relaciona con una menor capacidad para alcanzar un mejor nivel educativo, lo que a su vez se encuentra en relación con el nivel socioeconómico alcanzado durante la edad adulta, y por ello la calidad de vida general.

En cuanto a cómo afecta el abuso de cannabis a la memoria, hemos encontrado estudios que demuestran que los efectos más fuertes se encuentran en la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo, procesos en los que está implicado el hipocampo y la corteza prefrontal, precisamente donde se

encuentra una gran cantidad de receptores cannabinoides CB1 y una de las zonas más afectadas por el consumo, como hemos mencionado anteriormente. Este hallazgo, junto con el deterioro que produce esta droga en la motivación y el inicio y mantenimiento de conductas, se encuentra en relación con el rendimiento escolar, ya que estas habilidades son muy necesarias durante la etapa escolar.

Sin embargo, también podemos mencionar alguna limitación en este estudio, particularmente en lo concerniente a si la abstinencia mejora por sí sola las capacidades cognitivas debido a una recuperación espontánea. En este sentido hay diversidad de opiniones, pero hay estudios e investigaciones que demuestran que durante la abstinencia mejoran las capacidades cognitivas dañadas durante el consumo, debido a la plasticidad neuronal, pero nunca van a poder a ser las mismas que si no se hubiera dado el abuso de sustancias; sin embargo, la mejora también se ve influenciada por el trabajo en estas capacidades durante la abstinencia, es decir, durante la intervención, dando lugar a resultados más positivos en aquellos casos en los que se realizan actividades en las que se potencian estas capacidades como la memoria, atención, toma de decisiones, etc.

En cuanto a las líneas futuras de investigación, se propone que se continúe estudiando las bases neuroanatómicas y neuroquímicas que se encuentran detrás de los efectos producidos por los cannabinoides a nivel cerebral. También se debería de seguir indagando en cómo la abstinencia mejora las capacidades cognitivas y su explicación, así como hasta dónde alcanza esta mejora y si esta es debida a una remisión espontánea o es necesario intervenir. Este tema se actualmente sometido a una gran controversia, por lo que sería interesante seguir investigando y llegar a conclusiones definitivas.

Por último, creemos que es muy interesante continuar con el estudio del daño cognitivo que causan las drogas, ya que como ya hemos mencionado, el consumo de drogas se encuentra cada vez más normalizado en el conjunto de la sociedad, siendo muy necesario conocer sus implicaciones a todos los niveles para la salud, ya que una buena fuente de información resulta crucial tanto para la prevención como la intervención a cualquier nivel.

6. Referencias bibliográficas

- Adinoff, B., y Stein, E. (2011). *Neuroimaging in addiction*. Wiley – Blackwell.
- American Psychiatric Association. DSM-IV-TR Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Cuarta edición -TR. Washington, DC; 2000.
- Araos, P., Calado, M., Vergara-Moragues, E., Pedraz, M., Pavón, F. J., & de Fonseca, F. R. (2014). Adicción a cannabis: bases neurobiológicas y consecuencias médicas. *Revista Española De Drogodependencias*, 39(2), 9-29.
- Bajaña Villavicencio, J. C. (2020). *Consumo de cannabis y su incidencia en el bajo rendimiento académico de un estudiante* (Tesis doctoral). Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.
- Begoña, E., y Martín, E. (2004). *Manual de intervención en drogodependencias*. Síntesis.
- Bolla, K. I., Eldreth, D. A., Matochik, J. A., & Cadet, J. L. (2005). Neural substrates of faulty decision-making in abstinent marijuana users. *NeuroImage*, 26(2), 480-492. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.02.012>
- Campo Muñoz, Y. A., González Álvarez, L. M, y Navia Cometa, J. E. (2019). *Identificación, descripción y relación entre la intencionalidad del consumo de drogas y el funcionamiento de la planeación y inhibición en estudiantes de 11 a 15 años de la Institución Educativa José Eusebio Caro*. (Tesis grado). Universidad Santiago de Cali, Popayán.
- Cortés, M. E., Bernal, Y., & Orellana, R. (2019). Cannabis y el cerebro adolescente. *Revista Médica De Chile*, 147(4), 533-534.
- Coullaut-Valera, R., Iria Arbaiza Diaz del Río, I., de Arrúe-Ruiloba, R., Coullaut-Valera, J., y Bajo Breton, R. (2011). Deterioro cognitivo asociado al consumo de diferentes sustancias psicoactivas. *Actas españolas de psiquiatría*, v. 39, 3. pp. 168-173
- Díaz-Soto, C., Castaño-Pérez, G., & Pineda-Salazar, D. (2020). Cannabis, esquizofrenia y cognición, aportes de la conectividad cerebral. *Adicciones*, 0. doi: <http://dx.doi.org/10.20882/adicciones.1307>
- Fagundo, A. B., Martín Santos, R., Abanades, S., Farré, M., & Verdejo García, A. (2008). Neuroimagen y adicción II: Correlatos neuroanatómicos y funcionales de la administración aguda, el craving y el consumo crónico de opiáceos, alcohol y cannabis.
- Farré, M., & Abanades, S. (2007). Aspectos cognitivos del consumo de cannabis. *Aspectos Psiquiátricos Del Consumo De Cannabis*, 93.
- Fernández, G. G., Rodríguez, O. G., & Villa, R. S. (2011). Neuropsicología y adicción a drogas. *Papeles Del Psicólogo*, 32(2), 159-165.
- Fernández-Artamendi, S., Fernández-Hermida, J. R., Secades-Villa, R., & García-Portilla, P. (2011). Cannabis y

- salud mental. *Actas Españolas De Psiquiatría*, 39(3), 180-190.
- Fuentes, R., Medina, P., & Nazar, C. (2016). Consideraciones perioperatorias en pacientes consumidores de drogas ilícitas de uso frecuente. *Revista Chilena De Cirugía*, 68(5), 384-389.
- Galindo-Aldana, G. M., Murillo-Macías, C., Cedano-Gasca, A., Padilla-López, A., & García-León, I. A. Estudio de tendencias de consumo de drogas en el noroeste mexicano: correlaciones entre deterioro cognitivo y consumo.
- García-Cabeza, I., Epifanio-Gutiérrez, M. M., Medina, O., Vidal, J., & Arango, C. (2008). Prevalencia del consumo de drogas en adolescentes con patología mental grave. *Trastornos Adictivos*, 10(1), 32-41.
- González Garrido, A., y Matute, E. (2013). *Cerebro y drogas*. Manual Moderno.
- Guerrero-Martelo, M., Galván, G., Pinedo-López, J., Torres-Hoyos, F., & Torres-Oviedo, J. (2015). Prevalencia de vida de uso de cannabis y rendimiento académico en adolescentes. *Revista Salud Uninorte*, 31(3), 467-478.
- Gutiérrez del Río, C. (2003). Adicción a drogas: consumo y consecuencias en continuo cambio. Paper presented at the *Anales De Medicina Interna*, 20(10) 5-7.
- Gutiérrez-Rojas, L., Irala, J. d., & Martínez-González, M. A. (2006). Efectos del cannabis sobre la salud mental en jóvenes consumidores. 50.
- Hernández, P., & Miranda, M. (2019). Consumo de cannabis en adolescentes y efectos cognitivos.
- Holguín, V., Nadya, I., & Palacios Peñarreta, P. P. (2017). *Influencia en el consumo de drogas en la aparición del deterioro cognitivo* [tesis de licenciatura, Universidad Estatal de Milagro]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3733>
- Magaña, A. A. J., & Díaz, J. J. J. Impacto neurocognitivo de las patologías psiquiátricas más frecuentes en adultos. *Clinicas De Neurociencias*. 125.
- Mena, I., Dörr, A., Viani, S., Neubauer, S., Gorostegui, M. E., Dörr, M. P., & Ulloa, D. (2013). Efectos del consumo de marihuana en escolares sobre funciones cerebrales demostrados mediante pruebas neuropsicológicas e imágenes de neuro-SPECT. *Salud Mental*, 36(5), 367-374.
- Merchán Clavellino, A., Ribeiro do Couto, Bruno Rodolfo, & Alameda Bailén, J. R. (2014). Hábitos de consumo de drogas y percepción sobre los efectos en salud y rendimiento académico en estudiantes de Psicología en la Universidad de Huelva.
- Mira, A. N., & Ruiz-Callado, R. (2017). Consumo de sustancias psicoactivas y rendimiento académico. Una investigación en estudiantes de educación secundaria obligatoria. *Salud Y Drogas*, 17(1), 45-52.
- Monras, M., Mondon, S., & Jou, J. (2010). Estrategias de afrontamiento en enfermos alcohólicos. Diferencias según el consumo de benzodiazepinas, los trastornos de la personalidad y el deterioro cognitivo. *Adicciones*, 22(3), 191-198.
- Núñez-Domínguez, L. A. (2001). Deterioro cognitivo tras consumo de cannabis. *Rev.Neurol. (Ed.Impr.)*, 33(5), 482-486.
- Ochoa Arias, P. C. (2021). Deterioro Cognitivo asociado al consumo de marihuana en los pacientes institucionalizados en el CETAD Kairós [tesis doctoral, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador]. Repositorio Institucional UN. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20654>
- Pacheco Ferreira, A. (2019). Estimaciones del consumo de drogas ilícitas derivadas del análisis de aguas residuales: Una revisión crítica. *Revista De La Universidad Industrial De Santander.Salud*, 51(1), 69-80.
- Pérez Betancor, J., & Bencomo Fariña, M. (2018). Relación existente entre el consumo de cannabis y el rendimiento escolar (Alteraciones cognitivas como causa del consumo de cannabis).
- Quiroga GM. Cannabis y psicopatología comórbida. *Revista Adicciones* 2002;14(2)191–200.
- Ranganathan M, D'Souza DC. The acute effects of cannabinoids on memory in humans: a review. *Psychopharmacology (Berl)* 2006;188(4):425–444.
- Rivera-Olmos, V. M., & Parra-Bernal, M. C. (2016). Cannabis: efectos en el sistema nervioso central. Consecuencias terapéuticas, sociales y legales. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 54(5), 626-634.
- Rodríguez, J., Fernández, A. M., Hernández, E., Valdés, M., Villalón, M., Ramírez, S., Ramírez, R., Valenzuela, C., & Cardemil, S. (2009). Estudio de prevalencia del consumo de drogas en escolares de Enseñanza Básica, a través de la metodología de pares. *Revista Médica De Chile*, 137(6), 774-784.
- Rojas, G., Serrano, C., Dillon, C., Bartoloni, L., Iturry, M., & Allegri, R. F. (2010). Usos y abusos de fármacos en

pacientes con deterioro cognitivo. *Rev Arg De Psiquiat*, 21, 18-23.

Salazar Moreira, E. F., & Bermúdez Plúas, J. L. (2019). *Deterioro Cognitivo En Jóvenes Por El Consumo Excesivo De Drogas* [tesis doctoral, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4528>

Salazar-Guerra, Y. I., Broche-Pérez, Y., & Moreno, A. C. (2018). Dependencia al alcohol, patología dual y funcionamiento neurocognitivo: Una revisión necesaria. *Revista Habanera De Ciencias Médicas*, 17(2), 304-314.

Sánchez de León, R., y Pérez, P. (2014). *Neuropsicología de la adicción*. Panamericana.

Silva, A. M. M., Silva, L. G. C., Holguín, L. F. E., Osorio, G. O. A., & Salazar, W. D. (2019). Consumo de marihuana y deterioro cognitivo en estudiantes universitarios, Pereira 2019. *Cuaderno De Investigaciones: Semilleros Andina*, (12), 172-177.

Soldera, M., Dalgarrondo, P., Corrêa Filho, H. R., & Silva, C. A. (2004). Uso de drogas psicotrópicas por estudiantes: prevalência e fatores sociais associados. *Revista De Saúde Pública*, 38(2), 277-283.

Tziraki, S. (2012). Trastornos mentales y afectación neuropsicológica relacionados con el uso crónico de cannabis. *Rev Neurol*, 54(12), 750-760.

Valdevila Figueira, J. A., Gilbert Jaramillo, J., Carcelén Torres, R., Valdevila Santiesteban, R., & Murillo-Zúñiga, D. (2020). Relación entre el consumo de drogas psicoactivas y el deterioro cognitivo en pacientes ecuatorianos drogodependientes. *Correo Científico Médico*, 24(2), 527-542.

Verdejo-García, A., Pérez-García, M., Sánchez-Barrera, M., Rodríguez-Fernández, A., & Gómez-Río, M. (2007). Neuroimagen y drogodependencias: correlatos neuroanatómicos del consumo de cocaína, opiáceos, cannabis y éxtasis. *Rev Neurol*, 44(7), 432-439.

Villamar Ydalgo, I. (2022). *Factores de riesgo psicosociales asociados al deterioro cognitivo por consumo de cannabis y cocaína en jóvenes* [tesis doctoral, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/5804>

Volkow ND, Gillespie H, Mullani N, Tancredi L et al. Brain glucose metabolism in chronic marijuana users at baseline and during marijuana intoxication. *Psychiatry Res* 1996; 67:29–38.