



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

PSICOLOGÍA

**ALTERACIONES EN LA MEMORIA DE TRABAJO EN
ADOLESCENTES POR EL CONSUMO DE INHALABLES**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A:
BELÉN MANRIQUE ORTEGA

JURADO DE EXAMEN

DIRECTORA: DRA. NADIA GONZÁLEZ GARCÍA
COMITÉ: LIC. HÉCTOR RAFAEL SANTIAGO HERNÁNDEZ
DR. EDUARDO ALEJANDO ESCOTTO CÓRDOVA
MTRO. HUMBERTO ROSELL BECERRIL
LIC. JUAN CARLOS DEL RAZO BECERRIL



CIUDAD DE MÉXICO

JUNIO 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres, por siempre estar ahí
A mi abuelita, por ser mi más grande fan

Agradecimientos

Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM <<IA105017>>.

Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida.

A la UNAM, especialmente a la FES Zaragoza por ser mi segunda casa.

Le agradezco grande y afectuosamente a mi directora de tesis, la Dra. Nadia González García, por permitirme ser parte del proyecto, por sus valiosas enseñanzas y sobre todo por su infinita paciencia, comprensión y disposición para servirme de guía en este proceso.

A mi asesor Héctor Santiago por su gran apoyo y aporte de conocimientos.

Al resto de los profesores que conformaron mi comité por ser buenos conmigo y aceptar ayudarme a mejorar.

A Dailett por inspirarme y ayudarme siempre que lo necesité, por enseñarme a no dudar de mi y sobre todo una buena amiga.

A Diana por siempre estar ahí, por motivarme más que nadie, por hacerme reír siempre que lo necesité y por ser la mejor amiga que jamás pensé tener.

A Nicolás y Luciano por siempre alegrar mis días

Y a todas las personas que me ayudaron a llegar hasta aquí y no fueron mencionadas anteriormente, todos ustedes tienen mi eterno agradecimiento y mi más sincero respeto y cariño.

Lista de siglas y abreviaturas

AF	Anisotropía Fraccional
a.n.e.	Antes de nuestra era
APA en inglés	Asociación Americana de Psicología
ATV	Área Tegmental Ventral
BANFE	Batería de Funciones Ejecutivas
CBCL	<i>Child Behavior Checklist</i>
CIJ	Centro de Integración Juvenil
CPF	Corteza Pre Frontal
CPFDL	Corteza Pre Frontal Dorso Lateral
DA	Dopamina
d.n.e.	Después de nuestra era
DSM-V en inglés	Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales
ECBs	Endocannabinoides
ENCODAT	Encuesta Nacional del Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco
GABA	Gamma Amino Butírico
GAP	<i>Global Assessment Programme on Drug Abuse</i>
IMT	Índice de Memoria de Trabajo
ITD	Imágenes de Tensor de Difusión
MCP	Memoria Corto Plazo
MDA	Tenamfetamina
MDMA	3,4-metilendioxi-metanfetamina
MEG	Magneto Encefalografía
MLP	Memoria a Largo Plazo
MT	Memoria de Trabajo
NAc	Núcleo Accumbens
NIDA	National Institute of Drug Abuse
OMS	Organización Mundial de la Salud
PET en inglés	Tomografía por Emisión de Positrones

RMf	Resonancia Magnética Funcional
SNA	Sistema Nervioso Autónomo
SNC	Sistema Nervioso Central
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
THC	Tetrahydrocannabinol
WAIS-IV	<i>Wechsler Intelligence Scale for Adults - Fourth Edition</i>
WISC-IV	<i>Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition</i>

Índice

Introducción.....	7
1. Conceptos generales	11
1.1. Droga	11
1.1.1. Clasificación de drogas.....	12
1.2. Adicción.....	40
2. Inhalables.....	44
2.1. Antecedentes	44
2.2. Características de los inhalables.....	46
2.3. Efectos	49
2.4. Mecanismos de acción.....	50
Sistema glutamatérgico e inhalables.....	51
Sistema gabaérgico e inhalables	51
Sistema dopaminérgico e inhalables.....	52
2.5. Daños por inhalables.....	52
3. Memoria de trabajo	56
3.1. Antecedentes	56
3.2. Funciones de la memoria de trabajo	59
3.3. Sustrato neural.....	60
3.4. Memoria de trabajo durante el desarrollo ontogenético	64
4. Adolescencia.....	67
Planteamiento del problema.....	69
Hipótesis.....	69
*Hipótesis nula	69
Variables.....	69

*Variable independiente	69
*Variables dependientes	70
*Variables intervinientes.....	71
Objetivos.....	71
*Objetivo general.....	71
*Objetivo específico	71
Método.....	71
*Diseño.....	71
*Población	71
Instrumentos	73
Procedimiento	75
Análisis de datos	75
Consideraciones éticas	75
Resultados.....	76
Discusión	87
Conclusiones	90
Bibliografía	91
Anexos	105
Consentimiento informado	105
CBCL	108
Cuestionario de desarrollo	112
Entrevista inicial.....	117
Tareas que miden memoria de trabajo	121
WISC-IV	121
Batería de Funciones Ejecutivas	123

Introducción

En el presente trabajo se planteó como principal objetivo investigar las diferencias entre adolescentes que han consumido inhalables y adolescentes sin antecedentes de consumo de sustancias psicoactivas en tareas de memoria de trabajo.

La importancia del tema radica en que los inhalables son la segunda droga de preferencia entre los adolescentes, etapa durante la cual sigue el desarrollo de estructuras cerebrales y procesos cognitivos importantes, como la Memoria de Trabajo.

Desde 1970 la inhalación de solventes como sustancia de abuso ha representado un problema en nuestro país. En una muestra del Distrito Federal, basada en la Encuesta Nacional de Adicciones 2011, se reportó que 0.2% de la población de 12 a 65 años consumió algún tipo de inhalable durante 2013 (Camacho, Gallegos-Cari, López, & Mendoza-Meléndez, 2014). En ese mismo año, el consumo de inhalables entre la población escolar de secundaria y bachillerato ocupaba el segundo lugar como droga de mayor consumo (0.9%), antecedido por la marihuana (2.4%) y seguido por la cocaína (0.7%) (Villatoro, y otros, 2012).

En la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes 2014, Cuando se observan los resultados por droga, en la prevalencia total vemos que el mayor consumo corresponde a la marihuana (12.9% en los hombres y 8.4% en las mujeres), seguida por los inhalables (5.9% hombres y 5.8% mujeres).

En 2016, en la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016 (ENCODAT) se reportó un incremento de consumo de drogas en los adolescentes, casi al doble de la cifra obtenida en la misma encuesta en el año 2011, permaneciendo la marihuana como la primera en preferencia (5.3%) seguido de inhalables (1.3%).

El uso de inhalables solía ser el más comúnmente utilizado en grupos en condiciones de vulnerabilidad, como aquellos que trabajan o viven en las calles, no obstante, en la actualidad el consumo de inhalables se ha incrementado entre

los estudiantes que viven con sus familias: los estudiantes entre primero de secundaria y tercero de preparatoria reportan prevalencias de uso alguna vez en la vida de 10.4% (Medina-Mora, y otros, 2015).

Aunque se han documentado efectos neurológicos graves debido a la exposición crónica de inhalables en adultos, se sabe muy poco sobre los efectos neurobiológicos y neuropsicológicos de la exposición a esta clase de sustancia en el cerebro humano, especialmente durante el periodo de desarrollo que ocurre en la adolescencia.

El inicio típico de la experimentación con inhalables ocurre, antes que, con la mayoría de otras drogas de abuso, en los años preadolescentes, coincidiendo con el momento de maduración de las estructuras cerebrales cognitivas y emocionales cruciales. Como se mencionó en apartados anteriores, la adolescencia abarca un extenso periodo de maduración neural (por ejemplo, poda sináptica y mielinización), particularmente en áreas asociadas con habilidades centrales ejecutivas y autorreguladoras, como el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva, la resolución de problemas y la memoria de trabajo.

El cerebro adolescente puede ser más vulnerable a los efectos de las sustancias psicoactivas como resultado de los extensos procesos de maduración neuronal que se están produciendo durante este periodo. Existen pruebas en animales no humanos que muestran que los adolescentes pueden responder de manera diferente a las sustancias psicoactivas en comparación con los adultos. Por ejemplo, Bowen y colaboradores en 2007, informaron que las ratas adolescentes mostraron menos sensibilidad a los efectos iniciales de la dosis alta de tolueno (20 min de 4000 ppm.) en comparación con los adultos, y demostraron menos sensibilización con la exposición repetida. Dichos hallazgos sugieren que los adolescentes pueden tolerar dosis más altas de sustancias psicoactivas antes de experimentar efectos conductuales similares a los adultos, a pesar de ser más vulnerables a sus propiedades neurotóxicas (Lubman, Yücel, & Lawrence, 2008).

También hay evidencia de que el uso crónico de inhalables a largo plazo puede producir déficits neurológicos y deterioro cognitivo, incluida la atención deficiente, la velocidad de procesamiento de la información, la coordinación psicomotora, el aprendizaje y la memoria, habilidades ejecutivas (incluida la memoria de trabajo) y pruebas de inteligencia verbal (Lubman, Yücel, & Lawrence, 2008).

La Memoria de Trabajo (MT) se concibe como un sistema general de control cognoscitivo y de procesamiento ejecutivo que guía el comportamiento y que implica interacciones entre los diversos procesos mentales como la atención, la percepción, la motivación y la memoria (López, Memoria de Trabajo y Aprendizaje: Aportes de la Neuropsicología, 2011).

Varios estudios sugieren que les toma bastante tiempo a las personas desarrollar una capacidad total de memoria de trabajo. Gathercole y colaboradores en 2004 examinaron un gran grupo de niños de entre 4 y 15 años, y los análisis transversales revelaron, a través de varias medidas de memoria de trabajo, un aumento aproximadamente lineal en el desempeño de la Memoria de Trabajo en sujetos de 4 a 14 años que se estabilizó entre los 14 y 15 años. De manera similar, en un estudio longitudinal de niños y adolescentes sanos, se observó que el rendimiento en una tarea de memoria de trabajo visoespacial aumentó marcadamente de 6 años a aproximadamente 15 años, estabilizándose a partir de los 15 hasta los 22 años (Eriksson, Vogel, Lansner, Bergström, & Nyberg, Neurocognitive Architecture of Working Memory, 2015).

A partir de esto se planteó como objetivo: Analizar las diferencias en puntuaciones de tareas que miden la memoria de trabajo entre adolescentes que han consumido inhalables y adolescentes sin antecedentes de consumo de sustancias psicoactiva, en una pequeña muestra de la ciudad de México. El diseño de nuestra investigación es descriptivo, transversal y cuantitativo. Esta metodología nos permite:

- 1.- Tener una investigación lo más “objetiva” posible. Esto quiere decir que los fenómenos que se observen y/o midan no sean afectados por el investigador.

Evitando en lo posible que sus temores, creencias, deseos y tendencias influyan en los resultados del estudio o interfieran en los procesos y que tampoco sean alterados por las tendencias de otros.

2.- Seguir un patrón predecible y estructurado (el proceso), efectuando las decisiones críticas antes de recolectar los datos.

3.- Intentar explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. Teniendo como meta principal la construcción y demostración de teorías (que expliquen y predigan).

4.- Seguir rigurosamente el proceso y, de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados, los cuales deben de poseer estándares de validez y confiabilidad, y las conclusiones derivadas tendrán que contribuir a la generación de conocimiento.

5.- Utilizar la lógica o razonamiento deductivo, que comienza con la teoría y de ésta se derivan expresiones lógicas denominadas hipótesis que el investigador buscará someter a prueba.

6.- Explicaciones desde la realidad externa al individuo y cómo se concibe la realidad con esta aproximación a la investigación.

Por otra parte, y no menos importante, tiene algunas limitaciones y no permite:

1.- Utilizar diversas técnicas de investigación y habilidades sociales de una manera flexible, de acuerdo con los requerimientos de la situación.

2.- Construir el conocimiento a partir de las experiencias de los participantes. Descuidando la valiosa información que aportan la diversidad de ideologías y cualidades únicas de los individuos.

3.- Estudiar a los objetos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y cotidianidad.

4.- Interpretar los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen.

1. Conceptos generales

1.1. Droga

A lo largo de la historia, tanto animales humanos como no humanos han consumido sustancias que alteran el funcionamiento normal del Sistema Nervioso Central [SNC], por lo que la costumbre de drogarse no es nueva (Corrêa de Carvalho, 2007). Desde sus más remotos orígenes el hombre ha usado sustancias psicoactivas para modular sus estados de ánimo con fines festivos, terapéuticos o sacramentales (Furst, 1980). Por lo tanto, las adicciones como las drogas, o lo que se ha llegado a considerar como tal, han estado presentes a lo largo de la historia. Y, al igual que el término de adicción, la época de la historia del hombre ha ido determinado el concepto de droga. No sólo por las concepciones y definiciones que una u otra cultura hayan hecho de las diferentes sustancias, sino desde la relación que el hombre ha tenido con ellas, ya que, debido a eso, tanto el concepto como el fenómeno, se ha fijado en toda clase de pueblos, con diversos fines que transitan de lo bueno a lo malo y de lo legítimo a lo prohibido (Vélez, 2014).

La Organización Mundial de la Salud [OMS] (1994) lo considera un término de uso variado, el cual, en el ámbito médico se refiere a toda sustancia con potencial para prevenir o curar una enfermedad o aumentar la salud física o mental; en farmacología como toda sustancia química que modifica los procesos fisiológicos y bioquímicos de los tejidos o los organismos. De ahí que una droga sea una sustancia que está o pueda estar incluida en la Farmacopea. En el lenguaje coloquial, el término suele referirse concretamente a las **sustancias psicoactivas** y, a menudo, de forma aún más concreta, a las drogas ilegales. Las teorías profesionales (p. ej., “alcohol y otras drogas”) intentan normalmente demostrar que la cafeína, el tabaco, el alcohol y otras sustancias utilizadas a menudo con fines no médicos son también drogas en el sentido de que se toman, el menos en parte, por sus efectos psicoactivos.

De acuerdo con Martín del Moral y Lorenzo Fernández (2009) el término droga se aplica en el ámbito de drogodependencias a *“aquellas sustancias psicoactivas con acción reforzadora positiva, capaces de generar dependencia psicológica y,*

también, física, y que ocasionan, en muchos casos, un grave deterioro psicoorgánico y de conducta social". Considerándolo equivalente al concepto de droga de abuso.

1.1.1. Clasificación de drogas

Debido a que existen variedad de sustancias denominadas drogas. Se pueden establecer variedad de clasificaciones. De acuerdo con Beneit, Pascual y Rubio (2002) la primera clasificación clínica de las drogas fue formulada por Lewin en 1924, y distinguía los siguientes cinco grupos:

1. *Euphorica*. Calmantes de la actividad psíquica. Opio, morfina, heroína, coca, cocaína, etc. Producen en el sujeto un estado de bienestar físico y psíquico.
2. *Phantastica*. Alucinógenos, mezcalina, cannabis, etc. Son las que deforman las sensaciones.
3. *Inebriantia*. Sustancias embriagantes: éter, cloroformo, alcohol, etc. Tras una primera fase de excitación cerebral dan lugar a una depresión de dicha excitabilidad.
4. *Hypnotica*. Inductores del sueño: barbitúricos, bromuro, cloral.
5. *Excitantia*. Estimulantes psíquicos: cafeína, nuez de cola, cacao, té, tabaco, arsénico, procuran un estado de estimulación cerebral subjetiva.

Esta clasificación constituyó el punto de partida para muchos autores. Sin embargo, existen otras clasificaciones no científicas, sino que pertenecen al acervo cultural. Se habla de drogas <<duras>> (opiáceos, barbitúricos, alcohol, cocaína y anfetaminas) y <<blandas>> (tabaco, cannabis, cafeína y alucinógenos), en función de si producen, respectivamente, dependencia física o sólo hábito o dependencia psíquica; de drogas <<institucionalizadas>> y <<no institucionalizadas>> (término impreciso utilizado en ámbitos legales e incluso periodísticos, donde se hace hincapié en las consecuencias sociales del uso); de drogas <<más peligrosas>> y <<menos peligrosas>> distinción también discutible que llevó, en su momento, a hablar de cuatro tipos de drogas según su

peligrosidad de acuerdo a La Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes¹:

I: grupo 1 (opiáceos);

II: grupo 2 (alcohol y tranquilizantes);

III: grupo 3 (cocaína y anfetaminas);

IV: grupo 4 (LSD, cannabis, etc.).

En realidad, esta clasificación no responde a criterios médicos, farmacológicos o toxicológicos sino a cuestiones de índole política y moral (Martínez & Rubio, 2002).

Otra variante de clasificación es la que se hace entre drogas <<naturales>> (marihuana, hachís, cocaína, opio, peyote, etc.) y <<sintéticas>>, es decir, obtenidas por procedimientos químicos (barbitúricos, anfetaminas, tranquilizantes, LSD, etc.). También están las sustancias <<industriales>>, llamadas "drogas de la pobreza" porque son fáciles de obtener y de bajo costo (pegamentos y combustibles).

Una de las clasificaciones más aceptadas y utilizadas de las drogas es según sus efectos, es decir, según induzcan pautas de comportamiento similares en los consumidores. De acuerdo con este criterio las drogas pueden ser: Depresoras, Estimulantes o Alucinógenas (Molina, 2008).

- Depresoras:

Son aquellas que disminuyen o retardan el funcionamiento del sistema nervioso central. Producen la alteración de la concentración y en ocasiones del juicio; la disminución de la apreciación de los estímulos externos; relajación; sensación de bienestar, apatía; disminución de la tensión; desaparición de la angustia. Son consideradas drogas depresoras: el alcohol, el opio y sus derivados (morfina, codeína, heroína, metadona), los barbitúricos y los

¹ Organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas para el control de las drogas.

tranquilizantes. La administración se realiza por vía intravenosa, oral o fumándoles.

- Estimulantes:

Son drogas que aceleran la actividad del sistema nervioso central provocando euforia, desinhibición, menor control emocional, irritabilidad, agresividad, menor fatiga, disminución del sueño, excitación motora, inquietud. Dentro de este grupo encontramos la cocaína, pasta base, crack, anfetaminas, cafeína, éxtasis. La forma de administración es variada, ingestión, inyectada por vía intravenosa o aspirada.

- Alucinógenos:

Actúan sobre el sistema nervioso central produciendo alucinaciones o ensueño, alteran la senso-percepción. Modifican el estado de vigilia, la noción de tiempo y espacio; produce la exageración de las percepciones sensoriales, en especial de los sentidos de la vista y del oído. En este grupo se incluyen la marihuana, hachís, LSD, peyote y mezcalina, hongos, inhalables.

Por otra parte, de acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, mejor conocido como *DSM-V (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders)* se puede hacer una clasificación de sustancias de 10 clases de drogas distintas: alcohol, cafeína, cannabis, alucinógenos (con categorías separadas para la fenciclidina [o arilciclohexaminas, de acción similar] y otros alucinógenos), inhalantes, opiáceos, sedantes, hipnóticos y ansiolíticos, estimulantes, tabaco y otras sustancias o sustancias desconocidas (American Psychiatric Association, y otros, 2014).

La variedad de clasificaciones se relaciona con que la preferencia hacia ciertas drogas presenta una dinámica. Sin embargo, existen sustancias que han sido consideradas como las más conocidas y consumidas a lo largo del tiempo

De acuerdo con esto, a continuación, se presenta un resumen histórico de estas sustancias, así como algunos aspectos generales de las mismas (a excepción de los inhalables, los cuales se abordan en el siguiente capítulo).

Alcohol

Probablemente el alcohol sea la sustancia de abuso más antigua de todos. Las pesquisas históricas no son concluyentes, pero indican que la fermentación de algún fruto o de la miel es el origen remoto del primer psicoactivo. De hecho, los descubrimientos arqueológicos revelan que las vasijas ya existían en 8.000 a.n.e. y que, por lo menos, en 5.000 a.n.e. eran empleadas para almacenar miel. De ahí se deduce que la miel fermentada y diluida en agua (aguamiel o hidromiel) haya sido el primer vino para consumo humano (Corrêa de Carvalho, 2007). Al igual que las bebidas fermentadas a partir de algunos frutos y cereales, fabricándose de estos últimos la cerveza, de la uva el vino y de la manzana la sidra, fundamentalmente (Álvarez, Freixa, Pascual, & Santodomingo, 2008).

Para obtener una tosca de cerveza bastaba masticar algún fruto y luego escupirlo; ya que, la fermentación espontánea de la saliva y el fruto produce alcohol de baja graduación. Se tienen datos de una tablilla cuneiforme que data del 2200 a.n.e., donde se halló la recomendación de utilizar la cerveza como tónico para mujeres en estado de lactancia, por otro lado, en cierto papiro egipcio del 2000 a.n.e. se encontró el mensaje: “Yo, tu superior, te prohíbo acudir a tabernas. Estás degradado como las bestias”. Sin embargo, poco más tarde, y contrario a los egipcios, en el siglo XVIII a.n.e., la negra estela de diorita que conserva el código del rey babilónico Hammurabi protege a bebedores de cerveza y vino de palma, conteniendo la ordenanza 108 en donde se manda ejecutar (por inmersión) a la taberna que rebaje la calidad de la bebida.

En otra parte del mundo, en formas como el pulque, también América conoció fermentaciones alcohólicas de baja graduación desde los orígenes. Pero no siempre existieron vides cultivadas en ese continente (Escohotado, 1996).

Con el paso del tiempo, los barcos europeos transportaron nuevas tecnologías como los alambiques, los cuales extraían las <<esencias>> de muchas plantas en

un proceso conocido como destilación. Así, con los alambiques mayores y de mejor calidad y las materias primas más baratas, sobre todo el azúcar y los cereales del Báltico, fue posible la producción masiva de licores. La destilación permitió que no caducasen los productos agrícolas perecederos; y estas bebidas, al igual que la elaboración de bebidas alcohólicas a partir del vino y otros líquidos fermentados adquirió una importancia económica creciente alrededor del mundo (Courtwright, 2001).

Durante los siglos posteriores, las mejoras en las técnicas de destilación permitieron la elaboración de otras bebidas como Gin y Brandy. Y fue en Inglaterra donde inicialmente se observaron los efectos relacionados con su uso excesivo debido a que trajo aparejada la proliferación de las tabernas, lo que repercutió grandemente en los índices de mortalidad y violencia (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

A finales del siglo XVIII, la situación del consumo de alcohol comenzó a considerarse alarmante por parte de los médicos debido a un cambio en las pautas de conducta hacia la bebida, de los sectores más populares de la población asociado al proceso de industrialización que surgía en Europa. El impacto negativo que el ambiente de las tabernas y el consumo abusivo de bebidas alcohólicas tuvo sobre las familias obreras y sobre la salud, se comenzaron a asociar con elementos tan negativos como enfermedad, ruina, agresividad o delito hasta convertir la taberna en el escenario prototípico del vicio y la perversión de las costumbres (Corrêa de Carvalho, 2007).

Por lo mismo, a principios del siglo XIX, las leyes contra el uso de bebidas alcohólicas se emitieron en diversos países, como Finlandia, Estados Unidos e Inglaterra. Una de las consideradas más importantes fue la impuesta por el gobierno estadounidense durante el periodo de la ley seca, tiempo durante el cual el tráfico ilegal de alcohol se intensificó, la violencia aumentó sus índices, y el uso de otras sustancias, como los derivados opiáceos, se hizo más evidente. Aunque el recuerdo de su función anterior se mantendrá hasta ahora como justificación ideológica para su uso (Gabantxo, 2001).

El componente principal del alcohol es el etanol (*figura 1*), el cual, produce un estado eufórico y de excitación, debido a la supresión de los sistemas centrales inhibitorios, en cambio, cuando los niveles de etanol en plasma incrementan, puede provocar, entre otras cosas: sedación, vómito, falta de coordinación, ataxia, ejecución psicomotora dañada, estados comatosos e incluso la muerte. El síndrome de retirada (ataques y delirium tremens) puede ser severo y cambiante clínicamente. Cuando el consumo de alcohol es crónico, el organismo se adapta disminuyendo la actividad GABA-érgica y aumentando la del sistema glutamatérgico. También existen otros neurotransmisores implicados en la dependencia alcohólica. Por ejemplo, posterior a la ingesta de alcohol, la liberación de dopamina aumenta en algunas zonas del Sistema Nervioso Central [SNC] y el núcleo accumbens, produciendo una reducción en la liberación de este neurotransmisor y una hipersensibilidad de los receptores dopaminérgicos. Igualmente, el consumo de esta sustancia produce un aumento de la liberación de serotonina. Por último, el consumo de alcohol estimula los receptores opioides (especialmente el receptor δ) y aumenta la liberación de endorfinas, desencadenando una sensación de bienestar y un reforzamiento positivo que estimula al paciente a seguir bebiendo. La disfunción de los receptores opioides podría formar parte de las bases biológicas del ansia del alcohol y de las recaídas que se observan (Comisión Nacional contra las Adicciones, 2011).

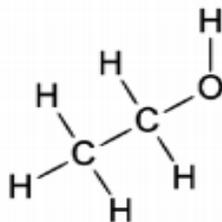


Figura 1. Estructura química del etanol

Cannabis

El *Cáñamo* o *cannabis*, es una planta herbácea, anual, generalmente dioica², de hasta cuatro metros de alto, Según la clasificación taxonómica, el *cannabis* posee su propia familia llamada *Cannabaceae*. En general, el *cannabis* se establece como mono-específico, y se clasifica en varias subespecies (*C. sativa subsp. sativa*, *C. sativa subsp. indica*, *C. sativa subsp. ruderalis*, *C. sativa subsp. spontanea*, *C. sativa subsp. Kafiristanca*, etc.). La variedad que es comúnmente utilizada como sustancia de abuso es el *Cannabis sativa L.* (*Ilustración 1*). Sin embargo, las características químicas y morfológicas a las que se ha atendido para clasificar esta planta, con arreglo a esas subespecies, en ocasiones no son fácilmente apreciables, dependen de factores ambientales, y varían continuamente. En la mayoría de los casos, bastará con usar el nombre de *Cannabis sativa* para aludir a todas las plantas de *cannabis* (Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito [UNODC], 2010).



Ilustración 1. Cannabis Sativa

La composición química del *Cannabis sativa* es muy compleja ya que contiene más de 400 productos químicos (mono y sesquiterpenos, azúcares, hidrocarburos, esteroides, flavonoides, compuestos nitrogenados y aminoácidos) y un total de 66 cannabinoides, siendo el Δ^9 -tetrahidrocannabinol (Δ^9 -THC) el psicoestimulante más abundante y poderoso que posee (*Figura 2*). Sin embargo, se ha observado que la concentración de Δ^9 -THC varía ampliamente entre plantas de distinto

² La mayoría de las plantas son dioicas (es decir, las flores masculinas y femeninas están en plantas diferentes), si bien también existen plantas monoicas (que poseen tanto flores masculinas como femeninas).

origen, y dependiendo del método de plantación y cuidado que se utilice (Bobes & Calafat, 2000).

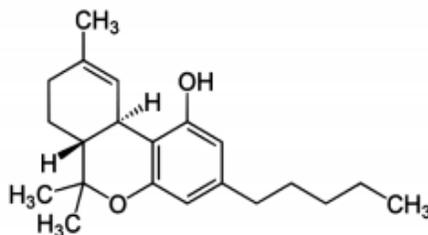


Figura 2. Estructura química del THC.

Existen productos derivados del *cannabis* como la *marihuana*, término que describe el preparado elaborado a partir de las flores, hojas y tallos pequeños provenientes de la misma; al igual que el *hachís*, que describe a una pasta hecha con la resina prensada. En general, el término *cannabinoides* se aplicó, originalmente, a los productos químicos del *cannabis* con estructura típica de carbono 21 (C21) y a sus metabolitos; ahora, y como producto de los estudios más recientes, el término *cannabinoides* se refiere a todas las moléculas que se unen a receptores cannabinoides, incluidos los ligandos endógenos (endocannabinoides) y los análogos sintéticos (exocannabinoides) (Rodríguez, 2012).

Es difícil precisar con exactitud el momento en que el hombre empezó a utilizar alguno de los preparados procedentes del *cannabis*. El origen de esta planta, de la que se extraen los *cannabinoides* es situado por algunos autores en Asia Central, y sus efectos han sido relacionados con diversas utilidades. Por ejemplo, en China, en el libro de medicina “*Nei Ching*”, atribuido al emperador Huang Ti³ en el año 2,600 a.n.e., donde se almacenan algunas recetas para el alivio de ciertas enfermedades, se encontraron dibujos en varias recetas, que se cree, hacen referencia al *cannabis*, siendo la primera referencia documentada sobre las aplicaciones médicas de esta (Ramos-Atance & Fernández-Ruíz, 2000). Posteriormente, en un texto médico atribuido al emperador Shen Nung⁴, se hace

³Shih Huang-ti (259 a.n.e. - 209 a.n.e.) conocido como el Emperador Amarillo es una de las figuras más importantes de la mitología china. Huangdi —uno de los Cinco Emperadores— reinó, según la tradición, desde el 2698 al 2598 a.n.e. Se le representa como conquistador, juez, inmortal, dios de la montaña Kunlun y del centro de la Tierra. Es considerado como uno de los iniciadores de la civilización china.

⁴ También conocido como el Emperador Yan o el emperador Rojo, al igual que Shih Huang Ti, es uno de los personajes principales de la mitología china, identificado su nombre significa El Divino Granjero. Se le atribuye

referencia de las propiedades curativas de esta misma planta frente a la malaria y otras enfermedades; y también, en él se alude a sus efectos nocivos cuando se consume en exceso. Es por medio de la existencia de estas referencias que se muestra el conocimiento por parte de los chinos de la naturaleza dual de la sustancia, terapéutica pero nociva en exceso. Sin embargo, no se tiene conocimiento de que el uso con fines lúdicos fuera extendido a otras regiones asiáticas (Candela, 2006).

Más adelante, entre los años 700 y 600 a.n.e., la *marihuana* se consideraba como un buen narcótico, registrándose así en los textos persas del Zoroastrismo *Zend-Avesta*. Del mismo modo, sus propiedades curativas se reseñan en los textos sagrados hindúes del *Atharvaveda*, en los que se le considera como hierba sagrada y es usada en los rituales dedicados al dios Shiva (dios de la naturaleza) (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

A partir del dominio asirio⁵, cuando el uso del *cannabis* se generalizó, especialmente a través de inciensos. Se volvió una constante en todo el periodo de la Antigüedad⁶, el empleo de sahumeros y aceites esenciales para la administración de drogas (Sánchez, 2015). Durante los dos primeros siglos de la era cristiana⁷ esta planta y sus derivados fueron utilizados en Roma como medicamentos. Galeno⁸ hacía alusión a su efecto psicoactivo, y lo utilizó como parte del arsenal farmacológico de esa era. En los siglos siguientes y hasta el año 1000, el uso de la *marihuana* y del *hachís* se difundió por Europa y Asia, y su consumo se incrementó a tal punto que los sabios debatían acerca de los beneficios y perjuicios que la planta y sus derivados podían ocasionar (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

el descubrimiento del té y la identificación, de cientos de plantas medicinales y venenosas, lo que fue crucial para el desarrollo de la medicina china y la agricultura.

⁵ Fue una de las principales naciones de la historia mesopotámica. Su máximo esplendor corresponde a la primera mitad del milenio I a.n.e. (Imperio neoasirio). Sin embargo, sus orígenes se remontan a fines del milenio III a.C. El núcleo geográfico originario del pueblo asirio estaba constituido por dos áreas. Por un lado, incluía el denominado triángulo de Asiria, entre el alto Zab y el Tigris, con Nínive como centro principal. Y por otro, más al sur, se hallaba la ciudad de Assur, que daba nombre a los propios asirios. El triángulo de Asiria era una región abierta, intensamente poblada, muy rica desde un punto de vista agrícola y con un importante y antiguo urbanismo.

⁶ La Edad Antigua se inicia con la aparición de la escritura hasta el año 476 con la caída del Imperio Romano.

⁷ Era que comienza a contarse desde el nacimiento de Cristo.

⁸ Médico y filósofo griego que vivió entre los años 130 y 200 en Grecia y Roma.

Por otro lado, la historia del cultivo de *cannabis* en América data del siglo XVI, tiempo en que los españoles lo cultivaron en sus colonias, hasta principios del siglo XIX, cuando el cultivo de la misma tuvo un breve florecimiento. El principal interés en esta planta estaba relacionado con la extracción de la fibra utilizada para elaborar jarcia⁹ naval. Sin embargo, en ese entonces no fue un producto importante por sus efectos médicos o psicoactivos; el consumo de *cannabinoides* con estos fines era exclusivo de esclavos angoleños, quienes habían llevado consigo las semillas de esta hierba cuando fueron vendidos a plantaciones azucareras en el norte de Brasil desde finales del siglo XVI. Para ellos, la *marihuana* era popular como energizante, medicina, facilitador social, y por su efecto eufórico entre los grupos de convivencia masculinos. Desde su llegada a América, el *cannabis* era consumido por las clases sociales más bajas y fue visto como "el opio de los pobres" (Luna-Fabritius, 2015).

Posteriormente, con la invasión de la India por las fuerzas napoleónicas (1798) Napoleón Bonaparte¹⁰ descubrió el uso indiscriminado que se hacía del *hachís*, por lo que prohibió su uso; Sin embargo, a partir de esas fechas la propagación del *cannabis sativa L.* fue impresionante y logró llegar a toda Asia, Europa y África (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

Así fue como durante 1870 la *marihuana* se incluyó en la farmacopea de Estados Unidos como medicamentos para diversas enfermedades. Y, a lo largo del siglo XIX, fue empleada con fines recreativos y médicos, hasta que su utilidad terapéutica se vio reducida por su inestabilidad farmacológica y por el surgimiento de nuevas medicinas más eficaces. Así fue como en Sudáfrica, en 1911, se prohibió su uso debido a que los mineros se volvían menos productivos después de consumirla, en 1915, la ola prohibitiva llegó al estado de California y en 1925 a todo Estados Unidos. Después de ese año, se extendió a gran parte del mundo occidental (Ruíz, 2002).

⁹ Nombre general con que se denomina al conjunto de cables y cabos que se emplean para asegurar el conjunto de mástiles de un barco.

¹⁰ (1769-1821) Militar y emperador de Francia, conquistador de gran parte del territorio europeo en los inicios de siglo XIX.

El problema del abuso del *cannabis* siempre estuvo restringido a determinados y pequeños grupos, hasta que, en los años 60 del siglo XX, la cultura *hippie* y de las músicas *rock* y *reggae* extendieron su uso recreativo a todos los niveles y capas sociales, pasando a ser asociado a la rebeldía de la juventud. Con la actualización de los procesos de producción, los *cannabinoides* comenzaron a ser consumidos en gran escala en occidente en tres principales presentaciones distintas, la *marihuana*, el *hachís* y el *aceite de hachís*. La primera se presenta como hojas y flores secas de la planta y su concentración de tetrahidrocannabinol [THC] varía de 0,5 a 5%. Sin embargo, existen algunas modalidades de plantas modificadas genéticamente que ya presentan concentración de THC entre 7 y 34%. Por otra parte, el hachís se obtiene de la resina extraída de las plantas y flores disecadas, su concentración en los procesos actuales de fabricación varía de 10 a 20%. Por último, el aceite de hachís se obtiene de la destilación de la planta por solventes orgánicos y su concentración de THC varía de 15 a 50%, pero hay muestras que llegan a presentar 85% de THC (Corrêa de Carvalho, 2007).

Los efectos de la marihuana se sienten en unos cuantos segundos o minutos después de haber inhalado el humo, o a los 30 o 60 minutos después de ingerirla. Produce euforia seguida de relajación y los usuarios perciben más intensamente los olores, los sabores y los sonidos y les parece que el tiempo pasa más lentamente. Aunque la marihuana se considera una <<droga blanda>>, puesto que su consumo no se relaciona con la expresión de violencia o muerte en los usuarios y su capacidad de producir dependencia física es controversial, se sabe que su consumo tiene efectos adversos. Por ejemplo, deteriora la capacidad para recordar información nueva, entorpece los reflejos impidiendo el desempeño adecuado en diversas actividades físicas (actividad sexual, deportes, conducción de vehículos motorizados), puede causar depresión y nerviosismo, bronquitis e infecciones pulmonares (Caynas, y otros, 2010). Sin embargo, los efectos a largo plazo de dosis de cannabis son un tema complejo y controvertido. Aunque hay evidencia de que el consumo de cannabis a largo plazo produce daños en memoria, la causa del síndrome amotivacional –pérdida de energía e impulso para

trabajar- no parece claro. Los síntomas de retirada –cansancio, irritabilidad e insomnio- son sutiles y aparecen en consumidores severos.

La proteína G acoplada al receptor cannabinoide CB1 -abundantemente distribuido en los ganglios basales y en regiones del córtex cerebral- está implicada en el abuso y adicción del cannabis. En contraste con otros neurotransmisores, los endocannabinoides actúan como mensajeros retrógrados de muchas sinapsis centrales. Hay liberación de neuronas postsinápticas de muchas sinapsis centrales. Están además relacionados con neuronas postsinápticas y activa receptores CB1 (anandamina, noladina) tienen un periodo más corto de acción que los cannabinoides sintéticos o derivados de plantas. Los antagonistas y agonistas sintéticos selectivos de los receptores CB1 han sido recientemente desarrollados con propósitos médicos (Camí & Farré, 2003).

Alucinógenos

Desde tiempos remotos, los hongos y las plantas que contienen sustancias alucinógenas han sido altamente estimados por la humanidad, incluso, diversos autores afirman que éstas plantas son en realidad una parte de la herencia humana, existiendo desde las cuevas del paleolítico¹¹ y del neolítico. Por ejemplo, se sabe de la existencia de pinturas de plantas alucinatorias en cuevas de estos mismos periodos, también se sabe de la existencia de una estatua en el desierto de Argelia elaborada con diseños de hongos alucinógenos, con una antigüedad de más de 7000 años; y de pectorales de oro provenientes de Colombia que también imitan este tipo de hongos (Quirse, Badilla, Badilla, Martínez, & Rodríguez, 2010).

Desde el año 1000 al 500 a.n.e. los pueblos de Sudamérica edificaban templos y hacían esculturas dedicadas a los diversos dioses de los hongos. En la cultura mixteca, *Piltzintecuhtli* era el principal de siete dioses que también recibían veneración como divinidades vegetales. Entre los aztecas¹² se le rendía culto a

¹¹ El Periodo Paleolítico o Edad Antigua de la piedra, abarca desde los orígenes de la vida hasta el surgimiento de las nuevas técnicas agrícolas. Se divide en tres fases: Paleolítico Inferior (2.5 millones a 120 000 a.C.), Paleolítico Medio (120 000 – 40 000 a.n.e.), Paleolítico Superior (40 000 – 10 000 a.n.e.)

¹² Los mexicas, llamados en la historiografía tradicional: aztecas, fueron un pueblo amerindio de filiación nahua que fundó México-Tenochtitlan y hacia el siglo XV se convirtió en el centro de uno de los Estados más

Xochipilli, considerada la diosa de las flores, mediante una variedad de plantas, entre las que se encontraban el tabaco y los hongos. Su uso permitía a los chamanes entrar en trances alucinatorios como parte de los rituales de comunicación con los dioses (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

A partir del siglo X, a.n.e. hay piedras-hongo entre los monumentos de la cultura de Izapa, en la actual Chiapas. En la región de Perú también se encontraron pipas de cerámica del siglo IV a.n.e. con una figura del peyote¹³ (*Lophophora williamsii*) (Ilustración 2), daturas¹⁴ o estramonio (*Datura stramonium* L.) (Ilustración 3) y, ante todo, el tabaco (Escohotado, 1996).



Ilustración 2 *Lophophora williamsii*

Ilustración 3 *Datura Stramonium* L.

A su llegada a América, los europeos tuvieron acceso a los hongos de manera secreta, pero los efectos que provocaban hicieron que rápidamente se prohibiera su uso. Durante esta época también se decía que el peyote era consumido desde aproximadamente el año 300 a.n.e. Con la imposición del cristianismo y la disminución de los ritos en honor de los antiguos dioses el uso de este tipo de sustancias disminuyó (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

Fue así como el comercio mundial de las drogas, impulsado por la expansión europea en otros continentes, fue altamente selectivo. Por factores tan diversos

extensos que se conoció en Mesoamérica asentados en un islote al poniente del Lago de Texcoco hoy prácticamente desecado, sobre el que se asienta la actual Ciudad de México.

¹³ Cactus alucinógeno que contiene mezcalina como principal alcaloide

¹⁴ Planta tóxica de la familia *Solanaceae*, de género *Datura* L., el cual, comprende 14 especies, en su mayoría tóxicas, que se distribuyen principalmente en regiones tropicales y templadas de América Central y del Sur, aunque crecen en todas partes a excepción de las regiones con climas polares y subpolares

como la rápida caducidad de algunos productos o los prejuicios culturales contra sus posibles efectos, los europeos decidieron ignorar o erradicar muchas plantas psicoactivas. En cambio, comercializaron y cultivaron por todo el mundo las que consideraron útiles y aceptables.

El interés en las propiedades del peyote llevó, en el año de 1897, a que el químico alemán Arthur Heffter aislara la *mezcalina*, y que en 1919 fuera sintetizada en un laboratorio por el químico austriaco Ernst Spath, lo que permitió conocer más acerca de sus características, información que publicó en *Der Meskalinrausch (The mescaline High)*. Estos conocimientos fueron explotados por los alemanes durante la segunda Guerra Mundial y existen registros de su aplicación en los campos de concentración nazis. En 1910 los químicos alemanes Mannish y Jacobson sintetizaron la primera anfetamina sintética, llamada MDA (3,4-metilendioxi-anfetamina), y en 1912, el químico alemán Anton Köllisch, trabajando para la industria farmacéutica *Merck*, sintetizó la molécula denominada MDMA. En 1914 la patentó y luego quedó en la oscuridad durante los siguientes años, hasta que en 1919 se sintetizó en Japón la metanfetamina, la cual se intentó utilizar como supresores del apetito, pero los resultados no fueron los esperados y fueron olvidados hasta 1930 (Ruíz, 2002).

En forma paralela, en 1938, el interés respecto a los hongos creció y permitió que el biólogo estadounidense R. Evans Schultes y el médico, etnobotánico y antropólogo P. Reko, ambos especialistas en el estudio de diversas plantas y hongos, viajaran a México y recolectaran diversidad de especies, las cuales fueron llevadas a la Universidad de *Harvard* para su estudio. Posteriormente, en Suiza, el químico Albert Hofmann sintetizó el LSD-25 como un estimulante sanguíneo, quedando su investigación frenada en los siguientes años y reanudándose en 1943, cuando de manera accidental ingirió una pequeña dosis del compuesto y sufrió sus poderes alucinatorios. (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

La administración a corto plazo de psicoestimulantes como las mencionadas anfetaminas (*figura 3*) produce euforia, sentimiento de bienestar, estado de alerta e incremento de la activación, concentración y actividad motora. Estas sustancias

incrementan la presión sanguínea y las pulsaciones e inducen la liberación del factor liberador de corticotropina y cortisol. El consumo a largo plazo puede causar irritabilidad, comportamiento agresivo y estereotipado, y psicosis tipo paranoide. Mientras que las señales de retirada pueden ser leves (depresión, falta de energía, insomnio), el deseo por conseguir el estado psicológico inducido por las drogas es muy intenso.

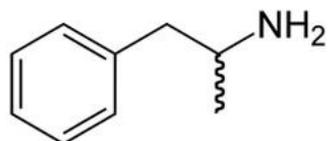


Figura 3. Estructura química de la anfetamina

En general, la mayoría de drogas de diseño presentan un mecanismo de acción similar al de la anfetamina. Se ha demostrado que la anfetamina induce la liberación de dopamina a partir de depósitos citoplasmáticos. Por su parte, las propiedades alucinógenas de las drogas de diseño han sido relacionadas con sus efectos sobre el sistema serotoninérgico. Tanto el MDMA (figura 4) como el MDA, presentan una afinidad moderada por los receptores 5-HT₂, comportándose como agonistas de los mismos. En este sentido, diversos estudios han demostrado una correlación entre la potencia de diversos fármacos para producir efectos alucinógenos y la potencia de los mismos como agonistas de los receptores serotoninérgicos 5-HT₂ (Callado, 2001).

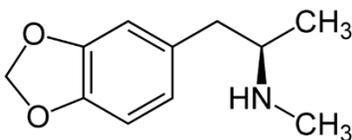


Figura 4 Estructura química del MDMA

Opiáceos

El opio es el jugo extraído de las cápsulas de la planta adormidera (*Papaver somniferum*) (Ilustración 4). Se obtiene por una incisión poco profunda en la cápsula tras lo que aparece el mencionado jugo también llamado látex. De cada cápsula de adormidera pueden recogerse entre 10 a 100 mg de opio, el cual, contiene más de 20 alcaloides activos entre los que destacan la morfina (9-17% del total), la codeína (0,5-4%), y la noscapina (2-9%), encontrándose en menores proporciones la papaverina y la tebaína. El contenido total de estos en la planta depende de varios factores tales como la variedad, las condiciones del suelo y el clima, entre otros (Álvarez & Farré, 2005).



Ilustración 5 Papaver somniferum

En cuanto al término opiáceo, se suelen utilizar de forma indistinta opiáceo y opioide, pero desde el punto de vista farmacológico, opiáceo se refiere a los productos derivados del opio (morfina, codeína, tebaína, papaverina, etcétera), mientras que opioide abarca sustancias endógenas o exógenas con afinidad por receptores opioides (Fernández & Cárdenaz, 2003).

Las plantaciones de adormidera en el sur de España y Grecia, en el noroeste de África, en Egipto y en Mesopotamia son probablemente las más antiguas del planeta. Las referencias escritas más antiguas en relación con esta planta se

encuentran en tablillas cuneiformes de los sumerios¹⁵, que datan del tercer milenio antes de nuestra era, en las cuales se aluden sus efectos narcóticos, al igual que en los papiros del Egipto faraónico a partir del año 1550 a.n.e. (*Papiro Ebers*), los cuales evidencian el conocimiento de las propiedades psicoactivas de la adormidera, especie plasmada asimismo en su iconografía junto a la mandrágora (Guerra, 2006).

Posteriormente, gracias a ciertos escritos como *El herbolario*, *Tesoro herbolario* e *Introducción a la medicina* de Ly Ting, se sabe que en China, el opio se utilizaba con fines medicinales, mediante bebidas e infusiones que rápidamente se propagaron entre toda la población, alrededor del 1000 d.n.e. (Connely, 1990).

En la India, por el contrario, fue utilizada como sustancia para producir euforia o valor entre los soldados en las batallas. Durante los siglos siguientes se extendió el uso medicinal del opio, pero el llamado “recreacional” aún permaneció limitado. Aproximadamente en el siglo XVI, en la India, comenzó a ser fuente significativa de ingresos, ya que buena parte de la población lo bebía y lo comía en pequeñas cantidades. En Europa occidental el opio adquirió importancia terapéutica después de Paracelso, que difundió el uso de la “piedra de la inmortalidad” para diversos fines en forma de láudano¹⁶ (Escohotado, 1996).

Por otro lado, en China era inicialmente consumido vía oral y como medicina. Después, en el siglo XVII, se hizo popular en aquel país el consumo de opio fumado y, a pesar de presentar un aumento en sus usos terapéuticos, se comenzó a tener problemas serios por su uso indiscriminado (Corrêa de Carvalho, 2007). Su distribución logró alcanzar áreas distantes de su lugar de origen. Thomas Sydenham escribió en esa época: “*Entre los remedios que Dios todopoderoso tuvo el placer de dar al hombre para aliviar sus sufrimientos, ninguno es tan universal y tan eficaz como el opio*” (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002). El cual, también ocupa un lugar preferencial entre los narcóticos utilizados por los griegos,

¹⁵ Habitantes de Sumeria, antigua región del Oriente Medio que formaba la parte sur de la antigua Mesopotamia, entre las planicies aluviales de los ríos Éufrates y Tigris. La civilización Sumeria está considerada como la primera y más antigua civilización del mundo.

¹⁶ Preparado compuesto por vino blanco, azafrán, clavo, canela y otras sustancias además de opio. Se usaba comúnmente para reducir cualquier tipo de dolor,

relacionando sus cualidades desde época temprana con distintos aspectos de la divinidad y la fertilidad, antes de convertirse en uno de los principales remedios de la medicina griega. Incluso, desde las primeras menciones de la sustancia, hasta las correspondientes al periodo helenístico¹⁷, no exista una sola referencia a problemas asociados a la adicción a la misma; lo que puede llevar a pensar que, en términos generales, el uso del opio y demás sustancias debió de darse dentro de los márgenes de lo razonable (Sánchez, 2015).

Más tarde, alrededor del año de 1803 el farmacólogo alemán Friedrich William Sertürner sintetizó la morfina, que es el principal constituyente alcaloide de los extractos de opio y el responsable de producir su efecto analgésico. La denominó como morfina en honor a Morfeo –dios del sueño–. En 1827, ésta empezó a comercializarse por los laboratorios E. Merck y Company, de Darmstadt en Alemania (Vega R. , 2005). Su uso se propagó cuando Carlos Gabriel Pravaz inventó la jeringa y Alejandro Wood desarrolló el procedimiento hipodérmico. Fue así como en 1870 la morfina fue muy utilizada durante la guerra civil americana¹⁸ y en la franco – prusiana¹⁹, por lo que su consumo derivó en adicción en algunos casos, encontrando entre los morfinómanos un 25% de mujeres, un 65% entre terapeutas, personal sanitario o sus familiares y el otro 10%, correspondía a clérigos, profesiones liberales, gente de alta sociedad, bohemia y algunas prostitutas (Esteva de Sagrera, 2005).

Años más tarde, en 1874 se sintetizó la Heroína (diacetylmorfina), fabricada por Bayer en 1883, que era 5 veces más activa que la morfina. Y, a pesar del uso de las tabletas de morfina, los caramelos de cocaína y otro tipo de presentaciones de los distintos derivados del opio, nadie hablaba de dependencia a estas sustancias tan “modernas”.

¹⁷ Etapa histórica de la Antigüedad cuyos límites cronológicos son marcados por dos importantes acontecimientos políticos: la muerte de Alejandro Magno en el año 323 a. n. e. y la muerte de Cleopatra y Marco Antonio en el 30 a. n. e.

¹⁸ También conocida como guerra de secesión tuvo lugar del 12 de abril de 1861 al 13 de mayo de 1865

¹⁹ También conocida como Guerra Franco-alemana se libró entre el 19 de julio de 1870 al 10 de mayo de 1871.

Para el siglo XIX el Láudano se vendía en farmacias y fue muy usado en la farmacopea, se prescribía para aliviar dolores, provocar sueño, calmar irritaciones y finalmente se prescribía tanto para resfriados comunes como para cuadros de meningitis, incluso en ocasiones mezclado con otras sustancias psicoactivas tales como la cocaína (Pascual, 2009).

En general, los opiáceos ejercen su efecto a través de los receptores opioides, activando receptores específicos (μ , δ y κ) que se acoplan a la proteína G, generando así sus efectos analgésicos. Por ejemplo, estudios con ratones a los que les falta el receptor μ , muestran que estos no exhiben los efectos comportamentales inducidos por opiáceos ni llegan a ser físicamente dependientes cuando se le administra dicha sustancia (Camí & Farré, 2003).

Específicamente la administración a corto plazo de heroína o morfina (*Figura 5*) produce euforia, sedación, y un sentimiento de tranquilidad. La administración repetida produce tolerancia y dependencia física intensa. Una sobredosis puede causar una depresión respiratoria letal. Aunque la heroína pura es común, suele venderse <<cortada>> con otras drogas o sustancias como azúcar, almidón, leche en polvo o quinina. En consecuencia, la gente que la compra no sabe la potencia de la droga ni las sustancias con las que se ha mezclado, lo cual aumenta el riesgo de una sobredosis o de muerte. Sus efectos adversos incluyen enfermedades del hígado y riñones, disminución de la respiración y el ritmo cardiaco (Caynas, y otros, 2010).

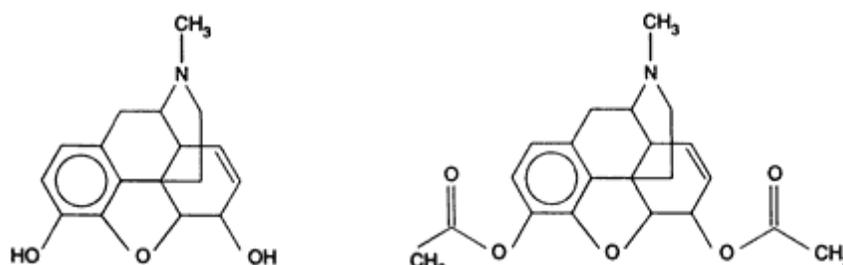


Figura 5 Estructura química de la morfina y la heroína

Cocaína

Coca es el nombre popular de las plantas del género *Erythroxylum* (*Erythroxylon*) (*Ilustración 6*) que comprende unas 250 especies, de las cuales solo dos, la *E. coca* L. y la *E. novogranatense*, son económicamente importantes y exhaustivamente cultivadas. Incluso, se sabe que se han cultivado desde la antigüedad con el fin de utilizar sus hojas por los efectos que produce en el organismo y con fines mágico-religiosos (Castro de la Mata, 2003).



Ilustración 6 E. coca L.

Se ha comprobado que el uso de la coca es tan antiguo como el uso del alcohol, del opio y del cannabis en el viejo continente y Asia. Se estima que las hojas de coca ya eran mascadas en la región andina desde aproximadamente 5.000 a.n.e. Se sabe que, al inicio, la planta crecía de manera silvestre, pero desde el siglo X a.n.e. comenzó a ser cultivada en Colombia por los indios Chibcha, quienes después la difundieron hacía el sur (Pascual, 2002).

En la cultura Inca²⁰ era usada como planta sagrada en rituales, para hacer regalos especiales o como medicamento, y sus efectos euforizantes producidos por su ingesta eran vistos como un regalo de su dios el Sol. Como poderoso estimulante, la hoja de coca era mascada por los trabajadores para mitigar los efectos derivados de la altitud, el hambre y la fatiga. También la empleaban como

²⁰ Inició aproximadamente en el año 1438 y finalizó en 1535. Estuvo liderada por 13 incas, encargados de gobernar a un pueblo dividido en clases sociales. El quechua era el idioma oficial. El Imperio inca inicia con la expansión territorial conocida como Tahuantinsuyo (traducido del quechua al castellano significa "las cuatro partes") y se dividió en: Contisuyo, Chinchaysuyo, Antisuyo y Collasuyo. Su capital fue la ciudad de Cusco, lugar principal para la gestión política.

medicina para las molestias gastrointestinales, los catarros y las contusiones (Courtwright, 2001).

Antes de las grandes navegaciones del siglo XVI la coca no era conocida en otros lugares del mundo. Cuando llegaron los españoles, se sorprendieron con los efectos de las hojas mascadas por los obreros. En un primer momento, por motivos religiosos, intentaron prohibirla, pero después la utilizaron como estimulante en la explotación de las minas de platas (Corrêa de Carvalho, 2007). Con la conquista española y la destrucción del imperio por Pizarro²¹, estas costumbres perdieron su sentido y su uso común se propagó a las clases inferiores.

Nicolás Monardes²² es conocido por ser quien intentó introducir las hojas de coca a Europa, hacia el año de 1580. Sin embargo, las hojas llevadas por este no generaron los síntomas deseados, una posible explicación de esto es que las hojas de coca perdían parte de su efecto durante el traslado en los medios de transporte de ese tiempo. Así fue como durante los siguientes siglos el uso de esta sustancia no ejerció gran influencia en las comunidades, excepto en los países andinos, donde la seguían utilizando (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

Después de la llegada de la planta a Europa y no tener el efecto deseado su uso pasó a un segundo plano, a pesar de que el naturalista suizo J.J. Von Tschudi, escribió un libro denominado *Travels in Perú*, siguiendo y verificando los descubrimientos hechos por Pizarro y tuvo la ocasión de verificar las virtudes de la coca al observar como los porteadores con los que llegó a Perú en 1830 podían pasar cinco días sin tomar alimento alguno y durmiendo muy poco gracias al consumo de coca. También en el año 1850 Paolo Mantegazza²³ escribió en Milán un tratado sobre la Coca, afirmando que la propiedad principal de la coca no se encontraba en ningún otro remedio, destacando su efecto exaltante que desafiaba

²¹ Francisco Pizarro González (1478-1541) fue un conquistador español que, a principios del siglo XVI, lideró la expedición que inició la Conquista de Perú.

²² Nicolás Bautista Monardes Alfaro (1508-1588), fue un destacado médico y botánico español, que se le conoce por haber introducido plantas medicinales de América a Europa.

²³ (1831-1910) Médico y antropólogo italiano.

la fuerza del organismo sin dejar ningún signo de debilidad y lo recomendó para las enfermedades nerviosas (García, 2002).

Sin embargo, fue hasta 1860, cuando el químico alemán Albert Niemann obtuvo cocaína pura de las hojas de coca peruana, mezclando las hojas con diferentes solventes y sustancias químicas que se empezó a descubrir sus cualidades médicas. Por ejemplo, Friedrich Wohler²⁴ notó el efecto anestésico de la cocaína en la mucosa oral. Posteriormente, el químico Schroff, se dio cuenta del efecto insensibilizador de la cocaína en la lengua y Angelo Mariani²⁵, patentó un preparado de extracto de coca y vino de Burdeos (Vino Mariani) el cual, tuvo tanto éxito comercial como bebida tonificante que propició las imitaciones como la conocida Coca-Cola (Courtwright, 2001).

A principios del siglo XIX se empezaron a observar los efectos del consumo excesivo a largo plazo, el paso se volvía poco seguro, la piel amarillenta, los ojos hundidos nublados y rodeados de un anillo morado, los labios temblaban y aparecía una apatía general. No obstante, se aseguraba que el consumo moderado no era simplemente inocuo sino conveniente para la salud (Pascual, 2009).

A inicios del siglo XX la presión ejercida por gran parte de la población y por las leyes federales hizo que la cocaína desapareciera de las fórmulas de las bebidas y que los opiáceos dejaran de venderse libremente. Por lo que, para 1901 la bebida Coca-Cola abandonó la cocaína como elemento en su fabricación. En los siguientes años sólo se detectó entre la gente de escasos recursos, los delincuentes y los marginados (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002) y en algunos países se crearon peligrosas mezclas de la pasta base de la cocaína con productos químicos (crack, bazuco, base libre y merla), todas ellas con elevado contenido tóxico y bajo coste económico (Corrêa de Carvalho, 2007).

²⁴ (1800-1882) pedagogo y químico alemán, más conocido por su síntesis de la urea.

²⁵ (1838-1914) químico ítalo-francés.

La cocaína (*figura 6*) administrada intranasalmente produce un incremento de la presión arterial, tanto diastólica²⁶ como sistólica²⁷. Una dosis intranasal entre 20-30 mg de cocaína produce efectos eufóricos y estimulantes durante, aproximadamente, 30 minutos. Se le reconoce por ser un estimulante que conduce a la rápida acumulación de catecolaminas y serotonina en el cerebro mediante el bloqueo de la recaptación de serotonina, dopamina y noradrenalina principalmente en el sistema mesocorticolímbico, por lo tanto, la disponibilidad de estas monoaminas aumenta significativamente. Los estudios acerca de la acción de la cocaína con modelos animales nos indican que están relacionadas estructuras cerebrales implicadas con las funciones reforzantes, como son el Área Tegmental Ventral [ATV], el Núcleo *Accumbens* [NAc], la amígdala y el Córtex Prefrontal [CPF]. Los estudios realizados con humanos son consistentes con los observados en estos modelos experimentales, y muestran activación de las funciones subcorticales y corticales en regiones del refuerzo y aversión durante la exposición a la droga, asociándose los efectos reforzadores de la cocaína con incrementos en los niveles de dopamina cerebral. Está asociada con numerosas complicaciones agudas y crónicas, síndromes coronarios, infarto de miocardio y problemas respiratorios. Además de alteraciones psiquiátricas y neurológicas, desórdenes del humor y psicosis. El uso de cocaína también se ha asociado con el incremento en el riesgo de VIH, hepatitis B y C, y violencia (Miñarro, 2012).

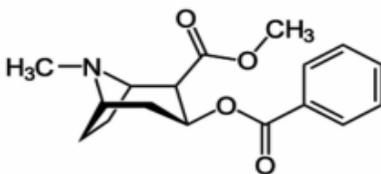


Figura 6. Estructura química de la cocaína

²⁶ La presión arterial diastólica ocurre en el momento de la diástole, que es el momento en que las cavidades cardíacas se llenan de sangre

²⁷ Presión arterial en el momento de la sístole, periodo de contracción de los ventrículos cardíacos que inyectan la sangre hacia los vasos sanguíneos

Tabaco

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) (Ilustración 7) es una planta anual, que crece de 0.8 a 3 metros de altura, perteneciente a la familia *Solanaceae* dentro del género *Nicotiana*, el cual comprende más de sesenta especies, muchas de las cuales son normalmente identificadas como tabaco. Aunque, sólo dos de ellas se utilizan en la fabricación de productos comerciales, *N. rustica* L. (tabaco silvestre) y *N. tabacum* L. (tabaco cultivado) (Moreno-Coutiño & Coutiño, 2012).



Ilustración 7 Nicotiana tabacum

Las hojas de las que se obtiene el producto industrial para la elaboración de cigarrillos, contienen varios alcaloides como la nicotina, nicotéina, nicotinina y nicotelina. A medida que la planta se acerca a la floración aumenta el contenido de estas sustancias y, conforme aumenta el desarrollo de las semillas, disminuye la concentración de estos alcaloides (Chaverri, 1995).

En las tierras de la cultura Maya el consumo del tabaco se extiende desde el año 2000 a.n.e. hasta el 987 d.n.e., los estudios arqueológicos de tallas y grabados demuestran cómo este pueblo centroamericano dio al fumar un carácter religioso y ceremonial, se tiene registro de variedad de imágenes de sacerdotes fumando en actitud de adoración al sol, para augurar buenas cosechas, lo que, sin duda nos demuestra este uso chamánico. Algunos pueblos de la América precolombina²⁸ no sólo emplearon el tabaco con fines rituales, sino que llegaron a utilizarlo con fines

²⁸ América precolombina es el nombre que se da a la etapa histórica del continente americano que comprende desde la llegada de los primeros seres humanos hasta el establecimiento del dominio político y cultural de los europeos sobre los pueblos indígenas americanos.

curativos. Y es que los nativos mayas estaban convencidos de que la enfermedad era producida por un mal espíritu que se apoderaba o habitaba en el enfermo, y sólo podía ser expulsado de él mediante el humo del tabaco (Pascual & Vicéns, 2004).

Existen relatos en los cuales se cuenta que cuando los conquistadores españoles llegaron al nuevo mundo en 1492, liderados por Colón, encontraron un indígena que se dedicaba a *“chupar con deleite el humo producido por unas hojas arrolladas en forma de cilindros y encendida por uno de sus extremos”*. El conocimiento de las virtudes terapéuticas del tabaco llevó a los conquistadores de la América hispánica ²⁹ a trasladar las semillas para su cultivo al viejo continente a principios del siglo XVI (Corrêa de Carvalho, 2007). Su introducción en Europa fue en los inicios como planta medicinal y con este propósito Jean Nicot ³⁰ (de aquí el nombre de nicotina) lo recomendó en su forma de polvo inhalado nasalmente, rapé, a la reina de Francia, Catalina de Médicis, como remedio en contra de sus frecuentes e intensas cefaleas (Rubio- Monteverde & Rubio-Magaña, 2006).

El consumo del tabaco con fines medicinales se extendió a diversos países a través de los comercios marítimos. Los españoles llevaron su cultivo hacia Prusia y Filipinas (de donde se desplazó hacia China) y los portugueses la diseminaron por Italia, África, Java, India, Japón e Irán; fue así como la planta del tabaco, originaria del continente americano, se esparció por todo el mundo (Corrêa de Carvalho, 2007). Se utilizó contra de la malaria, el resfriado y el cólera, y en Inglaterra se fumaba como medida contra la plaga.

Posteriormente, durante el siglo XVII el empleo de tabaco varió según los diferentes países; en Inglaterra se trató de impedir porque le encontraban más efectos placenteros que curativos. En Japón, Francia e Italia su uso se consideró importante, y en Turquía su uso inicial rápidamente fue abatido por el Corán. En algunas comunidades italianas se establecieron los primeros monopolios en la fabricación de tabaco. Se revocaron leyes contra su prohibición en China, y en

²⁹ Región cultural integrada por los estados de América donde se habla español.

³⁰ Jean Nicot de Villamain (1530, Nîmes- 4 de mayo 1600, París) fue embajador francés en Lisboa a comienzos del siglo XVI, e introdujo el tabaco en la corte francesa en 1560.

otras partes se emitieron leyes prohibiendo su uso y castigando a los infractores con la pena de muerte, como en Rusia. Fue con la invención de la máquina de liar cigarrillos cuando en 1855, el consumo de tabaco creció de forma alarmante y la industrialización llevó a las empresas tabaqueras a detentar un enorme poder comercial, especialmente en Estados Unidos, Europa, Turquía y China (Courtwright, 2001).

Los cambios en los siguientes siglos fueron paulatinos, y no fue sino hasta finales del siglo XIX, cuando la mercadotecnia, basada en una propaganda masiva, propició el consumo de tabaco y generó gran cantidad de adictos. En el siglo XX esta gran estrategia hizo que surgieran leyes prohibitivas en cuanto a su consumo, aunque tuvieron pocas repercusiones en cuanto a las ventas generadas. Así es como, desde la centuria pasada se conocen las alteraciones relacionadas con el uso crónico del tabaco y su relación con la capacidad de generar diversas enfermedades pulmonares y cáncer (Belsasso, Estañol, & Juárez, 2002).

El componente principal del tabaco es la nicotina (*Figura 7*), la cual, actúa como estimulante, causa un aumento en la presión arterial, en la frecuencia respiratoria y cardíaca, e hiperglucemia. Sin embargo, la nicotina también puede ejercer un efecto sedante, dependiendo del nivel de excitación del Sistema Nervioso del fumador y de la dosis de nicotina tomada. Esta sustancia también ejerce su efecto a través de sus receptores colinérgicos, induciendo la liberación de los neurotransmisores noradrenalina, serotonina y dopamina. Asimismo, aumenta la liberación de endocannabinoides (eCBs) (Méndez, y otros, 2010).

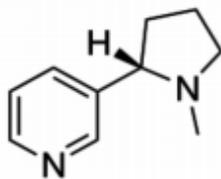


Figura 7 Estructura química de la nicotina

Además, produce liberación de dopamina en el cerebro porque estimula directamente a las neuronas que contienen a este neurotransmisor. Y, estimula la cadena de ganglios que se encuentra a los lados de la médula espinal, afectando

con eso el funcionamiento de prácticamente todo el organismo. Por ejemplo, con respecto al sistema cardiovascular: reduce el calibre de los vasos sanguíneos más superficiales, y aumenta la presión arterial y la frecuencia cardíaca; en relación con el tracto gastrointestinal: produce aumento de la motilidad del intestino, y en relación con el sistema nervioso: produce relajación y aumenta la capacidad de poner atención. Uno de los cambios cerebrales más evidentes en los fumadores es que tienen niveles más bajos de mono-amino-oxidasa, la cual, es una enzima que se encarga de degradar a las catecolaminas. Esto repercute en que las catecolaminas se encuentren en abundancia, produciendo sus efectos estimulantes característicos. Al dejar de fumar se presenta un síndrome de abstinencia caracterizado por irritabilidad, mal humor, cansancio, sueño, hambre e incapacidad de concentración. (Cruz, 2006). Su consumo también se asocia con la bronquitis crónica, enfisema, cáncer de pulmón, cáncer de boca, faringe, laringe, esófago, estómago, páncreas, cérvix, riñones, uréteres y vejiga.

A pesar de que las drogas comenzaron su expansión como medicinas selectas, muy apreciadas para su uso terapéutico en diversas enfermedades en animales y humanos. Cuando se conocieron las propiedades placenteras y de alteración de la conciencia, las drogas trascendieron el ámbito puramente terapéutico hasta generalizarse en el consumo popular, por lo que su estatus público cambió. La globalización del vino, bebidas alcohólicas, tabaco, plantas que contienen cafeína, opiáceos, cannabis, coca y otras drogas fue un proceso deliberado y con fines lucrativos.

Así, a medida que las drogas se abarataron y se hicieron más tentadoras, atrajeron a millones de nuevos usuarios, lo que generó muchas oportunidades de negocio para actividades económicas tan diversas como el tratamiento de la adicción o la fabricación de encendedores. Por lo que, como vimos a lo largo de la historia, el uso generalizado no medicinal del alcohol, el tabaco, las anfetaminas y otras sustancias psicoactivas fue causa de controversia, alarma e intervención oficial. Todas las sociedades complejas diferenciaron de algún modo el uso médico del abuso no médico, y con el tiempo establecieron las bases legales y

morales del sistema de control internacional de las drogas. Dicho sistema era necesario porque las drogas eran productos lucrativos y a la vez peligrosos. Al contrario de los "bienes no perecederos" las drogas implicaban un consumo rápido y una nueva adquisición por parte de quienes dependían de ellas. Los usuarios habituales necesitaban grandes dosis para experimentar el efecto inicial y, por consiguiente, era probable el incremento del volumen de ventas (Courtwright, 2001).

Fue hasta principios del siglo xx cuando la palabra "droga" se asoció por primera vez con "adicción", a la vez que ambos términos fueron mencionados en referencia con sustancias químicas. Al parecer, dicha asociación tuvo su origen en la necesidad médica de encontrar un término que vinculase los distintos problemas aunados a la proliferación del uso de sustancias (Luna-Fabritius, 2015).

Quienes proveyeron los suministros y la tecnología necesarios al mundo de los fármacos fueron las industrias británicas y estadounidenses, las cuales experimentaron un crecimiento sin precedente durante la Primera Guerra Mundial. Situación que cambió en la Segunda Guerra Mundial, cuando los americanos se hicieron con el primer puesto y se consolidaron como líderes mundiales en la producción, procesando 61% de las drogas químicas que se consumían en todo el mundo, en comparación con 8% que producía Suiza, 6% de Alemania, 5% del Reino Unido, o 3.5% de Francia (Courtwright, 2001).

Esta disparidad en las cifras ha sido explicada como el inicio de un proceso de experimentación masivo, al igual que la extensión del consumo de nuevas drogas experimentales en Estados Unidos durante la posguerra (Luna-Fabritius, 2015).

Entre las sustancias preferidas por sus efectos placenteros o estimulantes de la libido estaban la heroína, los barbitúricos, esteroides anabólicos, tranquilizantes, alucinógenos, narcóticos sintéticos como la meperidina, el viagra -que pasó de ser un tratamiento para la disfunción eréctil a un afrodisíaco- y, por supuesto, las anfetaminas. Sin embargo, en el terreno de la experimentación química, fue en ese momento cuando se llegó al exceso con la inhalación de gasolina y el uso de los pegamentos. Es a raíz del uso de estos que hoy se habla de "abuso de

sustancias" y "dependencia química" (Courtwright, 2001). Aunque se desconocen los detalles y alcances de esta fase, sabemos que a causa de la "popularización del consumo de drogas experimentales" se inició la controversia y el subsecuente control por parte del gobierno estadounidense (Luna-Fabritius, 2015).

1.2. Adicción

En cuanto a este concepto, en la antigüedad no se utilizaba como tal el término adicción, como vimos en la historia de algunas de estas sustancias, la finalidad del consumo era mágico-religiosa o médica. A pesar de que se consideraba un fenómeno que podría convertirse en algo problemático si la sustancia era consumida con otros fines o de forma inadecuada (Corrêa de Carvalho, 2007). Los griegos denominaban a las sustancias y preparados que componían su farmacopea "*pharmakon*", que significa remedio y tóxico; no una cosa u otra, sino las dos. Al igual que Paracelso³¹, quien expresó «*nada es veneno, todo es veneno: la diferencia está en la dosis*» (Vélez, 2014).

Posteriormente, la Organización Mundial de la Salud [OMS] (1994) definió la adicción como el consumo repetido de una o varias sustancias hasta el punto en que el consumidor (denominado adicto) se intoxica periódicamente o de forma continua, muestra un deseo compulsivo de consumir la sustancia (o sustancias) preferida, y presenta dificultad para interrumpir voluntariamente o modificar el consumo de la misma, buscando obtenerla por cualquier medio, por lo que la vida del sujeto adicto está dominada por el consumo de la sustancia, hasta llegar a excluir prácticamente todas las demás actividades y responsabilidades. El término adicción, por lo tanto, conlleva el sentido de que el consumo de la sustancia tiene un efecto perjudicial para la sociedad y para la persona. Actualmente, *adicción* es considerado para algunas personas un término antiguo, por lo que, desde los años 60 se recomendó sustituirlo por el de *dependencia*, debido a que este término puede utilizarse en referencia a toda la gama de sustancias psicoactivas (farmacodependencia, drogodependencia, dependencia de sustancias químicas, dependencia del consumo de sustancias) o para referirse a una droga o a una

³¹ Médico alquimista suizo (1493-1541).

clase de drogas concreta (p. ej., dependencia del alcohol, dependencia de opiáceos). No obstante, el término adicción sigue siendo utilizado, por lo que se seguirá así en este texto.

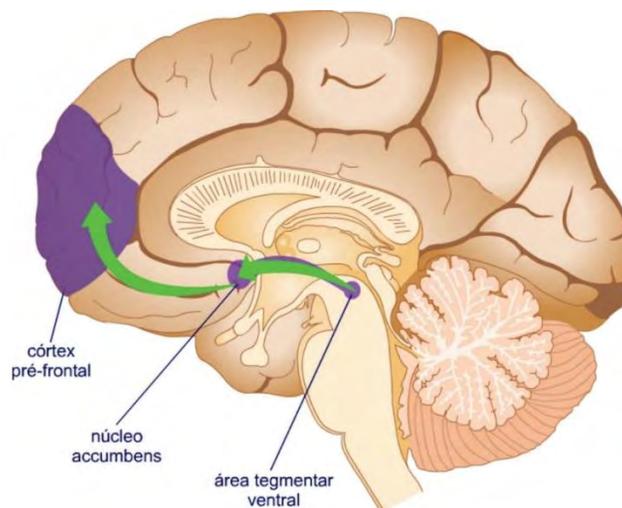
Desde el punto de vista neurobiológico y psicológico, cuando se habla de adicción o dependencia a las drogas se hace referencia necesariamente a *un estado de uso compulsivo de una o varias sustancias*. Y esto es así porque a pesar de todos los factores genéticos y sociales que pueden predisponer al sujeto a un contacto inicial con una sustancia, dicho consumo lo pone en una situación en la que se dan una serie de cambios biológicos, psicológicos y sociales que determinan en gran medida las pautas futuras de respuesta de la persona, valorando las drogas por encima de cualquier otra meta o reforzador, por encima incluso de la comida y el sexo (Redolar, 2008).

Por lo tanto, las evidencias acumuladas de acuerdo a las investigaciones en los últimos años afirman que los trastornos adictivos son enfermedades crónicas cuyo origen está relacionado con el Sistema Nervioso Central, ya que, a pesar de que el uso inicial de una droga esté relacionado con un carácter voluntario, el estado de dependencia o adicción es la consecuencia de múltiples cambios cerebrales que se repiten con cada episodio o recaída del consumo de la o las sustancias, llevando así a modificaciones que permanecen a lo largo del tiempo (Pineda-Ortiz & Torrecilla-Sesma, 1999). Siendo así, los trastornos adictivos aparecen sólo después de la utilización crónica de la sustancia.

Cuando el consumo de la droga se perpetúa mucho en el tiempo los fenómenos de abstinencia y sensibilización se acentúan y los recursos fisiológicos de adaptación no son suficientes para compensar y mantener una situación homeostática, surgiendo así el consumo compulsivo y descontrolado de la droga. Así, aunque la adicción pueda ser considerada como tal desde que aparecen los primeros síntomas de un uso crónico, el proceso adictivo alcanza su punto crítico coincidiendo con el desbordamiento de la homeostasis. En este momento los cambios ocurridos no tienen posibilidad de recuperarse durante la abstinencia a su

estado basal normal y se establece un nuevo valor basal residual sobre el que actúa la siguiente toma de droga. El sujeto vive en un estado de homeostasis artificial conocido como <<alostasis>>. En las circunstancias mencionadas la eficacia motivacional de la droga se encuentra aún más sensibilizada y se produce un círculo vicioso (Redollar, 2008).

Cada droga tiene diferentes acciones en el cerebro; no obstante, convergen al producir acciones comunes, como la activación del sistema mesolímbico dopaminérgico (*Esquema 1*). Esta activación implica el incremento de la respuesta de las neuronas dopaminérgicas en el Área Tegmental Ventral [ATV], y produce liberación de dopamina en el Núcleo Accumbens [NAc] y en otras regiones, como la Corteza Prerontal [CPF]. Sin embargo, es importante mencionar que la inducción de un proceso adictivo no depende exclusivamente de la propia sustancia química involucrada, sino también de variables externas ambientales y de factores de vulnerabilidad genética (Soriano, Guillazo, Redollar , Torras, & Martínez, 2007).



Esquema 1 Sistema mesolímbico dopaminérgico

Nuestros genes pueden hacernos vulnerables al consumo de drogas. Algunos polimorfismos³² de diversos genes nos pueden volver sensibles a la adicción o incluso dificultar la eficiencia de los tratamientos orientados a la rehabilitación. Uno de los polimorfismos más estudiados es el de las enzimas hepáticas (CYP450), asociados a la vulnerabilidad para la adicción al tabaco, el alcohol y la heroína. Adicionalmente, debemos considerar que nuestro material genético responde a los estímulos ambientales (epigénesis), de tal forma que condiciones ambientales inadecuadas, por ejemplo, pobre cuidado maternal, puede cambiar nuestra conducta (baja respuesta al estrés) y tornarnos vulnerables a la adicción. (Pineda-Ortiz & Torrecilla-Sesma, 1999). Sin embargo, es importante mencionar que, el uso frecuente de las drogas puede volver adicto a ellas, aunque no se tenga ninguna predisposición genética a la drogadicción (Caynas, y otros, 2010).

³² Variaciones naturales en un gen, secuencia de ADN, o cromosoma que no tienen efectos adversos en el individuo y se producen con frecuencia bastante alta en la población general.

2. Inhalables

2.1. Antecedentes

De acuerdo con el Informe Mundial sobre la juventud (2004), en el año de 1990 había alrededor de 41 países con información epidemiológica sobre el consumo de solventes inhalables en personas de edades entre 12 y 29 años, existiendo prevalencias de consumo entre el 5%.

En los años posteriores, en un estudio sobre la prevalencia del consumo de alcohol, tabaco y drogas en estudiantes del Reino Unido, se encontró que el 0.5% de los entrevistados reportó haber consumido inhalables, cifra similar a la encontrada entre estudiantes coreanos (0.4%) y argentinos, entre los cuales, se reportó el crecimiento de la prevalencia de consumo de inhalables de 0.9% en 2001 al 4.5% en 2011 (Martínez, Sánchez, Tiburcio, & Vázquez, 2016).

Específicamente en México, se han identificado variaciones en el comportamiento del uso de inhalables a través de los años. Entre la década de 1970 y 1980 los inhalables y la marihuana fueron las drogas de principal consumo en nuestro país, posteriormente, hacia el año de 1997 fueron sustituidas por la cocaína, la cual, ocupó el primer lugar de preferencia entre drogas no legales (Global Assessment Programme on Drug Abuse [GAP], 2001). Estos cambios produjeron que la investigación y el número de publicaciones alrededor de los solventes inhalables disminuyeran considerablemente. Sin embargo, de 2006 a 2009 existió un repunte en el consumo de inhalables, e incluso casi se duplicó el porcentaje de consumidores (4.4 a 7.5%). En una muestra del Distrito Federal, basada en la Encuesta Nacional de Adicciones 2011, se reportó que 0.2% de la población de 12 a 65 años consumió algún tipo de inhalable durante 2013 (Camacho, Gallegos-Cari, López, & Mendoza-Meléndez, 2014).

Se han identificado diversos factores individuales, familiares y comunitarios que aumentan la probabilidad (aunque no determinan) el consumo de drogas en la población mexicana. Entre ellos se encuentran ser varón, baja escolaridad, reprobación, y abandono de la escuela. Además, los niños consumidores casi

siempre provienen de grupos de alto riesgo, debido a que pertenecen a capas sociales de bajos recursos económicos, o son personas que viven y/o trabajan en las calles de las ciudades (Quintanar, Solovieva, & Sardá, 2000).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Adicciones (2011), una señal de alarma es la edad con que los jóvenes actualmente dan comienzo a la adicción. Veinte años antes los usuarios iniciaban la droga a los 19 o 21 años. Sin embargo, en la actualidad, la edad de inicio del consumo de drogas ha disminuido considerablemente, sucediendo aproximadamente a los 13 años. Por otro lado, el Sistema de Reporte de Información en Drogas (2012) muestra que las instituciones de justicia y salud de la Ciudad de México registran un 5.1% de usuarios que inician antes de los 11 años. Siendo el grupo de 15 a 19 años el más afectado: 44.1%, seguido de un 40.2% en el grupo de los 12 a 14 años. Esto representa un grave problema para la salud pública, pues el efecto sobre el desarrollo cerebral es mayor en este período de vida.

De acuerdo con el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de las Adicciones (2013), el 8.5% de la población en centros de tratamiento y rehabilitación no gubernamentales son pacientes atendidos por abuso de inhalables, provocando que las necesidades de atención relacionadas a este tipo de consumo ocupen el tercer lugar dentro de las drogas más usadas (Dominguez, Ortiz, & Palomares, 2015).

La Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes (2014) mostró que las drogas de preferencia de los jóvenes encuestados de menor edad (13, 14 y 15 años) son la marihuana y los inhalables (Tabla 1)

Tabla 1 Consumo de drogas por edad (Tomado de Villatoro-Velázquez et al., 2015)

	<=13	14	15	16	17	18	>=19
	%	%	%	%	%	%	%
Anfetaminas	1.5	2.0	1.9	2.1	2.5	2.8	3.8
Tranquilizantes	2.0	4.0	4.1	4.2	6.2	5.9	8.2
Marihuana	3.9	10.0	11.6	14.5	19.4	21.6	20.6
Cocaína	.9	1.9	1.9	2.5	3.7	4.7	6.9
Alucinógenos	.6	1.4	1.5	2.2	2.3	4.3	4.1
Inhalables	3.5	5.0	4.2	3.5	2.7	3.3	1.8
Metanfetaminas	.7	1.7	1.8	2.4	2.9	2.9	2.6
Heroína	.5	.6	.4	.6	.4	.8	1.0
Cualquier droga	8.3	15.7	16.7	19.2	25.6	28.4	28.7
Drogas Médicas	3.1	5.4	5.4	5.7	7.7	7.9	11.8
Drogas Ilegales	6.5	13.1	13.8	16.5	21.6	24.3	23.0
*Porcentajes obtenidos por edad.							

Es así como el consumo de inhalables se extiende gracias al macro contexto de la legalidad de la producción y la comercialización de sustancias tóxicas, elaboradas para usos laboral y doméstico, pero también a la amplia disponibilidad y al bajo costo de las mismas, la negligencia de los comercializadores, así como a las deficiencias de la regulación sanitaria y la vigilancia judicial sobre su distribución y venta. A nivel micro social, el fenómeno es influido por los efectos placenteros de la inhalación, los cuales varían según la sustancia consumida, el contexto de consumo, las características de los usuarios y la correlación de fuerzas entre estos tres elementos (Vega, Gutierrez, Rodríguez, & Fuentes de Iturbe, 2015).

2.2. Características de los inhalables

En sí, el término inhalables se refiere al grupo de sustancias psicoactivas que se definen más por su modo de administración que por su mecanismo de acción o farmacología. Excluyendo a otras sustancias que también se inhalan como el tabaco, la marihuana, el opio o la cocaína, aquí se incluye más bien a un grupo de sustancias volátiles (esto quiere decir que su punto de ebullición es bajo, o, en otras palabras, "hierven" a temperatura ambiente) que se utilizan para alterar el

estado mental y que rara vez se administran por otra vía que no sea la inhalación (Estrada, 2013).

Entonces, los inhalables o disolventes son un grupo de productos químicos caracterizados por ser gases o líquidos volátiles a temperatura ambiente y de una alta solubilidad en las grasas, lo cual posibilita una rápida absorción por el organismo. Debido a que se encuentran en diversos productos comerciales de bajo costo, el acceso a este tipo de drogas por la población es muy fácil. La composición química de estos productos es muy variada, lo que complica la determinación de la sustancia específica implicada en la sintomatología de la intoxicación, así como de los mecanismos por el cual diferentes sustancias volátiles dañan los tejidos (Lubman, Yücel, & Lawrence, 2008).

Las formas más utilizadas para aspirar estas sustancias intencionalmente son cinco: La inhalación de vapores por la nariz, la aspiración por la boca, la inhalación directa de trapos u objetos humedecidos en disolventes (conocidos como “monas”), rociarse directamente algún tipo de aerosol en la cavidad oral o nasal, o la aspiración de disolventes contenidos en una bolsa de plástico (Robert-Segarra, 2011)

Los inhalables incluyen solventes volátiles, combustibles, anestésicos volátiles, gases y refrigerantes licuados, entre otros. Están propagados en la sociedad moderna en una amplia variedad de productos domésticos, comerciales y médicos (Shelton, 2016) como el thinner, pegamentos, barnices, gasolina, acetona, aerosoles de pintura, latas de crema batida, aire comprimido, etc. Los científicos han intentado realizar una clasificación de los inhalables; sin embargo, la variedad de sustancias es tan amplia que no se ha llegado a un consenso al respecto. Se han propuesto algunas clasificaciones de acuerdo con su forma, al producto que las contiene, al efecto farmacológico que producen, o según su composición química.

Cada clasificación ofrece ventajas y desventajas. Sin embargo, la clasificación más comúnmente utilizada es en cuatro grupos, de acuerdo con la forma y el producto que las contiene:

1. Disolventes volátiles, sustancias que contienen hidrocarburos halogenados³³. Son líquidos que se vaporizan a temperatura ambiente, por ejemplo, diluyentes y removedores de pintura, líquidos para lavar en seco, quitagrasas, gasolina, pegamento, marcadores, etc. Los inhalables que más se utilizan para el abuso son los de este grupo.

2. Gases, engloban tanto anestésicos de uso médico (éter, cloroformo, óxido nitroso), como otros productos domésticos o comerciales que los incorporan (encendedores de butano, extinguidores, tanques de gas propano, refrigerantes, etc.).

3. Aerosoles son rociadores que contienen propulsores y disolventes, e incluyen las pinturas pulverizadas, y los atomizadores para desodorantes y fijadores de pelo, entre otros.

4. Nitritos de alquilo volátiles, consideradas una clase especial de inhalables. Son sustancias formadas por ésteres de ácido nitroso y la combinación de alcohol, nitrito de sodio y ácido sulfúrico.

A diferencia de la mayoría de los demás inhalables que actúan directamente sobre el sistema nervioso central (SNC), los nitritos actúan sobre el Sistema Nervioso Autónomo (SNA) dilatando los vasos sanguíneos y relajando los músculos. Usualmente, el nitrito amílico se utiliza en algunos procedimientos diagnósticos y anteriormente se recetaba a ciertos pacientes con angina de pecho, pero en la actualidad, la Comisión para la Seguridad de los Productos de Consumo de los Estados Unidos prohíbe la comercialización de los nitritos, aunque se pueden encontrar en pequeñas botellas que en ocasiones están etiquetadas como “limpiador de video”, “desodorante ambiental”, “limpiador de cuero” o “aroma líquido” (National Institute on Drug Abuse [NIDA], 2011).

³³ Compuestos orgánicos de hidrógeno y carbono que contienen un halógeno como flúor, bromo, cloro o yodo.

Tabla 2 Ejemplos de productos inhalables y su composición química (Camacho, Gallegos-Cari, López, & Mendoza-Meléndez, 2014).

Inhalables	Tipos de productos	Composición química
Solventes	<ul style="list-style-type: none"> • Combustibles (gasolina) • Pegamentos • Cementos especiales • Removedor de barniz de uñas • Removedor de pintura • Adelgazador de pintura (thinner) • Líquido corrector • Desmanchadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Heptanos y octanos • Tolueno, acetato de etilo, acetona, varias cetonas • Tricloroetileno, tetracloroetileno • Acetona, acetona de etilo • Tolueno, cloruro de metilo, acetona, acetato de etilo • Destilados del petróleo, ésteres, acetona • Tricloroetileno, tricloroetano • Xileno, destilados del petróleo, clorohidrocarburos
Aerosoles o spray	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura en aerosol • Aerosol para el cabello • Desodorantes, odorantes de aire • Analgésicos en aerosol • Limpiadores de computadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Butano, propano, fluorocarbonos, tolueno, hidrocarburos • Butano, propano, clorofluorocarbonos(CFC) • Butano, propano, CFC • CFC • Dimetil éter, hidrofluorocarbonos
Gases	<ul style="list-style-type: none"> • Gas o líquido de encendedor • Extinguidor de fuego • Anestésicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Butano, isopropano • Bromoclorodifluorometano • Óxido nitroso, halotano, enflurano, cloruro de etilo
Nitritos	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamientos de angina de pecho y de intoxicación por cianuro "poppers" 	<ul style="list-style-type: none"> • Nitrito de amilo, nitrito isobutilo, butilo

2.3. Efectos

Una vez que la sustancia es inhalada e ingresa al organismo, produce efectos similares a los observados con el alcohol. Inicialmente, bajas concentraciones producen una estimulación intensa y euforia; ésta es causada por la inhibición de los sistemas inhibitorios cerebrales (como explicare más adelante). Además, el habla se vuelve incomprensible y la marcha es inestable. En una segunda etapa la conducta se desinhibe y se observa tendencia a cometer actos impulsivos. Hay mareo, falta de coordinación motora, desorientación, problemas de equilibrio, confusión e incapacidad de seguir instrucciones. Después, en una tercera etapa, se produce relajación, letargo y sueño, similar al efecto que se presentaría si se hubiera consumido algún tranquilizante o ansiolítico (American Psychiatric Association, 2000). Este efecto ha sido reportado por los usuarios de inhalables como una de las razones más poderosas para consumirlos. A altas concentraciones, los disolventes con tolueno, pegamentos, spráis y gas butano

pueden producir alucinaciones, y los usuarios reportan que también ésta es una razón para consumirlos. Cabe mencionar que los signos y síntomas de la exposición a estas drogas son diversos y dependen del tipo y la cantidad de la sustancia inhalada. El efecto tiene una duración promedio de 15 a 45 minutos, por lo general, en cuanto disminuye el efecto el individuo se expone otra vez a la sustancia tóxica (Tapia, Villalobos, Valera, & Mondragón , 2016).

2.4. Mecanismos de acción

Existen numerosos neurotransmisores que se fabrican dentro del cerebro, pero también se han encontrado sustancias externas al organismo que pueden activar o bloquear a los receptores cerebrales, y por consiguiente afectar la función celular, la fisiología del cerebro y la conducta. Estas sustancias externas generalmente son usadas con fines médicos para prevenir o tratar enfermedades, pero también pueden usarse para fines no médicos o de abuso. Por ejemplo, para la búsqueda de placer, el alivio de la tensión o el estrés, para escapar de una realidad agobiante, por presión social, etc. Los inhalables son sustancias de uso industrial que si se ingieren afectan la función celular, la fisiología cerebral y la conducta sin ningún fin terapéutico. Actualmente, todavía se están investigando los mecanismos exactos mediante los cuales los inhalables actúan sobre el cerebro. Es importante decir que la respuesta fisiológica dependerá de la composición química del inhalable y que no todos los tipos de inhalables han sido estudiados en la misma medida. Sin embargo, aunque se ha demostrado que los inhalables actúan sobre una multitud de receptores de neurotransmisores, los efectos del estímulo de los pocos inhalables que han sido entrenados o probados en procedimientos de discriminación de drogas sugieren que sus propiedades discriminadoras de estímulo están mediadas por algunos sistemas de receptores clave (Shelton, 2016). Dado que los inhalables son sustancias altamente lipofílicas, es decir, que se disuelven fácilmente en la grasa, antes se creía que producían sus efectos de forma inespecífica, insertándose y alterando la membrana celular, el revestimiento que contiene a la célula y que está compuesta de lípidos (grasas), por lo que se creía que los inhalables la atravesaban

fácilmente. Se sabe que los inhalables actúan sobre diferentes neurotransmisores de acuerdo con la composición química de cada uno. Por ejemplo, la participación del receptor opiáceo probablemente desempeña un papel en los efectos analgésicos del óxido nitroso. Sin embargo, se ha encontrado que la mayoría de ellos actúan sobre los sistemas de neurotransmisión más abundantes del cerebro: el sistema glutamatérgico, gabaérgico y dopaminérgico (Williams, Storck, Committee on Substance Abuse, & Committee on Native American Child Health, 2007).

Sistema glutamatérgico e inhalables

El glutamato es un aminoácido que funciona como neurotransmisor excitatorio; es decir, activa a las neuronas y hace que disparen un impulso eléctrico. Al parecer, lo que hacen ciertos inhalables es antagonizar o “bloquear” directamente a estos receptores excitatorios glutamatérgicos cerebrales. Específicamente el tolueno, benceno, xileno y tricloroetano actúan como antagonistas; es decir, que bloquea la actividad del glutamato sobre el receptor glutamatérgicos como el NMDA, evitando o disminuyendo la excitación de la neurona. Esto produce una disminución en la capacidad de las células para responder ante los estímulos (Camacho, Gallegos-Cari, López, & Mendoza-Meléndez, 2014).

Sistema gabaérgico e inhalables

El ácido Gamma-Amino-Butírico [GABA] es el neurotransmisor inhibitorio por excelencia en el sistema nervioso. Al actuar sobre sus receptores, las neuronas se inhiben y ya no disparan impulsos eléctricos. Las neuronas gabaérgicas muestran una distribución difusa, lo que sugiere que funcionan como interneuronas: neuronas que modulan la actividad de otras neuronas. El sistema gabaérgico participa en numerosas funciones, pero es más conocido por su regulación del miedo y la ansiedad. El consumo de algunas sustancias como alcohol o inhalables a base de tolueno o tricloroetileno potencian las acciones del GABA, lo que provoca efectos ansiolíticos (Bale, Tu, Carpenter-Hyland, Chandler, & Woodward, 2005).

Sistema dopaminérgico e inhalables

Los aferentes dopaminérgicos que surgen del Área Tegmental Ventral (ATV) y se proyectan hacia el Núcleo Accumbens (NAc) son elementos cruciales en los circuitos neuronales que median la excitación, la motivación y el reforzamiento. El aumento de la neurotransmisión de dopamina (DA) dentro de esta vía mesoaccumbal media en los efectos reforzadores y estimulantes de las drogas de abuso en general. Estudios sobre inhalables a base de tolueno han reportado que éste estimula directamente el disparo de las células DA, facilitando así la liberación de dopamina en el NAc. provocando un efecto placentero que puede llevar al uso repetido de la sustancia y eventualmente a la adicción. Los científicos aún se encuentran dilucidando si el aumento de la dopamina está dado por la acción directa de la sustancia sobre el sistema dopaminérgico o si está mediado por la acción de los inhalables sobre el sistema gabaérgico. Sin embargo, lo que no está a discusión son los efectos reforzantes y potencialmente adictivos que estas sustancias producen. (Riegel, Zapata, Shippenberg, & French, 2007).

2.5. Daños por inhalables

Existen estudios de neuroimagen que apoyan consistentemente la noción de daños a largo plazo asociados con la exposición crónica a inhalables, por ejemplo:

Un estudio realizado por Murat y colaboradores (2010), a través de imágenes de tensor de difusión estudiaron las diferencias de integridad de la sustancia blanca en adolescentes consumidores de inhalables, marihuana y un grupo control. En su investigación hallaron anomalías de la sustancia blanca en ambos grupos de consumidores, siendo estas más prominentes en el grupo de adolescentes expuestos a los inhalables, particularmente entre los usuarios de inicio más temprano. Específicamente hallaron que este tipo de consumidores presentaban una menor fracción de anisotropía³⁴ en una porción del fascículo adyacente al hipocampo izquierdo, y a los lados derecho e izquierdo del esplenio del cuerpo

³⁴ La anisotropía es la propiedad general de la materia según la cual cualidades como: elasticidad, temperatura, conductividad, velocidad de propagación de la luz, etc. varían según la dirección en que son examinadas.

calloso. Además, una menor edad de inicio se asoció con una menor integridad de la materia blanca de los lóbulos frontales bilaterales.

En un estudio de 20 inhaladores crónicos de pintura en aerosol a base de tolueno, con un tiempo de consumo de dos años en adelante, y una media de edad de poco más de 12 años. Se observó cierto grado de deterioro neurológico en el examen neurológico de rutina en 13 pacientes (65%). El síndrome se caracterizó por deterioro cognitivo severo, ataxia cerebelosa, disfunción del tracto corticoespinal, anormalidades oculomotoras, temblor, sordera e hiposmia. Doce pacientes (60%) tenían problemas cognitivos, incluidos siete que estaban dementes. Las anomalías fueron más pronunciadas en la atención, la memoria, la función visoespacial y la cognición compleja (Hormes, Filley, & Rosenberg, 1986).

Aydin y colaboradores en 2002 investigaron a 41 sujetos que inhalaban diluyente de pintura por un promedio de 4.5 años, con una edad media de 17,5 años. Se observó que el 46% tenía cambios de sustancia blanca de alta intensidad de señal, ubicados con mayor frecuencia en la sustancia blanca periventricular y el centrum semiovale. Además, el 37% de los usuarios mostraron una mayor intensidad de señal en la sustancia blanca cerebelosa, el 32% de la cápsula interna y el 27% del tallo cerebral, también el 27% de los usuarios tenía adelgazamiento del cuerpo calloso (Tagaki, y otros, 2011).

Rosenberg y colaboradores (2002) compararon 55 consumidores de sustancias volátiles con una edad promedio de 30.1 años y 61 usuarios de cocaína con una edad promedio de 29.4 años, mediante el uso de resonancia magnética estructural y pruebas neuropsicológicas. En general, el grupo de sustancias volátiles tuvo significativamente más anormalidades cerebrales (44%) en relación con el grupo de cocaína (25%) y tuvo un peor desempeño en las pruebas de funcionamiento ejecutivo. En total, el 22% de los usuarios de sustancias volátiles tenían una intensidad de señal disminuida en los ganglios basales, el 40% demostraron anormalidades pontinas y el 42% tenían anormalidades cerebelosas.

Yücel y colaboradores (2010) investigaron los efectos neurobiológicos del abuso de sustancias volátiles en adolescentes y encontraron anomalías significativas de

la sustancia blanca entre los consumidores de cannabis y sustancias volátiles. Utilizando imágenes de tensor de difusión [ITD], se examinó la integridad de la sustancia blanca en 11 usuarios de sustancias volátiles adolescentes con edad media de 18,2 años, 11 consumidores de cannabis con edad media de 19,4 años y ocho controles emparejados con edad media de 19,7 años. La integridad de la sustancia blanca se midió por anisotropía fraccional [AF]. Los usuarios de sustancias volátiles demostraron AF anormalmente baja en comparación con los controles en las fibras de materia blanca adyacentes al hipocampo y el esplenio del cuerpo calloso.

Por otro lado, los estudios con animales respaldan la noción de que el tolueno daña el cerebro en desarrollo; un estudio en ratas demostró una reducción permanente en la mielinización del cerebro anterior después de la exposición prenatal al tolueno, mientras que otro encontró anomalías conductuales en ratas expuestas al tolueno postnatalmente durante períodos de sinaptogénesis alta (Takagi, Lubman, & Yücel, 2011).

Muchas de las áreas anteriores se encuentran implicadas en la Memoria de Trabajo, y, aunque, las regiones cerebrales involucradas en el mantenimiento de la información en la memoria de trabajo variarán con el tipo de información que se mantendrá. En general, se cree que las mismas regiones cerebrales dedicadas al procesamiento sensorial almacenan información sensorial durante los períodos de retraso y el rendimiento de la tarea de la memoria de trabajo. En consecuencia, las lesiones de la corteza temporal afectan la memoria de trabajo visual, pero dejan intacta la memoria de trabajo espacial, mientras que los pacientes con lesión parietal muestran el patrón opuesto. De manera similar, los pacientes con lesiones en regiones asociadas con el almacenamiento semántico (p. Ej., Los lóbulos temporales laterales y la corteza temporal parietal) tienen un rendimiento verbal de memoria de trabajo reducido (Eriksson, Vogel, Lansner, Bergström, & Nyberg, *Neurocognitive architecture of Working Memory*, 2015).

Varios metaanálisis han demostrado especificidad regional, en el sentido de que la CPF izquierda, particularmente ventral, está más involucrada en las tareas de

memoria de trabajo verbal, mientras que la CPF derecha, particularmente dorsal, está más involucrada en las tareas espaciales de memoria de trabajo. En consecuencia, las tareas que implican la actualización y el ordenamiento del contenido de la memoria de trabajo (es decir, las tareas de manipulación) tienen más probabilidades de implicar CPF dorsolateral en comparación con las tareas de mantenimiento (Nee, y otros, 2013). (Eriksson, Vogel, Lansner, Bergström, & Nyberg, *Neurocognitive architecture of Working Memory*, 2015)

También la corteza parietal se ha vinculado en el funcionamiento de la memoria de trabajo (Collette, Hogge, Salmon, & Van der Linden, 2006). La corteza parietal superior se ha asociado con aspectos ejecutivos de la memoria de trabajo y se cree que implementa un control atencional selectivo. Al igual que con la CPF, las tareas espaciales de memoria de trabajo comúnmente activan la corteza parietal bilateralmente, con cierta lateralización hacia el hemisferio derecho. Tal lateralización también es consistente con los estudios de pacientes, en los que las lesiones de la corteza parietal derecha afectan la memoria de trabajo espacial, mientras que las lesiones del lado izquierdo no lo hacen. Por el contrario, el rendimiento de la memoria de trabajo verbal se ve muy afectado en los pacientes con lesiones izquierdas (Nee, y otros, 2013).

En sí, la memoria de trabajo es el resultado de la interacción entre varias regiones cerebrales; las regiones específicas involucradas dependen de varios factores, incluido el tipo de material que se recordará, la tarea (por ejemplo, mantenimiento simple o requisitos de manipulación adicionales), y también qué etapa de la interacción dinámica de los componentes de procesamiento se considera (p. ej. durante la codificación, el período de retardo o la fase de respuesta) (Eriksson, Vogel, Lansner, Bergström, & Nyberg, *Neurocognitive architecture of Working Memory*, 2015).

3. Memoria de trabajo

3.1. Antecedentes

Desde 1949, Donald Hebb propuso una distinción de índole fisiológica entre la memoria de corto plazo [MCP] y la de largo plazo [MLP]; la primera dependía de una activación eléctrica temporal y la segunda de un verdadero crecimiento o modificación neuronal. A raíz de esto, una gran diversidad de modelos fue propuestos para explicar el funcionamiento diferencial de ambos tipos de memoria (Carrillo-Mora, 2010). No obstante, el concepto de memoria a corto plazo estaba prácticamente limitado en su definición a la duración temporal del trazo de memoria o a la capacidad de un sistema de almacenamiento de trazos de memoria, aunque también hubo importantes contribuciones que trataron de relacionarlo con los niveles de procesamiento (Castellanos, 2010).

El concepto de memoria de trabajo aparece después de que los constructos de memoria a corto plazo y memoria a largo plazo fueran insuficientes para explicar algunos hallazgos científicos, por ejemplo, el mecanismo por el cual el material almacenado en la memoria a corto plazo pasa a formar parte de la memoria a largo plazo (Gontier, Memoria de trabajo y envejecimiento, 2004).

Uno de los modelos más influyentes fue el planteado por Baddeley y Hitch en 1974. Estos autores propusieron un modelo llamado «memoria de trabajo» que todavía es aceptado en la actualidad (Carrillo-Mora, 2010). Dichos autores, entendieron la memoria de trabajo de una forma mucho más activa, como un sistema complejo de memoria que servía de base a las habilidades cognitivas complejas. Este sistema tenía capacidad limitada y operaba en el contexto de numerosas tareas implicando diferentes modalidades sensoriales y códigos de procesamiento (Castellanos, 2010). De acuerdo con lo anterior, memoria de trabajo es un mecanismo cognitivo responsable por el almacenamiento temporal de información y su procesamiento. Baddeley propuso el concepto de memoria de trabajo después de observar durante un experimento a sujetos que tenían dificultad para ejecutar algunas tareas cognitivas mientras se les pedía retener secuencias de dígitos de número creciente.

Según Baddeley y Hitch, el concepto de memoria de trabajo abarca tres significados en psicología cognitiva: primero, como la producción de sistemas de modelos de arquitectura, esto es, memoria de trabajo es usada para referirse a un espacio dinámico en el que información específica y limitada es mantenida disponible para ser usada durante un particular período de tiempo. Un sistema de producción es una colección de reglas o parámetros que las personas usamos para retener y analizar información, establecer objetivos de lo que se pretende de esa información y verificar los resultados esperados de la información que se está procesando. Segundo, memoria de trabajo ha sido definida como un sistema que combina el almacenamiento y procesamiento de información. Con esta última definición ha sido posible estudiar las diferencias que las personas presentan en un amplio rango de tareas cognitivas que implican la utilización de memoria de trabajo (Gontier, Memoria de trabajo y envejecimiento, 2004). Finalmente, la última y más aceptada conceptualización define memoria de trabajo como un sistema que se divide en tres componentes:

Un **ejecutivo central** entendido como sistema de control de capacidad atencional limitada responsable de dos sistemas subsidiarios en los que se encarga de la manipulación de información dentro de la memoria de trabajo ejerciendo principalmente cuatro funciones: 1) la coordinación en dos tareas independientes (almacenamiento y procesamiento de información); 2) cambiar de tareas, estrategias de recuperación de las operaciones; 3) asistir selectivamente a la información específica y la inhibición de información irrelevante y 4) la activación y recuperación de información de la memoria a largo plazo (López, 2011).

- **El bucle fonológico (*phonological loop*)**

Es el componente responsable de preservar la información basada en el lenguaje. El bucle tendría por misión almacenar información de tipo lingüístico. Esta información puede provenir tanto de inputs externos como del interior del propio sistema cognitivo. De esta manera se propone un sistema que procesa información auditiva, especialmente lenguaje hablado, denominado el “dispositivo fonológico”, el cual a su vez está conformado por al menos dos componentes: 1)

un almacén temporal de información acústica cuyos contenidos desaparecen espontáneamente en un rango de menos de tres segundos, a menos que sean fortalecidos mediante la actualización o la repetición y 2) un sistema de mantenimiento de la información acústica-verbal (habla), que mediante la re-actualización articuladora repetitiva permite mantener indefinidamente la información.

- **La agenda visoespacial (*visuospatial sketchpad*):**

La agenda visoespacial es el sistema responsable de preservar y procesar información visual y espacial proveniente tanto del sistema de percepción visual como del interior de la propia mente.

Siendo ésta más difícil de investigar que el componente anterior debido, entre otras cosas, a su mayor complejidad, ya que, de acuerdo con Baddeley (1994) la información visual y la espacial se manejan por separado, pero interactúan estrecha y fuertemente. Este autor también plantea como probable que el uso de las imágenes visuales es menos practicado o automático que la codificación fonológica y en consecuencia las tareas con la agenda parecen demandar más al ejecutivo central (López, 2011).

Posteriormente se añadió un cuarto componente, el **almacén episódico (*episodic buffer*)**. El cual comprende un sistema de capacidad limitada que proporciona almacenamiento temporal de información contenida en un código multimodal, que es capaz de vincular información de los dos sistemas subsidiarios, y de la memoria a largo plazo, en una representación de episodio unitario. (Baddeley, 2000).

Dentro del enfoque de la memoria de trabajo se asume que el rendimiento en tareas de memoria depende de la habilidad del individuo para manipular unidades pequeñas de información (fonemas, palabras) (Castellanos, 2010).

3.2. Funciones de la memoria de trabajo

La memoria de trabajo, como un sistema, no es necesaria en todas las operaciones cognitivas. Como las que realizamos diariamente de forma automática, las cuales, quedan guardadas como patrones motores (Unsworth & Engle, 2007). Por lo anterior, las rutinas básicas pueden ser recuperadas casi sin esfuerzo de la memoria y permiten realizar varias actividades a la vez. Sin embargo, la memoria de trabajo sí es necesaria cuando la actividad meta entra en conflicto con tendencias automáticas, teniendo que abocarse al control necesario para frenarlas (López, 2014).

Unsworth y Engle (2007) explican la necesidad de la memoria de trabajo en dos puntos principales:

1. Se necesita memoria de trabajo cuando se necesita control para anular las tendencias de respuesta automática.
2. La memoria de trabajo cumple dos funciones básicas, mantenimiento y recuperación: (a) La primera se necesita para conservar la información nueva en un estado elevado de actividad, particularmente en presencia de distracción interna y externa. (b) Debido a que el sistema está limitado por la cantidad de información que se puede mantener en un momento determinado, a veces se requiere la recuperación de esa información en presencia de información irrelevante. Para recuperar información relevante para la tarea, se necesita un proceso de discriminación para diferenciar entre información relevante e irrelevante sobre la base de la combinación de las mismas, particularmente las señales de contexto.

Dichos autores, sostienen que las diferencias individuales en la memoria de trabajo derivan de diferencias en las habilidades, tanto de mantener activa la información como de recuperar la información pertinente en función de la presencia de información irrelevante o distractores. En situaciones en que la información no puede ser mantenida de forma activa, la recuperación de la

información pertinente, de la memoria a largo plazo, se logra a través de la discriminación. En este proceso de recuperación, las claves contextuales activan la información relevante para la tarea a realizar. Las personas con bajos desempeños en la memoria de trabajo tienen menos recursos para realizar la discriminación entre información relevante e irrelevante, incluyendo muchas representaciones en sus conjuntos de búsqueda (López, Desarrollo de la memoria de trabajo y desempeño en cálculo aritmético: un estudio longitudinal en niños., 2014).

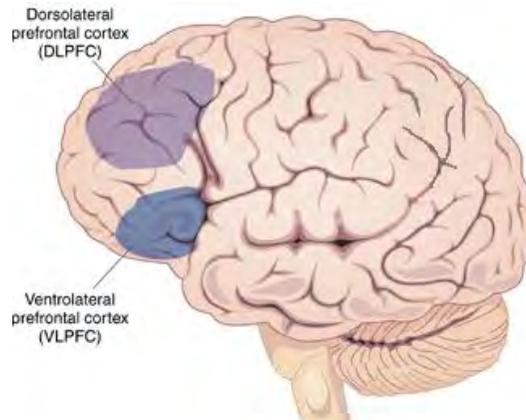
Por lo tanto, la memoria de trabajo sirve para actualizar y supervisar la información y codificar la información relevante para la tarea. Esta información relevante se mantiene en la memoria de trabajo hasta que ya no se necesita y posteriormente se reemplaza con información más reciente y más relevante. Es necesaria para relacionar mentalmente, integrar y recombinar la información a través de diferentes escalas de tiempo y, por lo tanto, juega un papel fundamental para las Funciones Ejecutivas más complejas como la planificación o la formación de conceptos. En general, la memoria de trabajo ilustra el hecho de que toda actividad psicológica tiene una duración que supera el instante presente, así como el aspecto temporal de la conducta humana (Flores & Ostrosky-Shejet, Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas, 2012).

3.3. Sustrato neural

En sí, el concepto de memoria de trabajo fue desarrollado dentro de la psicología cognitiva del aprendizaje y la memoria (Arteaga & Pimienta, 2006) y rápidamente este concepto fue asimilado por la neurociencia cognitiva, hasta convertirse en un elemento central en el desarrollo de la investigación sobre la función de las regiones anteriores del lóbulo frontal, en primates superiores y especialmente en humanos. Según Baddeley se basa en gran medida, pero no exclusivamente, en los lóbulos frontales y casi seguramente puede ser fraccionado en subprocesos ejecutivos (Baddeley, 2003).

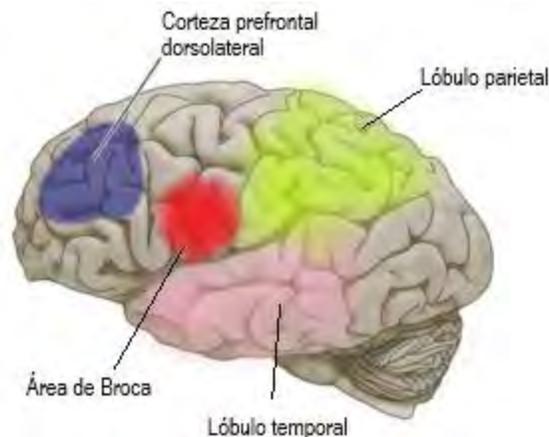
Durante muchos años, el estudio de la organización funcional de la memoria de trabajo en el hombre se había limitado a la comparación entre grupos de pacientes con lesiones en distintas áreas corticales y subcorticales. Con la aparición de técnicas de neuroimagen funcional como la Tomografía por emisión de positrones [PET], la Resonancia Magnética funcional [RMf], y la Magneto encefalografía [MEG], se ha empezado a entender la compleja red de conexiones que tiene la memoria de trabajo (López, 2011).

Una de las perspectivas más influyentes en este punto es la de Goldman-Rakic, quien en 1987 planteó un modelo comprensivo de la memoria de trabajo basado en las implicaciones de la arquitectura funcional del córtex prefrontal. Su modelo de áreas de dominio específicas se basa en el paralelismo entre la organización funcional de los lóbulos frontales y las regiones corticales posteriores. Esta autora sugiere que hay diferentes partes de la corteza prefrontal especializadas en la realización de diferentes tareas de memoria de trabajo, si bien no descarta que exista un área de funcionamiento general y un conjunto de funciones ejecutoras distribuidas por toda la corteza prefrontal que coordinan la actividad de los mecanismos especializados. Propone, pues, una nueva comprensión de la memoria de trabajo de Baddeley (Tirapu-Ustárroz & Luna-Lario, 2008). De acuerdo con lo anterior, la información espacial y la no espacial se procesarían en la zona dorsolateral y ventrolateral del córtex prefrontal, respectivamente (*Esquema 2*). Cada subsistema de la memoria de trabajo se encontraría interconectado con diferentes áreas corticales de dominio específico. Por ejemplo, el componente visoespacial de la memoria de trabajo se relaciona con la activación de zonas occipitotemporales y occipitoparietales (López, 2011).



Esquema 2. Zonas donde se procesa la información espacial y la no espacial de la memoria de trabajo de acuerdo con el modelo de Goldman-Rakic.

Así como, regiones parietales y temporales izquierdas se asocian con el aspecto pasivo del lazo fonológico, y el área de Broca con el mecanismo de repetición articuladora (Tirapu-Ustároz & Luna-Lario, 2008), (López, 2011). Y el Ejecutivo Central se asocia con el prefrontal dorsolateral y medial, y con regiones parietales (Baddeley, 1996)



Esquema 3 Regiones asociadas al bucle fonológico (zonas marcadas en color rosa y amarillo) y al ejecutivo central (zonas marcadas en morado y rojo)

El modelo propuesto por Goldman-Rakic plantea que el resultado del procesamiento del sistema ejecutivo central es consecuencia de la interacción de múltiples módulos de procesamiento de información independientes, cada uno de los cuales contendría sus propios sistemas de control motor, sensorial y mnésico. Este procesamiento lineal deja entrever la existencia de una red neuronal cortical independiente para cada subsistema de la memoria de trabajo. Este modelo arroja algo de luz sobre cómo estos subsistemas independientes pueden cooperar para dar lugar a una conducta compleja, al plantear que la coactivación de los diferentes subsistemas de la memoria de trabajo y su capacidad para recibir información de la memoria y de otras áreas corticales le permiten procesar información en paralelo, lo que desembocaría en lo que denominamos procesos cognitivos de alto nivel. Por su parte, Petrides desarrolló el cartografiado anatómico-funcional de la corteza prefrontal medial-lateral en relación con las distintas operaciones mentales que integran el constructo de memoria de trabajo (incluyendo procesos de mantenimiento, manipulación y comparación entre estímulos). Su modelo argumenta que la región frontal medial-dorsolateral (áreas 9 y 46 de Brodmann) conforma un sistema cerebral en el que la información puede mantenerse en línea para monitorizar y manipular el estímulo, entendiendo por monitorizar el proceso considerar diferentes alternativas de elección. Este sistema permite la evaluación y la supervisión de opciones autogeneradas y la respuesta ante la presencia de acontecimientos. Por otro lado, la región ventrolateral medial cumple una función destacada en el mantenimiento de la información en la memoria de trabajo, así como en la codificación explícita y en la recuperación de la información de la memoria a largo plazo. Esta disociación entre supervisión y manipulación, por un lado, y mantenimiento, por otro, está apoyada por los datos obtenidos en pruebas administradas a pacientes con lesiones frontales. Asimismo, esta disociación se ha visto corroborada por estudios de RMf, que se han mostrado especialmente útiles para caracterizar la dinámica temporal de la activación de estas regiones en respuesta a las demandas de tareas de reconocimiento demorado (*delayed-matching to sample*). Los estudios de RMf han demostrado que, cuando la información que se va a manejar excede la capacidad

de la memoria a corto plazo, la corteza prefrontal dorsolateral es reclutada en tareas de codificación (dotando a la información de una estructura interna), seguidas de una fase de mantenimiento de la información (durante el período de demora) en la que se implican además regiones prefrontales ventrolaterales. Si es necesario manipular activamente la información durante la demora, la corteza prefrontal dorsolateral se involucra de manera más intensa, mientras que cuando la resolución de la tarea conlleva filtrar, comparar y seleccionar entre distintos estímulos para dirimir un conflicto, las secciones más ventrales vuelven a entrar en acción, en conexión con regiones parietotemporales (Ustarróz, García, Luna-Lario, Verdejo, & Ríos, 2012).

3.4. Memoria de trabajo durante el desarrollo ontogenético

Se sabe que las funciones ejecutivas se desarrollan durante diferentes etapas, y en cuanto a la memoria de trabajo, las investigaciones indican que los niños pequeños tienen una memoria de trabajo muy limitada; sin embargo, ésta aumenta con la edad. Si bien, no resulta claro si tales diferencias son el resultado de cambios en la capacidad de la memoria o en la memoria en el uso de estrategias. Case, en 1985, sugirió que la cantidad total de “espacio” disponible para procesar información es la misma en todas las edades, aunque los niños pequeños deben utilizar gran parte de este espacio para recordar cómo ejecutar operaciones básicas, como alcanzar un juguete, encontrar la palabra correcta para un objeto o contar. El uso de una nueva operación requiere de una gran porción de la memoria de trabajo del niño. Sin embargo, una vez que se domina la operación, se cuenta con mayor memoria de trabajo para el almacenamiento a corto plazo de información nueva. En el caso de los niños pequeños, la biología también influye; conforme maduran el cerebro y el sistema neurológico del niño, el procesamiento se vuelve más eficiente y dispone de mayor espacio en la memoria de trabajo. Conforme los niños crecen, desarrollan estrategias más efectivas para recordar la información (Woolfolk, 2014).

Según el modelo de Baddeley y Hitch (1974), se ha demostrado que la estructura básica de la memoria de trabajo está presente desde los 6 años y cada componente del modelo aumenta su capacidad hasta la adolescencia. Por lo que, la memoria de trabajo sigue un curso de desarrollo postnatal que comienza en la temprana infancia y continúa durante la adolescencia.

Estudios como el de Gunn y Baddeley en 2003, Alloway y Gathercole en 2005, Alloway, y Burin en 2011, entre varios otros, han señalado que la capacidad de la MT se incrementa de manera constante desde los cuatro a los quince años. Durante este período, aumenta linealmente la capacidad de procesamiento y almacenamiento concurrente de material verbal y visoespacial (Canet-Juric, Introzzi, & Burin, 2015)

Si bien los procesos básicos de la memoria de trabajo, como el de actualización, pueden observarse en niños de 9 a 12 meses de edad, la capacidad de manipular elementos en la misma se desarrolla más tarde y en un rango de tiempo más largo (Diamond, 2013).

Se ha demostrado que el rendimiento de la memoria de trabajo en tareas más complejas mejora linealmente desde la edad preescolar hasta la adolescencia, con diferencias de edad que varían en función de la complejidad (Gathercole, Pickering, Ambridge, & Wearing, 2004). Existen estudios del desarrollo a través de neuroimagen que se han centrado en las demandas de mantenimiento simples y revelan un patrón complejo de cambios relacionados con la edad en la activación cerebral. Algunas de las regiones que se han asociado con procesos de memoria de trabajo en adultos, como el surco frontal superior y el surco intraparietal, muestran aumentos de activación a través de la infancia y la adolescencia, mientras que otros, como la corteza prefrontal dorsolateral [CPFDL] y las cortezas parietales, son reclutados a un menor grado. También hay evidencia de cambios cualitativos en la activación neuronal. (Karbach & Unger, 2014). Scherf y colaboradores (2006) observaron que los niños tenían una red compensatoria, que incluía núcleo caudado, la ínsula anterior y el cerebelo lateral, mientras que los adolescentes incluyeron circuitos de memoria de trabajo similares a los adultos

que comprenden estructuras centrales como CPFDL y la Corteza Cingulada Anterior, aunque en menor grado. Los resultados de otros estudios indicaron que los niños son menos capaces de suprimir la interferencia. Además, Crone y colaboradores (2006) aportaron pruebas de que los déficits de desempeño de los niños en tareas que requieren manipulación de información en las tareas podrían estar relacionados con su incapacidad para reclutar regiones frontoparietales.

Existen estudios de neuroimagen funcional basados en la idea de que el desarrollo de la memoria de trabajo va en aumento en un período de edad específico, al comparar la activación cerebral en niños de 8 a 17 años, en relación con los adultos. Por su parte, estudios de neuroimagen en adultos, como el de Olesen y colaboradores (2004) han demostrado que las regiones dentro de la Corteza Prefrontal (CPF, en particular CPF lateral) y Corteza Parietal son importantes para el mantenimiento y la manipulación de la información en la memoria de trabajo. Otro estudio donde se instruyó a los participantes a mantener la información verbal o espacial en línea durante varios segundos, seguido de una sonda que exigía una pulsación de botón. Demostró que la mayor capacidad de mantener información en línea entre las edades de 8 y 12 y la edad adulta joven coincide con una mayor activación en el CPF lateral y la corteza parietal (Crone & Ridderinkhof, 2011).

Por otro lado, en un estudio acerca de memoria de trabajo y control inhibitorio se mostró la existencia de importantes diferencias en el desempeño de sujetos de diferentes edades en una tarea que implicaba el uso de memoria de trabajo. En la investigación, los sujetos eran 665 individuos de edades comprendidas entre los 6 y 49 años. Durante la tarea, los sujetos tenían que leer y completar oraciones a las cuales les faltaba la palabra final. Luego de varias series de oraciones, los sujetos debían repetir todas las palabras que faltaban e inmediatamente continuaban con otra serie de oraciones. Los individuos de edades entre los 10 y 20 años presentaron el mejor desempeño en la tarea. Por el contrario, los individuos de edad mayor de 20 años mostraban una significativa y gradual disminución de su desempeño. Después de los 30 años, los sujetos tenían más dificultad para ignorar la información irrelevante y recordar la lista de palabras (Gontier, 2004).

4. Adolescencia

Aunado a todo, uno de los aspectos que preocupa hoy en día es el uso indiscriminado de sustancias en el periodo de la adolescencia, la cual, es una etapa de transición entre la infancia y la edad adulta, caracterizada por una serie de cambios que van a afectar a todos los niveles: físico, cognitivo, afectivo, emocional, de valores y social, donde la persona comienza un camino de búsqueda de identidad personal independiente de la establecida y de los convencionalismos, que junto con un mayor deseo por obtener experiencias novedosas e intensas, por ampliar las redes sociales y la búsqueda de autonomía, convierten esta etapa en un período de especial vulnerabilidad y proclive al desarrollo de conductas asociadas al consumo (Lillo-Espinoza, 2004). Estos cambios, en muchas ocasiones, son percibidos por los adolescentes como problemas que, a esta edad, se presentan con gran intensidad pudiendo llegar a ser incapacitantes y abrumadores, y con gran repercusión de cara al futuro. La etapa de la adolescencia, por tanto, se ha convertido en un periodo de riesgo para el uso y/o abuso de sustancias, ya que es cuando se llevan a cabo no solo los primeros acercamientos a las drogas, sino también el mantenimiento de patrones de consumo que, en gran parte de los casos, se consolidan en la vida adulta (Fernández-Bustos, 2010).

Se ha subrayado la magnitud de los cambios neurobiológicos en la región frontal, mesocortical y límbica del cerebro de un adolescente. Tras el incremento desmesurado del número de neuronas al final de la infancia, sus interconexiones neuronales se vuelven más ricas y complejas. En esta etapa se inicia una poda de las sinapsis corticales a un ritmo de 1 al 2 % al año (unas 30.000 sinapsis por segundo), con un progreso de la misma desde las partes posteriores del cerebro hacia las anteriores y prefrontales. A la vez, se incrementa la mielinización, lo que favorece que la transmisión de los impulsos nerviosos sea más eficaz (Soutullo-Esperón & Mardomingo-Sanz, 2010). Las consecuencias neuroquímicas y neuropsicológicas de ambos procesos son especialmente significativas en el córtex prefrontal y conllevan importantes cambios dopaminérgicos. Al ser todavía

biológicamente inmadura, la corteza prefrontal no se desarrolla por completo hasta aproximadamente los 20 años. Una de las razones que genera las conductas arriesgadas e impulsivas de los adolescentes se debe a que la habilidad para inhibir los impulsos no está del todo desarrollada (Flores-Lázaro, Castillo-Preciado, & Jiménez-Miramonte, 2014).

La adolescencia, a nivel cerebral, es una etapa en la que las áreas corticales frontales experimentan los mayores cambios en cuanto a receptores sinápticos, densidad y mielinización axonal se refiere. Estos procesos de remodelación y desarrollo de la plasticidad cerebral se producen con el objeto de adaptar los circuitos neuronales y sus conexiones sinápticas a las necesidades del ambiente en el que se desarrolla el adolescente (López-Cisneros, 2012). El córtex prefrontal y el sistema límbico, que incluye estructuras como el hipocampo, la amígdala, el núcleo accumbens y el hipotálamo entre otras, son sometidos a esta reorganización durante la adolescencia. Es por tanto un período evolutivo, que, dadas sus características, hace más vulnerable al cerebro a las agresiones externas (Soutullo-Esperón & Mardomingo-Sanz, 2010).

Planteamiento del problema

Considerando, entonces, que los inhalables son una de las drogas de preferencia entre los adolescentes y que durante esta etapa sigue el desarrollo de estructuras cerebrales y procesos cognitivos importantes, como la Memoria de Trabajo, surge la siguiente duda: ¿Los adolescentes con trastorno por consumo de inhalables presentarán alteraciones en el funcionamiento de la Memoria de Trabajo?

Hipótesis

Los adolescentes con trastorno por consumo de inhalables presentarán alteraciones en el funcionamiento de la memoria de trabajo

***Hipótesis nula**

Los adolescentes con trastorno por consumo de inhalables no presentarán alteraciones en el funcionamiento de la memoria de trabajo

Variables

***Variable independiente**

- Trastorno por consumo de inhalables

Definición conceptual:

Consumo problemático de una o más sustancias inhalables a base de hidrocarburos que provocaron un deterioro o malestar clínicamente significativo y que se manifestó al menos por dos de los hechos siguientes en un plazo de 12 meses:

- Consumo con frecuencia en cantidades superiores o durante un tiempo más prolongado del previsto.
- Deseo persistente o esfuerzos fracasados de abandonar o controlar el consumo del inhalable.
- Inversión de mucho tiempo en actividades necesarias para conseguir el inhalable, consumirlo o recuperarse de sus efectos.
- Ansias o un poderoso deseo o necesidad de consumir un inhalable.

- Incumplimiento de los deberes fundamentales en la escuela o el hogar por el consumo de inhalables
- Consumo continuado de un inhalable a pesar de sufrir problemas sociales o interpersonales persistentes o recurrentes, provocados o exacerbados por los efectos de su consumo.
- Abandono o reducción de importantes actividades sociales, profesionales o de ocio por el consumo de inhalables
- Consumo recurrente de un inhalable en situaciones en las que provoca un riesgo físico.
- Consumo del inhalable a pesar de saber que se sufre un problema físico o psicológico persistente o recurrente probablemente causado o exacerbado por esa sustancia.
- Tolerancia, definida por alguno de los siguientes hechos:
 - a) Una necesidad de cantidades cada vez mayores de inhalante para conseguir la intoxicación o el efecto deseado.
 - b) Un efecto notablemente reducido tras el consumo continuado de la misma cantidad inhalante.

Definición operacional:

Datos obtenidos de la entrevista estructurada

***Variables dependientes**

- Funcionamiento en la memoria de trabajo

Definición conceptual:

Capacidad de conservar temporalmente la información dentro de la memoria, ejecutar alguna operación o manipulación con ella y producir un resultado.

Definición operacional:

Puntuaciones obtenidas en las siguientes tareas:

- Índice de Memoria de Trabajo
- Señalamiento Autodirigido (Aciertos, tiempo y perseveraciones)
- Ordenamiento Alfabético (Lista 1,2 y 3)

- Memoria de Trabajo Visoespacial Secuencial (Secuencia máxima y perseveraciones)

***Variables intervinientes**

- Edad de inicio de consumo
- Tiempo de consumo
- Años de escolaridad
- Policonsumo

Objetivos

***Objetivo general**

Investigar si existen alteraciones en el funcionamiento de la memoria de trabajo en adolescentes que han consumido inhalables

***Objetivo específico**

Analizar si existen diferencias en puntuaciones de tareas que miden la memoria de trabajo entre adolescentes que han consumido inhalables y adolescentes sin antecedentes de consumo de sustancias psicoactiva.

Método

***Diseño**

Transversal, descriptivo y correlacional

***Población**

En este estudio se examinó a 54 sujetos con edades de 12 a 17 años, de los cuales, 27 eran pacientes de diferentes Centros de Integración Juvenil diagnosticados con trastorno por consumo de inhalables, y 27 sujetos sin dependencia de sustancias psicoactivas. Todos residentes de la Ciudad de México.

El grupo denominado “consumidores” se conformó con 74% hombres (20), con edad media de 15.4 años, y 26% mujeres (7) con edad media de 14.7 años, dando una media promedio de 14.8 años

El grupo denominado "control" se conformó con 63% hombres (17), con media de edad de 14.5 años, y 37% mujeres (10) con media de edad de 15.6 años, dando una media de edad promedio de 14.9 años

Los grupos fueron pareados de acuerdo a la edad.

Consumidores

Criterios de inclusión

- Edad entre los 12 - 17 años
- Estar integrado a un entorno familiar
- Escolaridad mínima de 4 grado de primaria hasta el grado correspondiente por edad cronológica

Criterios de exclusión

- Cociente de inteligencia menor de 70
- Enfermedades neurológicas, las cuales fueron evaluadas y descartadas por psiquiatras y psicólogos de los diferentes Centros de Integración Juvenil y posteriormente por medio de la aplicación del *Children Behavior Checklist* [CBCL].

Controles

Criterios de inclusión

- Edad entre los 12 - 17 años
- Escolaridad mínima de 4 grado de primaria hasta el grado correspondiente por edad cronológica
- Sin exposición directa al consumo habitual de drogas
- Estar integrado a un entorno familiar

Criterios de exclusión

- Cociente de inteligencia menor de 70
- Enfermedades neurológicas y psiquiátricas, las cuales, fueron evaluadas por la Dra. Nadia González, miembro del Hospital Infantil Federico Gómez, y al igual

que el otro grupo, también se evaluó por medio del *Children Behavior Checklist*.

Instrumentos

- Consentimiento y asentimiento informado

- Cuestionario de desarrollo

Este cuestionario era llenado por los padres o tutores y abarca datos generales de los mismos, antecedentes perinatales del sujeto, aspectos del nacimiento, lateralidad, historial médico, datos neurológicos, salud familiar e historial escolar.

- Entrevista estructurada

Abarca aspectos sociodemográficos: sexo, edad, año que cursa, si trabaja; sobre el consumo: tipo de drogas, edad de inicio, frecuencia; factores ambientales: composición familiar, consecuencias personales del consumo, etc.

- Cuestionario sobre el Comportamiento *Child Behavior Checklist* [CBCL] (Achenbach, 2001)

Este cuestionario para padres está constituido por 113 ítems dirigidos a medir conductas infantiles abarcando problemas de aislamiento, ansiedad/depresión, problemas sociales, problemas de atención y de pensamiento, quejas somáticas, conductas agresivas, conductas delictivas y condiciones psiquiátricas. Cada uno de estos ítems se encuentra configurado con tres opciones de respuesta: falso (0), algunas veces (1), y muy cierto (2).

- Índice de Memoria de Trabajo (Wechsler, 2005).

El WISC-IV (*Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition*) instrumento clínico de aplicación individual para niños desde los 6 años 0 meses hasta los 16 años, 11 meses de edad. Proporciona puntuaciones compuestas como el Índice de Memoria de Trabajo que se compone de dos tareas, Retención de dígitos y números y letras, las cuales representan el funcionamiento intelectual en ese dominio cognoscitivos específico. Su adaptación al idioma español cuenta con normas para la población mexicana. En caso de los participantes mayores a 16

años 11 meses se les aplicó el IMT de la prueba de inteligencia para adultos WAIS-IV.

- Tareas que implican MT tomadas de la Batería de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales BANFE (Flores y colaboradores, 2008):
 - *Señalamiento Autodirigido*: Evalúa la capacidad para utilizar la Memoria de Trabajo Visoespacial para señalar de forma autodirigida una serie de figuras. Se conforma de una lámina con figuras de objetos y animales, el objetivo es señalar con el dedo todas las figuras sin omitir ni repetir ninguna de ellas, una de las condiciones de la tarea es que supere por mucho el número de elementos totales que un sujeto puede recordar produciendo un efecto “*supraspan*”. El sujeto tiene que desarrollar una estrategia de acción y a la vez mantener en su memoria de trabajo las figuras que ya señaló, para no repetir u omitir ninguna (perseverar u omitir en los señalamientos). Evalúa la capacidad del sujeto para desarrollar una estrategia eficaz a la vez que desarrolla una tarea de memoria de trabajo visoespacial.
 - *Ordenamiento Alfabético*: Evalúa la capacidad para manipular mentalmente la información verbal contenida en la memoria de trabajo. En esta tarea, se presentan al sujeto (de forma desordenada) de cinco a siete palabras que empiezan con una vocal o una consonante, el objetivo de la prueba es ordenar mentalmente y reproducir por orden alfabético estas palabras.
 - *Memoria de Trabajo Visoespacial Secuencial*: Evalúa la capacidad para retener y reproducir activamente el orden secuencial visoespacial de una serie de figuras. Específicamente, la capacidad para mantener la identidad de objetos situados con un orden y en un espacio específico, para que posteriormente el sujeto señale las figuras en el mismo orden en que fueron presentados. En base a una lámina con figuras de objetos distribuidas simétricamente, el evaluador señala un número de figuras (de 4 a 9), al finalizar, el sujeto tiene que señalar en el mismo orden las mismas figuras señaladas por el evaluador.

Procedimiento

Acudí periódicamente a diferentes escuelas y cedes del Centros de Integración Juvenil (CIJ) para que, con su ayuda, pudiera captar a los 54 participantes, todos de acuerdo con los criterios de inclusión. Si el sujeto resultó candidato a participar se le dio a firmar el consentimiento informado a los padres, por ser estos menores de edad, y el asentimiento informado al mismo, explicándoles los objetivos investigativos y las normas de confidencialidad. Posteriormente se les realizó una entrevista estructurada y la evaluación de su cociente intelectual para asegurar que cumplía con todos los requisitos para la investigación. En cuanto a las tareas neuropsicológicas se aplicaron en dos o tres sesiones en dependencia de la velocidad de ejecución del sujeto. Y, en una última sesión se le entregaban los resultados de las pruebas y el análisis de las mismas tanto al participante como a sus padres, al igual que a los profesionales encargados del tratamiento del sujeto dentro del CIJ, si así me era solicitado por los participantes del grupo de consumidores.

Análisis de datos

Los análisis estadísticos comparativos conductuales y cognitivos se efectuaron mediante el programa SPSS (*Statistical Package Social Sciences*). Se realizó estadística descriptiva y paramétrica.

Consideraciones éticas

Este protocolo fue aprobado por el comité de ética del Hospital infantil de México "Federico Gómez".

En el estudio los sujetos no se enfrentaron a algún tipo de riesgo. Se aplicaron cuestionarios y pruebas psicométricas que no implican modificación de la conducta. Sin embargo, debido a que la población de estudio fueron sujetos menores de edad, se les solicitó un asentimiento informado, y a los padres, tutores o cuidador principal el consentimiento informado (Anexos). En este se describieron los objetivos de la investigación, el procedimiento, los beneficios para el paciente y la sociedad, se dio garantía de confidencialidad y el derecho de abandonar el estudio. Al estar de acuerdo con todo lo anterior fue firmado por los mismos.

Resultados

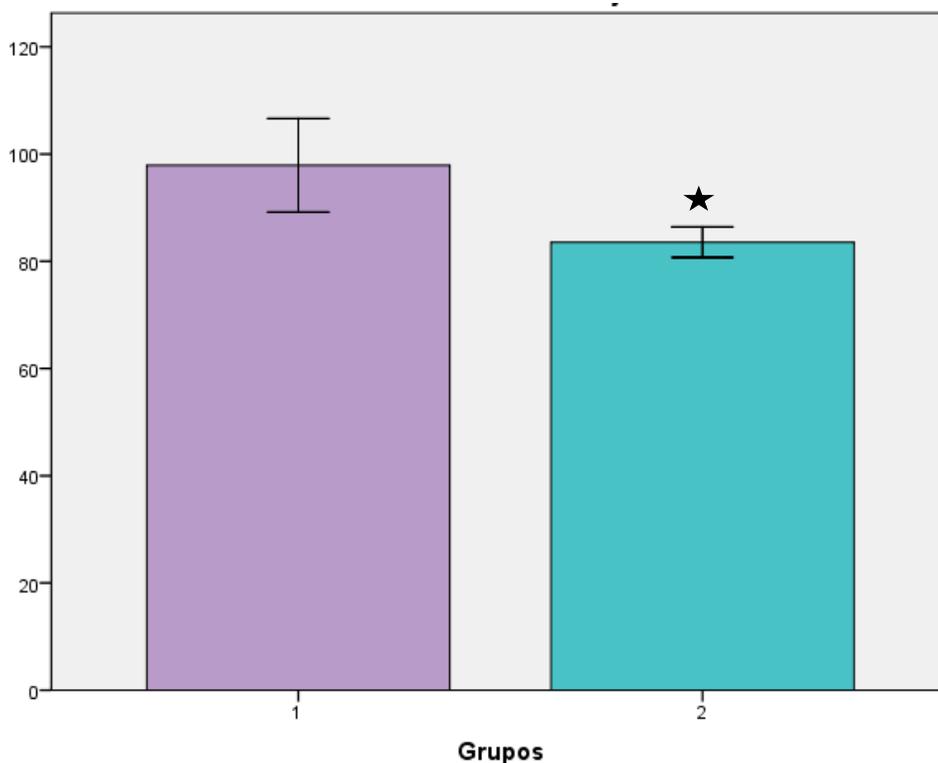
Para comenzar con este apartado, cabe señalar que a pesar de que la mayoría de los sujetos del grupo “consumidores” consumían diversidad de sustancias, su frecuencia de consumo de inhalables fue de más de 3 veces por semana. Por lo que, a pesar de que ésta no era la única sustancia de abuso, si era la que utilizaban con preferencia y con más frecuencia (tabla 3)

Sustancia	Porcentaje de sujetos consumidores	Frecuencia de consumo promedio
Inhalables	100%	3-4 veces por semana
Tabaco	77.7%	1-4 veces por mes
Alcohol	92.59%	1-3 veces por mes
Marihuana	77.7%	1-3 veces por mes
Cocaína	29.62%	Ocasional*
Anfetaminas	7.40%	Ocasional*
Tranquilizantes	3.70%	Ocasional*
Opiáceos	3.70%	Ocasional*
* 1 vez al mes – 1 vez en la vida		

Tabla 3 Porcentaje de sustancias consumidas y frecuencia de consumo.

En cuanto a las puntuaciones de las tareas de memoria de trabajo se obtuvo lo siguiente:

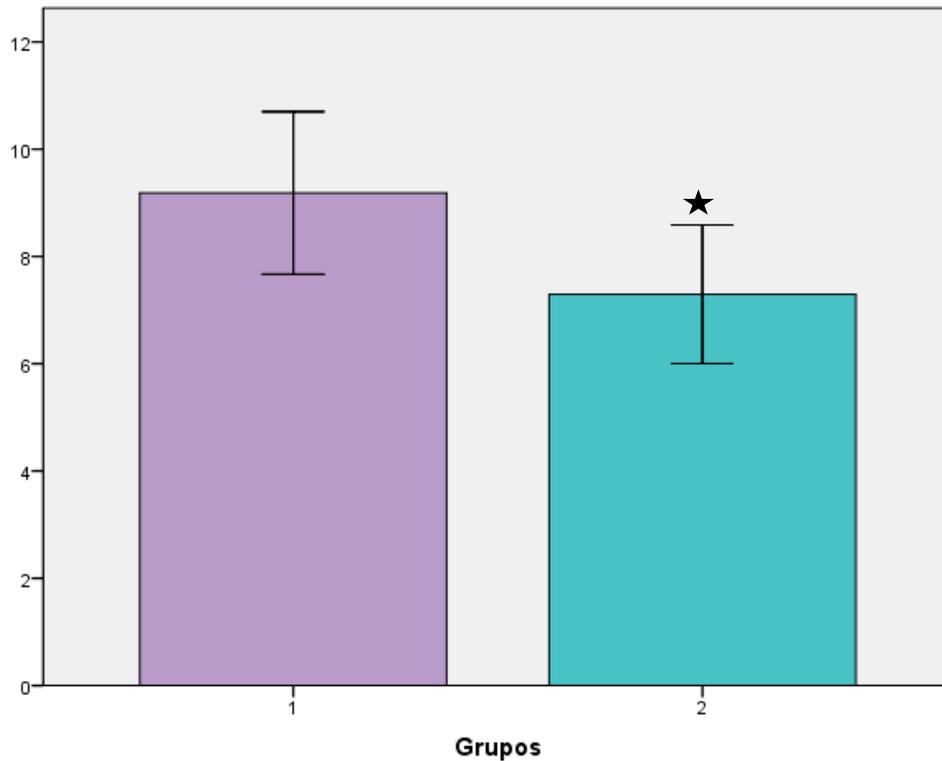
En el Índice de Memoria de Trabajo (IMT) de la prueba WISC-IV / WAIS-IV, la diferencia entre el grupo control, sin adicción a solventes, y el grupo experimental, con historia de adicción a solventes, es estadísticamente significativa con un nivel de significancia de $P=0.009$ Esta diferencia resultó después de haber aplicado la prueba T de student, permitiendo concluir que se rechaza la hipótesis nula y los solventes si son una variable que altera el Índice de Memoria de Trabajo.



Gráfica 1. Comparación entre grupos en cuanto al puntaje obtenido en el Índice de memoria de trabajo de la prueba de Weshler. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores. La estrella en la parte superior de la barra significa que el valor de P menor a 0.05

La gráfica 1, indica los resultados de la prueba de inteligencia WISC/WAIS aplicada a ambos grupos, y nos muestra el Índice de Memoria de Trabajo (IMT) que tiene un valor promedio de 97.89 en los individuos libres de adicciones, mayor al valor promedio de 80.85 obtenido por el grupo de consumidores. Al tratarse de sujetos de la misma edad se esperaría que los valores fuesen similares. La disminución en el IMT debe considerarse importante pues, en este caso, éste índice refleja cómo se desarrollan los sujetos en tareas como retención de dígitos y ordenamiento alfabético.

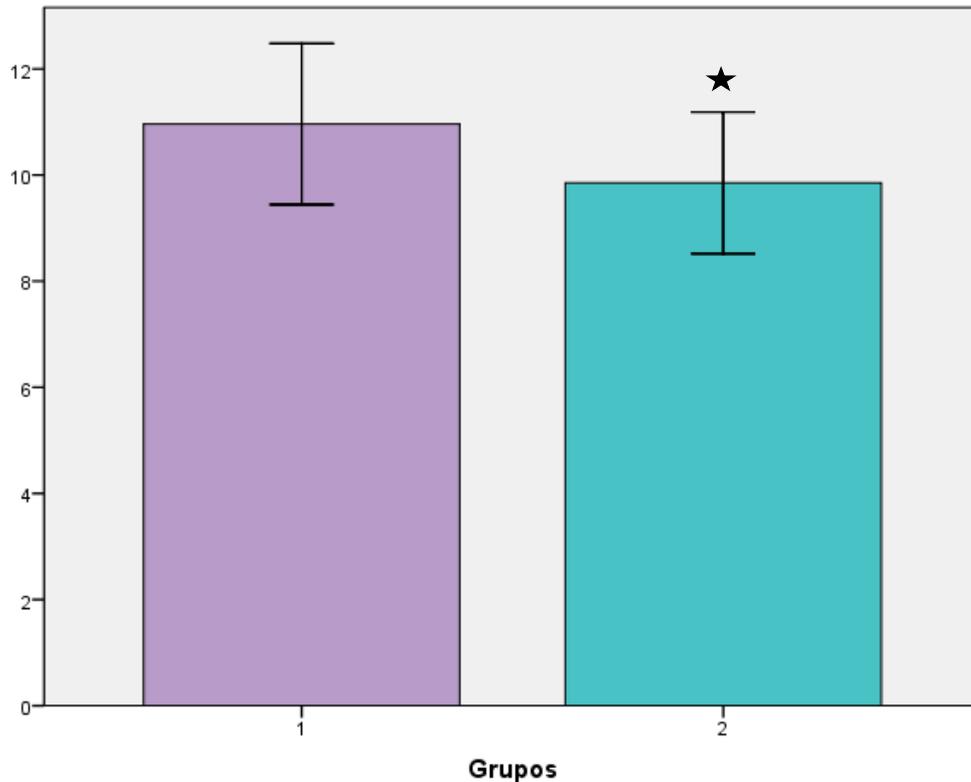
Por otro lado, en las tareas de Señalamiento Autodirigido, ésta considera tres puntos a evaluar: tiempo que tarda en terminar la prueba, perseveraciones que tiene el sujeto durante el señalamiento, y aciertos.



Gráfica 2. Comparación de puntuaciones entre grupos en cuanto al tiempo transcurrido para completar la tarea de señalamiento autodirigido. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores. La estrella en la parte superior de la barra significa que el valor de P menor a 0.05

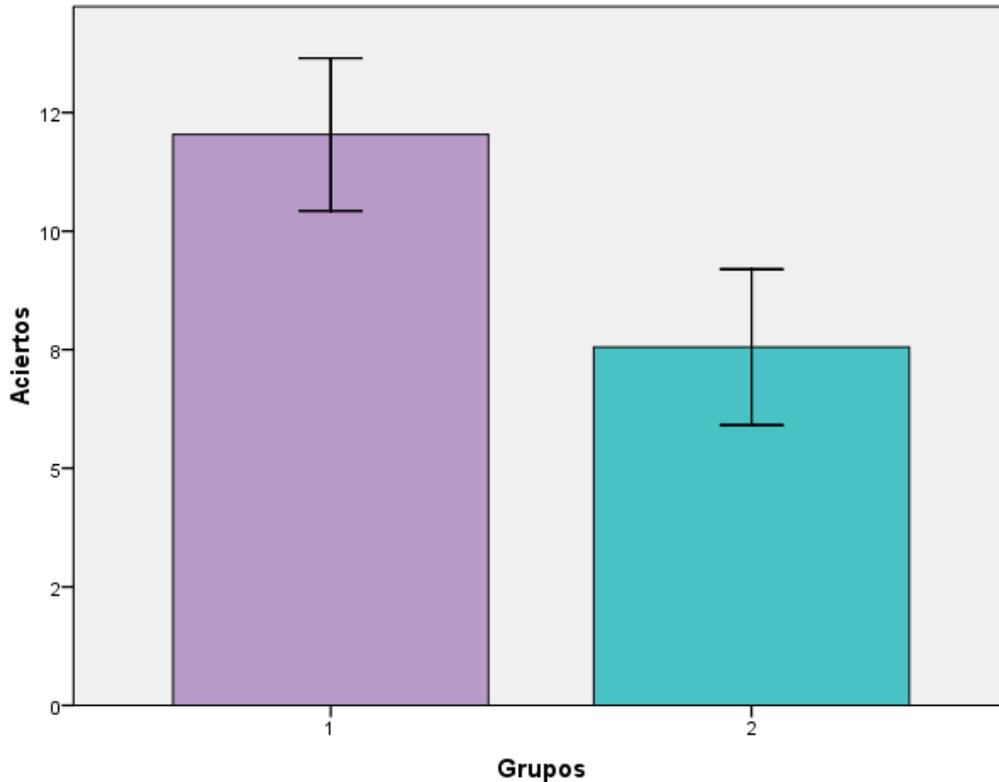
La gráfica 2, muestra la diferencia del promedio de tiempo que tardan los sujetos de ambos grupos en realizar la tarea (grupo control= 9.19, grupo de consumidores= 7.52) con un valor de $P=0.045$

En contraste con el punto anterior, a pesar de que existieron diferencias entre las puntuaciones que obtuvieron ambos grupos en el número de perseveraciones, 10.9 por parte del grupo de sujetos sin antecedente de consumo y 9.9 puntos por parte del grupo de consumidores, estas no fueron significativas de acuerdo con el valor de $P= 0.25$ (Véase gráfica 3).



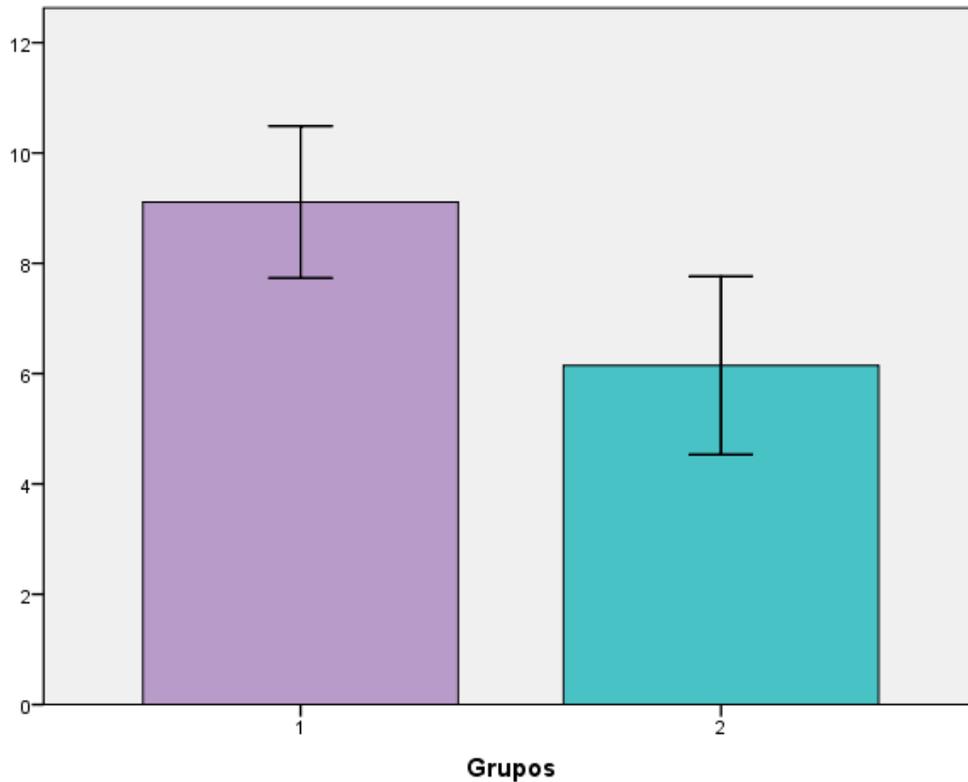
Gráfica 3. Comparación entre grupos en cuanto al número de perseveraciones realizadas en la tarea de Señalamiento autodirigido. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores.

Siguiendo con la misma tarea, la gráfica 4 contiene las puntuaciones promedio de ambos grupos en cuanto a la variable “aciertos” mostrando una diferencia estadísticamente significativa de $T=2.96$, $gl=52$. Estos resultados nos señalan que los participantes libres de adicción a solventes tienen una puntuación promedio de 11.52. Por otro lado, el promedio de los sujetos con adicciones es de 8.56. Es decir, los sujetos sin adicciones tuvieron un mejor desempeño en la tarea. Esto refuerza la hipótesis inicial de que el uso constante y prolongado de solventes inhalables afecta la realización de tareas que impliquen el uso de la memoria de trabajo.



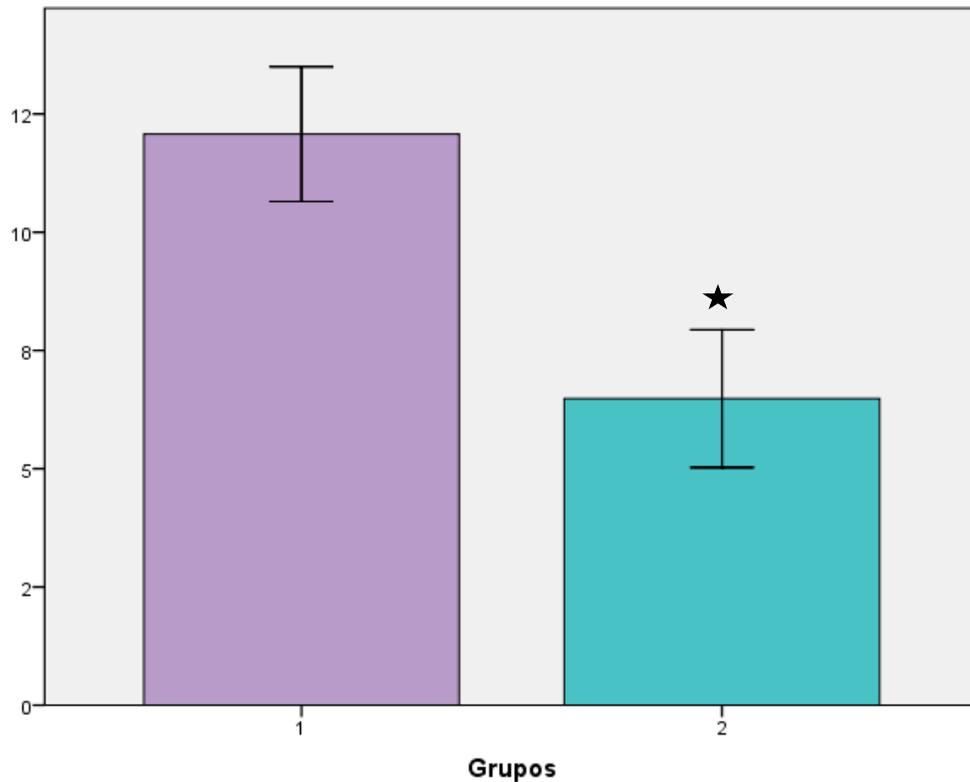
Gráfica 4. Comparación entre grupos en cuanto a los aciertos obtenidos en la tarea de Señalamiento autodirigido. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores. La estrella en la parte superior de la barra significa que el valor de P menor a 0.05

Por otra parte, en la tarea de Ordenamiento Alfabético, el sujeto tiene que recordar, acomodar y repetir las palabras en orden alfabético. Cada lista va aumentando el grado de dificultad de la tarea. La gráfica 5 muestra una de las tres listas que conforman dicha tarea y representa la lista más sencilla debido a que es la que tiene el menor número de palabras a recordar (5) y el orden va de acuerdo con las vocales. En el grupo de sujetos sin adicciones se obtuvo una puntuación promedio de 9.11, mientras que en el grupo de consumidores de solventes inhalables la puntuación promedio fue de 6.15, lo que se establece como una diferencia con valor de $P=0.306$, sin embargo, esta no es significativa.



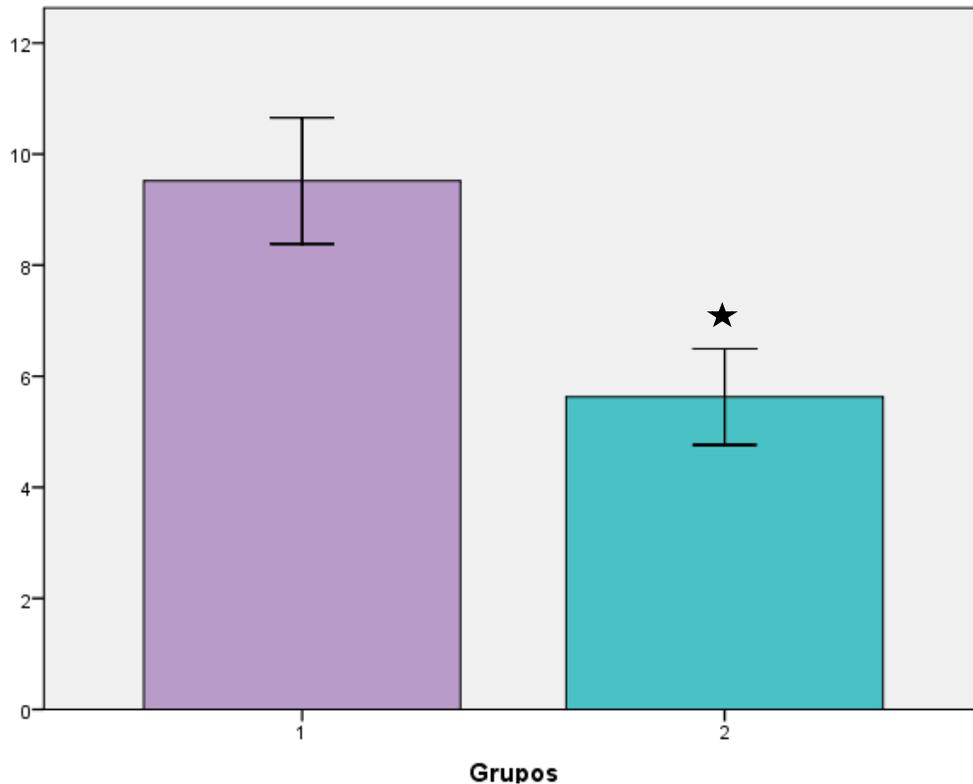
Gráfica 5. Comparación entre grupos en cuanto al puntaje obtenido en la lista 1 del Ordenamiento alfabético. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores.

Posteriormente, en la gráfica 6 se muestran los resultados de la segunda lista del ordenamiento de palabras, la cual representa un nivel más complejo, debido a que son 6 palabras a recordar con un orden que va de acuerdo con consonantes a diferencia de la lista anterior. En ésta se presenta una diferencia mayor, comparada con las puntuaciones anteriores, quedando el grupo de sujetos sin adicciones con un promedio de 12.07 mientras que los sujetos del grupo experimental obtuvieron solo 6.52, esto representa una diferencia significativa de acuerdo con su valor de $P= 0.003$



Gráfica 6. Comparación entre grupos en cuanto al puntaje de la lista 2 del Ordenamiento alfabético. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores. La estrella en la parte superior de la barra significa que el valor de P menor a 0.05

Siguiendo con la misma tarea, la última lista representa el nivel más complejo, al tener un mayor número de palabras y tener un orden de acuerdo tanto con vocales como consonantes. Las puntuaciones de dicha lista se observan en la gráfica 7 en donde podemos notar la clara diferencia de puntuaciones entre ambos grupos teniendo 9.52 puntos de promedio para el grupo de sujetos sin consumo de sustancias y 5.59 para el grupo de consumidores, siendo esta diferencia significativa de acuerdo con el valor de $P=0.001$

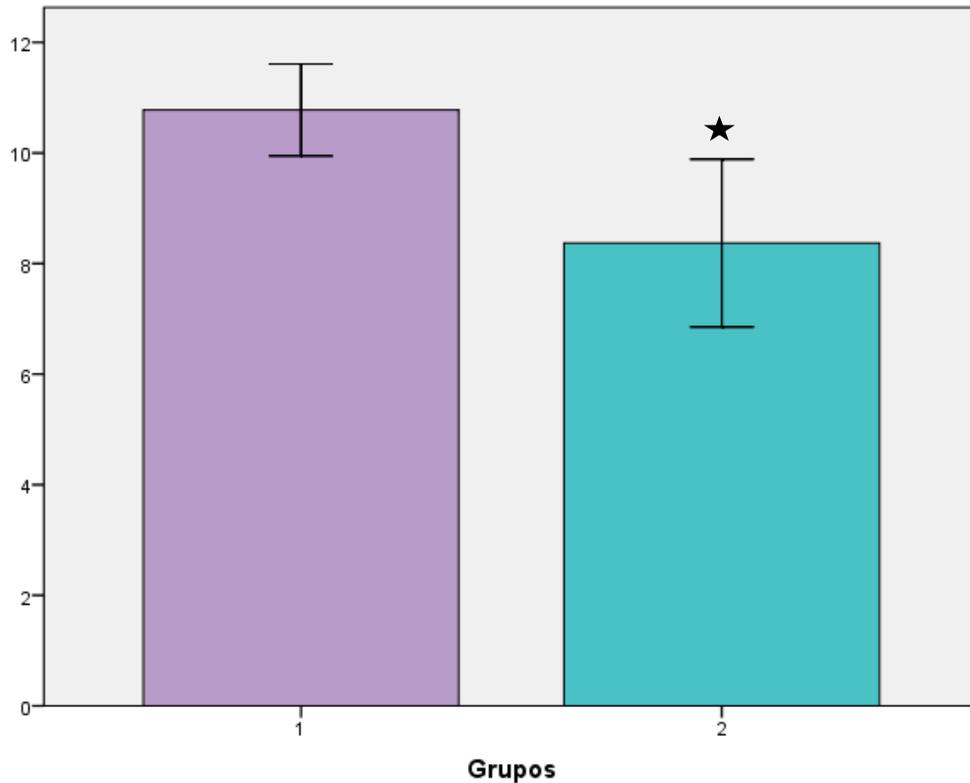


Gráfica 7. Comparación entre grupos en cuanto al puntaje de la lista 3 de la tarea de Ordenamiento alfabético. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores. La estrella en la parte superior de la barra significa que el valor de P menor a 0.05

En estas tres gráficas (5.6 y 7) se puede observar que el desempeño de los sujetos del grupo experimental es inversamente proporcional al grado de dificultad de la tarea, mientras que en el grupo de sujetos sin adicciones el rendimiento no se ve afectado aun con el aumento de dificultad de la tarea.

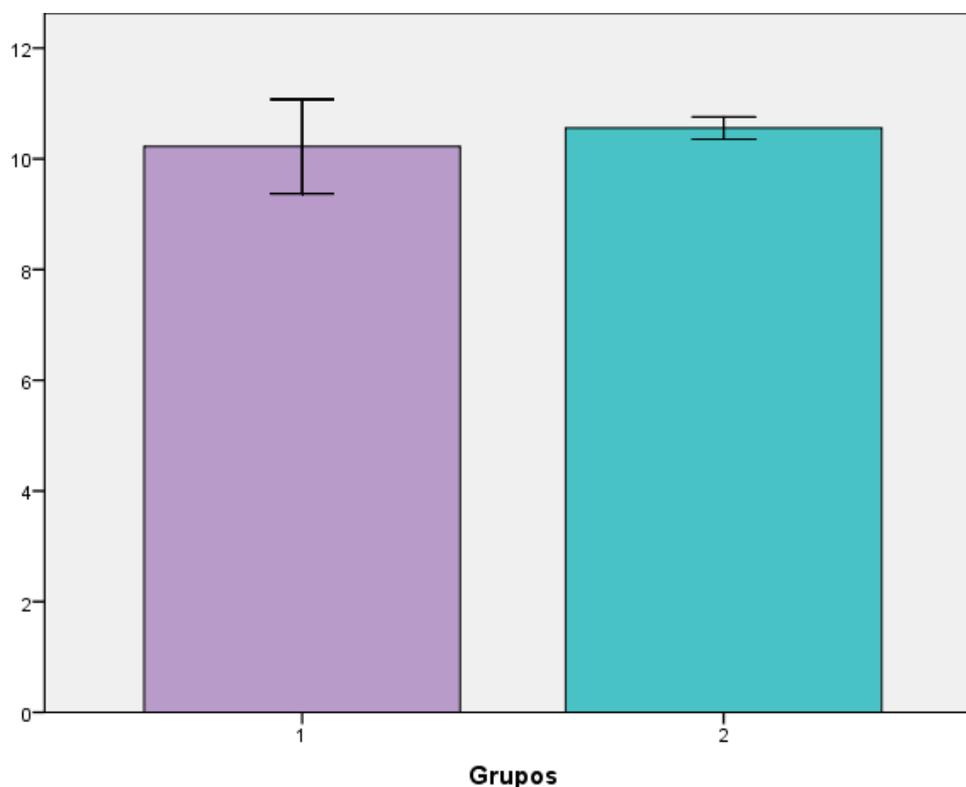
Por último, en la tarea de Memoria de Trabajo Visoespacial (gráfica 8), se considera a evaluar la Secuencia Máxima a la que llegan los individuos y las perseveraciones que van presentando al realizar la tarea. En la primera, la comparación de promedios de ambos grupos mostró 10.78 puntos por parte de los sujetos controles en comparación con 8.30 por parte del grupo de consumidores. Representando una diferencia estadísticamente significativa de acuerdo al valor de $P= 0.004$ Esto significa que, la mayoría de participantes del grupo de consumidores a solventes inhalables solo pudo completar las secuencias más

secillas, a diferencia del grupo control, del cual, la mayoría de los participantes completó todas las secuencias.



Gráfica 8. Comparación entre grupos en cuanto al nivel máximo alcanzado en la tarea de Memoria Visoespacial. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores. La estrella en la parte superior de la barra significa que el valor de P menor a 0.05

En contraste, el promedio del número de perseveraciones entre ambos grupos no resultó estadísticamente significativo (gráfica 9) ya que la diferencia entre el grupo control y el grupo experimental fue casi nula, 10.22 y 10.52, respectivamente. Valor en $P= 0.395$



Gráfica 9. Comparación entre grupos en cuanto a las perseveraciones obtenidas en la tarea de Memoria Visoespacial. La barra en color morado indica el grupo 1 o grupo control y la barra color azul representa al grupo 2 o el grupo de consumidores.

A pesar de que el tiempo y edad de inicio de consumo no se correlacionaron estadísticamente con las puntuaciones de las tareas, es importante destacar que el promedio de tiempo de consumo fue de dos años siete meses y el promedio de edad de inicio de consumo de 12 años 9 meses

		IMT	S. A. Aciertos	S.A. Persev.	S.A. tiempo	Olf 1	Oalf2	Oal3	MV nivel max	MV persev
Tiempo de consumo	Correlación de Pearson	.007	.204	.181	.053	.176	.196	-.180	-.036	-.425
	Significancia	.973	.307	.366	.794	.380	.327	.368	.860	.027
Inicio de consumo	Correlación de Pearson	-.318	-.007	.235	-.203	.213	.064	.425	.275	-.365
	Significancia	.106	.974	.238	.310	.285	.753	.027	.165	.061

Tabla 4. Correlación entre tiempo y edad de inicio de consumo con las puntuaciones obtenidas en las tareas.

Teniendo en cuenta que otra de las variables intervinientes es la escolaridad, cabe señalar que las tareas de memoria de trabajo de la Batería de Funciones Ejecutivas [BANFE], fueron calificadas de acuerdo a las puntuaciones normalizadas que proporciona dicha prueba, las cuales toman en cuenta tanto edad del sujeto como escolaridad a partir de los 16 años. No obstante se realizó un análisis multivariado covariado con escolaridad, el cuál resultó en que a pesar de las diferencias que pueden existir en cuanto a escolaridad, la diferencia de puntuaciones estuvo dada por la variable del consumo de inhalables.

Por otro lado, también se consideró que al ser sujetos policonsumidores las puntuaciones pudieron verse afectadas por el consumo de las demás sustancias o la mezcla de estas con los inhalables, por lo que se dividió el grupo de consumidores en cuatro subgrupos de acuerdo con las sustancias más utilizadas por los sujetos, quedando un grupo de consumidores únicamente de inhalables, marihuana e inhalables, alcohol e inhalables y otras sustancias e inhalables.

Con estos grupos se realizó un análisis de varianza ANOVA, en el que no se encontraron resultados significativos (*Tabla 5*).

Tabla 5. Resultados por tarea del análisis de varianza ANOVA

	F	Significancia
IMT	1.10	.367
S.A. aciertos	1.20	.330
S.A. perseverac.	.635	.600
S.A. tiempo	1.07	.380
Ordenamiento 1	.398	.756
Ordenamiento 2	.469	.707
Ordenamiento 3	.114	.951
M.V nivel max.	.525	.669
M.V. perseverac.	2.61	.075

Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede rechazar la hipótesis nula y observar diferencias significativas en las puntuaciones de los adolescentes policonsumidores con preferencia a inhalables tanto en tareas de memoria de trabajo verbal como memoria de trabajo visoespacial, en comparación con adolescentes sin antecedentes de consumo de sustancias psicoactivas.

Se tomó en cuenta algunas variables como el policonsumo, la escolaridad, la edad de inicio de consumo de inhalables y el tiempo de consumo de inhalables, sin embargo, no resultaron sensibles y las diferencias encontradas no son significativas.

Como se mencionó en los resultados, algunas de las tareas aplicadas median, además de los aciertos, que tenía que ver con el desempeño de la memoria de trabajo, las perseveraciones y/o el tiempo (velocidad de procesamiento) que tardaban los sujetos en terminar dicha tarea. La comparación de estas puntuaciones entre ambos grupos no fue significativa. Es decir, los consumidores y los controles presentaron un desempeño similar en la velocidad con que ejecutaban las tareas y en la cantidad de perseveraciones. Las diferencias significativas encontradas en el número de aciertos muestran que el bajo desempeño de los consumidores estuvo dado por dificultades para recordar y manipular información mentalmente. A medida que la información era más compleja, los consumidores presentaban mayor dificultad en su desempeño.

Se observó que los sujetos consumidores pudieron alcanzar un rendimiento similar al grupo control en las tareas más simples. La diferencia entre las puntuaciones, como mencionamos anteriormente, se incrementó a medida que los elementos y la complejidad aumentaban, por ejemplo, al aumentar la cantidad de palabras a ordenar alfabéticamente, provocando así, que los consumidores no logran completar las tareas de manera correcta en el número de ensayos disponibles. La diferencia de puntuaciones se presentó tanto en la Memoria de Trabajo Verbal como en la Memoria de Trabajo Visoespacial, evidenciando déficits en esta capacidad para ambas modalidades sensoriales. El procesamiento de información

verbal se ha relacionado con la activación del hemisferio izquierdo, mientras que la información visual se ha asociado con el hemisferio derecho. Los déficits de la memoria de trabajo en ambas modalidades de información apuntan hacia alteraciones bilaterales (Aparicio & Moneo, 2015).

Los resultados aquí presentados van acorde a otras investigaciones como la de Mariño, Castro y Torrado (2012) realizaron una investigación acerca del funcionamiento ejecutivo en policonsumidores de sustancias psicoactivas, y observaron que existen déficits en otras funciones ejecutivas como la flexibilidad mental, planeación, fluidez, control inhibitorio y memoria de trabajo.

También, Scott y Scott (2012), que a pesar de que no se centraron en el estudio de la memoria de trabajo, hicieron un examen de las habilidades de procesamiento de la información entre los adolescentes que utilizaban inhalables, donde se muestra que los policonsumidores que incluían inhalables tenían un desempeño menor en procesamiento verbal y no verbal, comportamiento, lenguaje y memoria, comparados con policonsumidores que no incluían inhalables.

Recientemente, Pérez-Zamora y colaboradores (2017) hicieron una investigación llamada "Alteraciones cognitivas por exposición a disolventes industriales en trabajadores mexicanos", donde se muestra que la exposición a disolventes industriales provoca deterioro cognitivo particularmente en las áreas de atención, memoria y funciones ejecutivas.

Además, otras investigaciones han demostrado que el daño de los inhalables no solo se produce a nivel cognoscitivo, sino, también a nivel neuroanatómico. Pese a que en esta investigación no nos enfocamos a los daños que pueden ocurrir a ese nivel, existen estudios que han observado los daños a largo plazo asociados con la exposición crónica a inhalables, como se mencionó en la introducción.

Existen muchas otras variables que pueden afectar la memoria de trabajo, como la educación, aspectos sociales, contextuales, familiares, etc. Los jóvenes que abusan de los inhalables suelen ser personas marginadas con una amplia gama de desventajas psicosociales (por ejemplo, familias inestables y disfuncionales,

ausentismo escolar, uso descontrolado de diferentes tipos de drogas, abuso infantil, intentos de suicidio, problemas de salud mental y diversas psicopatologías), todos los cuales pueden afectar los procesos neuropsicológicos y neurobiológicos. Además, los usuarios crónicos de inhalables con frecuencia tienen un rendimiento bajo en la escuela, lo que aumenta la posibilidad de dificultades cognitivas premórbidas, así como problemas de poca motivación y compromiso (Tagaky, Lubman, & Yücel, 2008).

Los estudios en animales no humanos permiten el control de todas estas condiciones, pero por razones éticas, estas condiciones experimentales no se pueden reproducir en animales humanos. Las complejas características psicosociales de los consumidores de inhalables confunden la especificidad de la patología relacionada con sustancias volátiles (Takagi, Lubman, & Yücel, 2011).

Alguna de estas variables a considerar en nuestra muestra es el nivel socioeconómico, pues la mayoría de los sujetos provenían de familias de bajos recursos. Además, tenían antecedentes familiares de consumo de drogas, la mayoría no estaba integrado a la escuela y sus hogares eran disfuncionales, los cuales son factores que pueden incidir en el desarrollo cognitivo.

Es relevante considerar que la Corteza Prefrontal al ser la estructura cerebral que más tarda en alcanzar su neurodesarrollo, tiene mayor sensibilidad a las condiciones ambientales enriquecedoras, pero también a condiciones desfavorables como la exposición a toxinas y estresores ambientales (Flores, Ostrosky-Solís, & Lozano, 2008).

Se debe considerar la posibilidad de que el deterioro cognitivo observado en adolescentes consumidores de inhalables existiese antes del inicio de consumo, e incluso, que este deterioro fuera un factor de riesgo para el consumo de sustancias adictivas. Los déficits en la memoria de trabajo por tanto podrían ser analizados como causas o consecuencia del consumo, sin embargo, al ser nuestro estudio una investigación transversal con sujetos adictos, no podemos conocer si existían déficits que antecederan al consumo.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación podemos decir que se cumplieron los objetivos y se logró investigar las diferencias entre adolescentes con trastorno por consumo de inhalables y adolescentes sin antecedentes de consumo de sustancias psicoactivas en tareas de memoria de trabajo, por lo que respondiendo a la pregunta de investigación, si existe una alteración en el funcionamiento de la memoria de trabajo en sujetos consumidores comparados con sujetos sin adicciones.

Se tiene en cuenta, que a pesar de que se controlaron algunas variables intervinientes, existen otras que no se pudieron controlar como el contexto en el que los sujetos se desenvuelven, así como aspectos familiares y socioculturales que pudieran afectar la conducta, el funcionamiento cognitivo o la maduración cerebral, lo cual permitiría obtener una comprensión más basta e integral de la situación de los adolescentes inhaladores.

Otra limitación se encuentra en el tipo de estudio transversal. Debido a esto la investigación no podrá aportar datos sobre la evolución después de un período determinado de tiempo, del estado cognitivo, la conducta, el nivel de ansiedad o de la conectividad cerebral de los adolescentes adictos. Por otro lado, el tamaño de la muestra al ser solamente de 27 sujetos con adicción a solventes los resultados no pueden ser representativos.

Para futuras investigaciones se recomendaría tomar en cuenta estas limitaciones. Además, sería útil complementar la investigación sobre el tema a través de métodos cualitativos que aportan información compleja, así como considerar el uso de los mismos para entender el fenómeno del trastorno por consumo de inhalables de una manera más amplia.

En cuanto a recomendaciones para el tratamiento de los sujetos es importante incluir una rehabilitación cognitiva aunada a la farmacológica, psiquiátrica y médica para una correcta y exitosa reinserción de estos sujetos a la sociedad.

Bibliografía

- Acosta, J., Cervantes, M., Pineda, W., de la Torre, G., López, L., y Cárdenas, B. (2011). Policonsumo desde una perspectiva neuropsicológica. *Psicogente*, 14(25), 178-189. Obtenido de <http://www.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/psicogente/index.php/psicogente>
- Álvarez, S., Freixa, F., Pascual, F., y Santodomingo, J. y. (2008). *Antecedentes históricos de las Adicciones, del Siglo XIX a 1940*. España: Gobierno de España.
- Álvarez, Y., y Farré, M. (2005). Farmacología de los opioides. *Revista Adicciones*, 17(2), 21-40. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/2891/289122022016.pdf>
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington, D.C.: American Psychiatric Press.
- American Psychiatric Association, K. D., Regier, D., Arango López, C., Ayuso-Mateos, J., Vieta Pascual, E., y Bagny Lifante, A. (2014). *DSM-5: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (5a ed.). (E. M. Panamericana, Ed.) Madrid.
- Aparicio, J., y Moneo, M. (2015). *El aprendizaje humano y la memoria: Una visión integrada y su correlato neurofisiológico*. Madrid: Pirámide.
- Arteaga, G., y Pimienta, H. (2006). Working memory and cortical pathways. *Revista de la Facultad de medicina*, 54(4), 248-268.
- Baddeley, A. (Nov de 1996). The fractionation of Working Memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93(24).
- Baddeley, A. (Nov de 2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Elsevier Science*, 4(11). Obtenido de http://old.nbu.bg/cogs/events/2002/materials/Markus/ep_bufer.pdf

- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews. Neuroscience*, 829-239.
- Baddeley, A., y Hitch, G. (1974). Working Memory. *The psychology of learning and motivation*, 8, 47-90.
- Baddeley, A., y Hitch, G. (1994). Developments in the concept of Working Memory. *Neuropsychology*, 8(4), 485-493. doi:<http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.8.4.485>
- Baird, C., y Furek, M. (2012). Adolescents and Inhalant Abuse: How Hopping Affects the Myelin Sheath. *Journal of Addictions Nursing*, 23, 129-131. doi:10.3109/10884602.2012.669422
- Belsasso, G., Estañol, B., y Juárez, H. (2002). *Nuevas estrategias farmacológicas en el tratamiento de las adicciones*. México: Secretaría de Salud. Obtenido de http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/adic_cl.pdf
- Beneit, V., Pascual, J., y Rubio, G. (2002). Concepto y clasificación de las drogas. En M. Martínez, y G. Rubio, *Manual de drogodependencias para enfermería* (págs. 4-5). Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Bobes, J., y Calafat, A. (2000). De la neurobiología a la psicología del uso-abuso del cannabis. *Adicciones*, 12(2), 7-18.
- Burin, D., y Duarte, A. (2005). Efectos del Envejecimiento en el Ejecutivo Central de la Memoria de Trabajo. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 6, 1-11. Recuperado el 24 de Octubre de 2017, de http://revneuropsi.com.ar/pdf/Burin_y_Duarte_vf.pdf
- Callado, L. (2001). Neurobiología de la drogadicción II. Cocaína y drogas de diseño. *Osasunaz*, 197-210.
- Camacho, R., Gallegos-Cari, A., López, M., y Mendoza-Meléndez, M. (2014). Inhalables y otras aspiraciones. *Ciencia*, 65, 50-61.

- Camí, J., y Farré, M. (2003). Drug Addiction. *The New England Journal of Medicine*, 975-986.
- Candela, E. y. (2006). Una revisión histórica sobre los usos del cannabis y su regulación. *Salud y drogas*, 47-70.
- Canet-Juric, L., Introzzi, I., y Burin, D. (Marzo de 2015). Desarrollo de la Capacidad de Memoria de Trabajo: Efectos de Interferencia Inter e Intra Dominio en Niños de Edad Escolar. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 7, 26-37.
- Carrillo-Mora, P. (2010). Memory systems: Historical background, classification and current concepts. Part two. *Salud Mental*, 33, 197-205. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0185-33252010000200010yIng=esytIng=en.
- Castellanos, M. (2010). *Memoria de trabajo espacial y atención espacial: Estudio de su relación*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento, España. Obtenido de <https://hera.ugr.es/tesisugr/19654066.pdf>
- Castro de la Mata, R. (2003). *Inventario de la coca* (Primera ed.). Perú, Lima: Academia Nacional de Historia. Obtenido de <http://repositorio.cedro.org.pe/bitstream/CEDRO/242/1/6270-DR-CEDRO.pdf>
- Caynas, S., Méndez, M., Prieto, B., Próspero, O., Romano, A., y Ruíz, A. (Noviembre-Diciembre de 2010). El cerebro, las drogas y los genes. *Salud Mental*, 33. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0185-33252010000600008
- Chaverri, R. (1995). *El cultivo del tabaco*. Editorial Universidad Estatal a Distancia [EUNED].

- Collette, F., Hogge, M., Salmon, E., y Van der Linden, M. (2006). Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience*, 139(1), 209-221. Obtenido de https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/5937/1/Collette_Neuroscience_2006_postprint.pdf
- Comisión Nacional contra las Adicciones. (2011). *Análisis del consumo de sustancias en México*. México: Secretaría de Salud.
- Connely, M. (1990). Comercio y consumo de opio en China. *Estudios de Asia y África*, 385.
- Corrêa de Carvalho, J. (2007). *Historia de las drogas y de la guerra de su difusión*. Brasil: Noticias Jurídicas.
- Courtwright, D. (2001). *Las drogas y la formación del mundo moderno*. Barcelona: Paidós.
- Crone, E., y Ridderinkhof, R. (Abril de 2011). The developing brain: From theory to neuroimaging and back. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1(2), 101-109. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2010.12.001>
- Crone, E., Bunge, S., van der Molen, F., y Ridderinkhof, K. (2006). Switching between task and responses: a developmental study. *Developmental science*, 9(3), 278-87. doi:10.1111/j.1467-7687.2006.00490.x
- Cruz, S. (2006). El cerebro y el consumo de drogas. *Cinvestav*, 36-45.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Dirección de Información Epidemiológica. (2013). *Reporte del Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Adicciones SISVEA*. México: Secretaria de Salud. Obtenido de http://187.191.75.115/gobmx/salud/documentos/info_sisvea/informes_sisvea_2012.pdf

- Dominguez, M., Ortiz, A., y Palomares, G. (2015). El consumo de solventes inhalables en la festividad de San Judas Tadeo. *Salud Mental*, 38, 427-432. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252015000600427&lng=es&nr=1
- Eriksson, J., Vogel, E., Lansner, A., Bergström, F., y Nyberg, L. (2015). Neurocognitive architecture of Working Memory. *Neuron*, 88(1), 33-46. doi: 10.1016/j.neuron.2015.09.020
- Eriksson, J., Vogel, E., Lansner, A., Bergström, F., y Nyberg, L. (7 de Octubre de 2015). Neurocognitive Architecture of Working Memory. *Neuron*, 88, 33-46. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.020>
- Escohotado, A. (1996). *Historia elemental de las drogas*. Barcelona, España: Anagrama .
- Esteve de Sagrera, J. (Noviembre de 2005). El opio, de la farmacopea a la prohibición. *Ámbito farmacéutico*, 24(10).
- Estrada, C. (2013). *Impacto del uso abusivo de inhalables en las funciones neuropsicológicas en población menor de edad en proceso de rehabilitación 2012-2013*. Tesis para obtener el grado de Magister en Toxicología, Universidad nacional de Colombia, Departamento de Toxicología, Bogotá.
- Fernández , E., y Cárdenaz, V. (2003). Opioides, mecanismos de acción. *Revista Dolor, Clínica y Terapia*, 21-24. Obtenido de <http://132.248.9.34/hevila/DolorclinicayterapiaRevistamexicanadealgologia/2002-03/vol1/no10/5.pdf>
- Fernández-Bustos, P. (2010). *Estudio de los factores de riesgo y protección del consumo de sustancias en adolescentes*. Universidad de Alcalá.
- Flores, J., y Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México: El Manual Moderno.

- Flores, J., y Ostrosky-Solís, F. (Abril de 2008). Lóbulos Frontales y Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-51.
- Flores, J., Ostrosky-Solís, F., y Lozano, A. (Abril de 2008). Batería de Funciones Frontales y Ejecutivas: Presentación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 141-158.
- Flores-Lázaro, J., Castillo-Preciado, R., y Jiménez-Miramonte, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2), 463-473.
doi:<https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>
- Furst, P. (1980). *Los alucinogenos y la cultura*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gabantxo, K. (2001). *Antecedentes históricos, situación actual y tendencias de consumo*. San Sebastian, España: Secretaría de Drogodependencia.
- García, J. (2002). *De la coca a la cocaína: Una historia por comprender*. Ediciones del Milenio.
- Gathercole, S., Pickering, S., Ambridge, B., y Wearing, H. (2004). The structure of Working Memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(177), 177-190.
- Global Assessment Programme on Drug Abuse [GAP]. (2001). *Global Workshop on Drug Information Systems: Activities, Methods and Future Opportunities*. Vienna: United Nations International Drug Control Programme.
- Gontier, J. (2004). Memoria de trabajo y envejecimiento. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, 13, 111-124. Obtenido de <http://www.revistapsicologia.uchile.cl/index.php/RDP/article/viewFile/17804/18572>
- Gontier, J. (2004). Memoria de Trabajo y Envejecimiento. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, XIII, 111-124.

- Guerra, E. (2006). *Las drogas en la prehistoria: evidencias arqueológicas del consumo de sustancias psicoactivas en Europa*. Madrid, España: Bellaterra.
- Hormes, J., Filley, C., y Rosenberg, N. (1986). Neurologic Sequelae of Chronic Solvent Vapor Abuse. *Neurology*, 698-702.
- (2016). *Informe Mundial Sobre las Drogas*. Nueva York: Oficina de las Naciones Unidas contra las Drogas y el Delito.
- Karbach, J., y Unger, K. (2014). Executive control training from middle childhood to adolescence. En Y. Moriguchi, N. Chevalier, y P. Zelazo, *Development of Executive Function during Childhood* (Vol. 5, págs. 322-335). doi:<http://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00006>
- Lara, M., Galindo, G., Romero, M., Salvador, J., y Domínguez, M. (2003). La figura compleja de Rey en adolescentes que consumen disolventes inhalables. *Salud Mental*, 26(6), 26-27.
- Lillo-Espinoza, J. (2004). Crecimiento y comportamiento en la adolescencia. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 90, 57-71. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-57352004000200005&lng=es&tyng=es.
- López, M. (Julio de 2011). Memoria de Trabajo y Aprendizaje: Aportes de la Neuropsicología. *Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology*, 5, 25-47. Recuperado el 24 de Octubre de 2017, de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=439642487003>
- López, M. (Julio de 2011). Memoria de Trabajo y Aprendizaje: Aportes de la Neuropsicología. *Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology*, 5(1), 25-47.
- López, M. (2014). Desarrollo de la memoria de trabajo y desempeño en cálculo aritmético: un estudio longitudinal en niños. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12, 171-190. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293130506008>

- López-Cisneros, M. (2012). *Determinantes de la conducta planeada y el significado del consumo de tabaco y/o alcohol y el consumo de estas sustancias en adolescentes*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Lubman, D., Yücel, M., y Lawrence, A. (2008). Inhalant abuse among adolescents: neurobiological considerations. *British Journal of Pharmacology* , 316–326.
- Luna-Fabritius, A. (Septiembre-Diciembre de 2015). Modernidad y drogas desde una perspectiva histórica. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0185-19182015000300021#B10
- Mariño, N., Castro, J., y Torrado, J. (2012). Funcionamiento ejecutivo en policonsumidores de sustancias psicoactivas. *Revista de psicología*, 4(2), 49-64.
- Martín del Moral, M., y Lorenzo, P. (2009). Conceptos fundamentales en drogodependencias. En P. Lorenzo, J. Ladero, J. Leza, y I. Lizasoain, *Drogodependencias* (Tercera edición ed., págs. 1-25). España: Médica Panamericana.
- Martínez, M., y Rubio, G. (2002). *Manual de drogodependencias para enfermería*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Martínez, N., Sánchez, G., Tiburcio, M., y Vázquez, L. (2016). Las aportaciones de 40 años de investigación epidemiológica en México sobre consumo de solventes inhalables. *Salud Mental*, 39.
- Medina-Mora, M., Rafful, C., Villatoro, J., Robles, N., Bustos, M., y Moreno, M. (2015). Diferencias sociodemográficas entre usuarios de inhalables, usuarios de otras drogas y adolescentes no consumidores en una muestra mexicana de estudiantes. *Revista Internacional de Investigación en Adicciones*, 6-15.

- Méndez, M., Ruíz, A., Prieto, B., Romano, A., Caynas, S., y Próspero, O. (2010). El cerebro y las drogas, sus mecanismos neurobiológicos. *Salud Mental*, 451-456.
- Miñarro, J. (2012). *Cocaína*. Valencia: Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular. Obtenido de http://www.sebbm.com/dossier172_cocaina.htm
- Molina, M. (2008). Evolución histórica del consumo de drogas: Concepto, clasificación e implicaciones del consumo prolongado. *International e-Journal of Criminal Science*. Obtenido de <http://www.ehu.es/ojs/index.php/inecs/article/view/42/254>
- Mondragón, I., Tapia, D., Valera, M., y Villalobos, R. (2013). El cerebro inundado con drogas. En J. Cadena, J. Ramírez, D. Tapia, M. Valera, y R. Villalobos, *Adicciones en el adolescente. Prevención y atención desde un enfoque holístico* (págs. 1-19). México: UNAM, Fes Iztacala.
- Moreno-Coutiño, A., y Coutiño, B. (2012). *Nicotiana tabacum* L. Usos y percepciones. *Etnobiología*, 10(2), 29-39.
- Murat, Y., Zalesky, A., Takagy, M., Bora, E., Fornito, A., Ditchfield, M., . . . Lubman, D. (2010). White-matter abnormalities in adolescents with long-term inhalant and cannabis use: a diffusion magnetic resonance imaging study. *The Journal of Neuroscience*, 409-412.
- National Institute on Drug Abuse [NIDA]. (2011). *Abuso de inhalantes*. Obtenido de <https://www.drugabuse.gov/es/abuso-de-inhalantes>
- Nee, D., Brown, J., Askren, M., Berman, M., Demiralp, E., Krawitz, A., y Jonides, J. (Feb de 2013). A Meta-analysis of Executive Components of Working Memory. *Cerebral Cortex (New York, NY)*, 23(2), 264-282. doi: 10.1093/cercor/bhs007
- NIDA. (24 de Noviembre de 2014). Las drogas, el cerebro y el comportamiento: La ciencia de la adicción. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de

<https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/las-drogas-el-cerebro-y-el-comportamiento-la-ciencia-de-la-adiccion>

Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito [UNODC]. (2010). *Métodos recomendados para la identificación y el análisis del cannabis y los productos del cannabis*. Viena: Naciones Unidas.

Olesen, P., Westerberg, H., y Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 9(1), 75-79. Obtenido de www.klingberglab.se/pub/IncreasedPrefrontalActivityWMtraining.pdf?Horde=89895af65fe631068bf1c42e5475bcfb

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1994). *Lexicon of Alcohol and Drug Terms*. Madrid, España: Ministerio de Sanidad y Consumo de España.

Ortíz, A., Martínez, M., Meza, D., y Drogas, G. I. (2012). *Resultados de la aplicación de la cédula: "Informe Individual sobre Consumo de Drogas". Tendencias en el área metropolitana*. México: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz. Obtenido de http://www.inprf.gob.mx/opencms/export/sites/INPRFM/psicosociales/archivos/srid/rep_52_pdf.pdf

Pascual, F. (2002). Aproximación histórica de la Cocaína. De la Coca a la Cocaína. *Revista del encuentro Nacional para profesionales*, 9.

Pascual, F. (2009). Antecedentes históricos de las Adicciones. Del siglo XIX hasta 1940. *Historia de las adicciones en la España contemporánea*, 20-22.

Pascual, F., y Vicéns, S. (2004). Aspectos históricos, sociales y económicos del tabaco. *Adicciones*, 16, 13-24.

Pérez-Zamora, I., Ostrosky-Shejet, F., y López-Portillo, A. (2017). Alteraciones cognitivas por exposición a disolventes industriales en trabajadores mexicanos. *Archivos en Artículo Original*, 18(2), 31-40.

- Pineda-Ortiz, J., y Torrecilla-Sesma, M. (1999). Mecanismos neurobiológicos de la adicción a drogas. *Elsevier*, 1, 13-21. Obtenido de <http://www.elsevier.es/es-revista-trastornos-adictivos-182-articulo-mecanismos-neurobiologicos-adiccion-drogas-13010676>
- Quirse, C., Badilla, B., Badilla, S., Martínez, M., y Rodríguez, J. (Junio de 2010). Los alucinógenos: Su historia, antropología, química y farmacología. *Psicogente*, 13(23), 174-192.
- Ramos-Atance, J., y Fernández-Ruiz, J. (2000). Uso de los cannabinoides a través de la historia. *Adicciones*, 12(2), 19-30. Obtenido de [https://www.uv.es/choliz/Cannabis%20\(PND\).pdf](https://www.uv.es/choliz/Cannabis%20(PND).pdf)
- Redolar, D. (2008). *Cerebro y adicción*. Barcelona: Editorial UOC.
- Rodríguez, R. (2012). Los productos de Cannabis sativa: situación actual y perspectivas en medicina. *Salud Mental*, 247-256.
- Rosenberg, N., Grigsby, J., Dreisbach, J., Busenbark, D., y Grigsby, P. (2002). Neuropsychologic Impairment and MRI Abnormalities Associated with Chronic Solvent Abuse. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 40, 21-34. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1081/CLT-120002883>
- Rubio- Monteverde, H., y Rubio-Magaña, A. (2006). Breves comentarios sobre la historia del tabaco y el tabaquismo. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 19(4). Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-75852006000400013&lng=es&tying=es.
- Ruiz, B. (2002). *Las drogas*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- Sánchez, I. (16 de 04 de 2015). *Las drogas en la antigüedad* . Obtenido de VER SACRVM: <http://www.versacrv.com/drogas-antiguedad/>

- Scherf, K., Sweeney, J., y Luna, B. (Julio de 2006). Brain basis of developmental change in visuospatial working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(7), 1045-58. doi:10.1162/jocn.2006.18.7.1045
- Scott, K., y Scott, A. (2012). An examination of information processing skills among inhalant-using adolescents. *Child: care, health and development*, 38(3), 412-419.
- Shelton, K. (2016). Discriminative Stimulus Effects of Abused Inhalants. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*, 1-27.
- Soriano, C., Guillazo, G., Redollar, D., Torras, M., y Martínez, A. (2007). *Fundamentos de Neurociencia*. España: Editorial UOC.
- Soutullo-Esperón, C., y Mardomingo-Sanz, M. (2010). *Manual de psiquiatría del niño y del adolescente*. Madrid: Editorial Panamericana.
- Tagaki, M., Lubman, D., Walterfang, M., Barton, S., Reutens, D., Wood, A., y Yücel, M. (2011). Corpus callosum size and shape alterations in adolescent inhalant users. *Addiction Biology*, 18, 851–854. doi:10.1111/j.1369-1600.2011.00364.x
- Tagaky, M., Lubman, D., y Yücel, M. (2008). Interpreting neuropsychological impairment among adolescent inhalant users: two case reports. *Acta Neuropsychiatrica*, 20, 41-43. doi:10.1111/j.1601-5215.2007.00236.x
- Takagi, M., Lubman, D., y Yücel, M. (2011). Solvent-Induced Leukoencephalopathy: A Disorder of Adolescence? *Substance Use y Misuse*, 46, 95-98. doi:10.3109/10826084.2011.580216
- Tapia, D., Villalobos, R., Valera, M., y Mondragón, I. (2016). El cerebro inundado con drogas. En D. Tapia, R. Villalobos, M. Valera, J. Cadena, y J. Ramírez, *Adicciones en el adolescente: Prevención y atención desde un enfoque holístico* (págs. 1-23). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Tirapu-Ustárróz, J., y Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las Funciones Ejecutivas. En J. Tirapu-Ustárróz, M. Ríos-Lago, y F. Maestú, *Manual de neuropsicología* (págs. 220-260). España: Viguera Editores.
- United Nations. (2004). *World youth report 2003: The global situation of young people*. Viena: United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- Unsworth, N., y Engle, R. (2007). The Nature of Individual Differences in Working Memory Capacity: Active Maintenance in Primary Memory and Controlled Search From Secondary Memory. *Psychological Review*, 114(1), 104-132. doi:10.1037/0033-295X.114.1.104
- Ustarróz, J., García, A., Luna-Lario, P., Verdejo, A., y Ríos, M. (2012). Corteza Prefrontal, Funciones Ejecutivas y Regulación de la Conducta. En J. Ustarróz, A. García, M. Ríos, y A. Ardila, *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas* (págs. 87-120). España: Barcelona: Viguera.
- Vega, L., Gutierrez, R., Rodríguez, E., y Fuentes de Iturbe, P. (2015). El consumo de inhalables en las prácticas de socialidad de dos grupos de estudiantes de secundarias públicas. *Salud Mental*, 38, 417-425.
- Vega, R. (2005). Opióides: neurobiología, usos médicos y adicción. *Elementos* 60, 11-23.
- Vélez, J. (Diciembre de 2014). Breve Historia de la adicción. *Errancia Políticas*. Recuperado el 27 de Febrero de 2017, de http://www.iztacala.unam.mx/errancia/v10/PDFS_1/TEXTOS%20POLIETICAS%2012%20ERRANCIA%2010.pdf
- Verdejo-García, A., y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/727/72712496009/>
- Villatoro, J., Medina-Mora, M., Bautista, C., Moreno, M., Oliva, N., Bustos, M., . . . Amador, N. (Nov/Dic de 2012). El consumo de drogas en México:

Resultados de la Encuesta Nacional de Adicciones, 2011. *Salud Mental*, 35(6).

Williams, J., Storck, M., Committee on Substance Abuse, y Committee on Native American Child Health. (May de 2007). Inhalant abuse. *American Academy of Pediatrics*, 119(5), 1009-1017.

Woolfolk, A. (2014). *Psicología educativa* (Novena ed.). Pearson Educación.

Yücel, M., Zalesky, A., Tagaki, M., Bora, E., Fornito, A., y Ditchfield, M. (2010). White-matter abnormalities in adolescents with long-term inhalant and cannabis use: A diffusion magnetic resonance imaging study. *Journal of Psychiatric and Neuroscience*, 35, 409-412.

Anexos

Consentimiento informado

A) IDENTIFICACIÓN

Estudio: “Alteraciones en la Memoria de Trabajo en adolescentes por el consumo de inhalables”

B) PROPÓSITO

Lo(a) estamos invitando a permitir que su hijo(a) participe en un estudio de investigación que se lleva a cabo por el Hospital Infantil de México “Federico Gómez” y los Centros de Integración Juvenil

El estudio tiene como propósito analizar cómo afecta el consumo de inhalables el funcionamiento cerebral durante la adolescencia. La adolescencia es una etapa de grandes transformaciones en todo el organismo, siendo el cerebro más susceptible de ser afectado por el consumo de sustancias adictivas durante esta etapa. El fin último de nuestra investigación es proveer bases científicas que permitan perfeccionar los programas de prevención y rehabilitación de los adolescentes adictos a inhalables.

Su hijo(a) ha sido invitado(a) a participar en este estudio porque cumple los siguientes requisitos:

- Edad entre los 12 y los 17 años
- Droga de consumo con mayor frecuencia: los inhalables
- Consumo de inhalables por un período superior a 12 meses
- Escolaridad mínima de 4 grado de primaria

Por lo anterior consideramos que pudiera ser un buen candidato para participar en este proyecto.

Por favor lea la información que le proporcionamos, y haga las preguntas que desee antes de decidir si desea o no participar. A continuación, describiremos el procedimiento.

C) PROCEDIMIENTO

1. Se le dará a responder al sujeto un cuestionario inicial.
2. Al niño se le aplicará una prueba de inteligencia y pruebas que valoran sus capacidades de atención, memoria y otras funciones mentales. La aplicación de estos instrumentos se realizará en el Centro de Integración Infantil al que el niño pertenece.

D) POSIBLES BENEFICIOS QUE RECIBIRÁ AL PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Las pruebas aplicadas son costosas, pero no implican gasto alguno para usted.

Los resultados de las pruebas que realizaremos le proporcionarán información sobre:

-Cociente de inteligencia

-Estado de sus habilidades cognitivas (atención, memoria a corto plazo, memoria a largo plazo)

Además de estos posibles beneficios directos, los resultados del presente estudio contribuirán al avance en la comprensión de qué es lo que pasa en el cerebro de los niños que consumen inhalables, brindará información de gran utilidad para futuros programas de intervención que potencien un mayor desempeño académico, social y familiar.

E) PARTICIPACIÓN O RETIRO

La participación de su hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención acostumbrada por el Centro de Integración Infantil y los derechos a los servicios de salud que actualmente reciba.

Si en un principio desea que su hijo(a) participe y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. Para los fines de esta investigación solo utilizaremos la información que usted nos ha brindado desde el momento que aceptó participar hasta el momento en el cual nos haga saber que ya no desea participar.

F) PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

La información que nos proporcione para identificar a su hijo(a) (como su nombre, teléfono, número de expediente y dirección) será guardada de manera confidencial y por separado al igual que sus respuestas a los cuestionarios y los resultados de pruebas clínicas, para garantizar su privacidad.

Las personas involucradas en el cuidado de su salud de la dirección de Investigación sabrán que su hijo(a) está participando en el estudio. Sin embargo, nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione o se obtenga de los estudios,

Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencia, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será protegida. Para esto le asignaremos un número que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestra base de datos.

G) PERSONAL DE CONTACTO PARA ACLARACIONES SOBRE EL ESTUDIO Y DUDAS SOBRE LOS DERECHOS COMO PARTICIPANTE EN LA INVESTIGACIÓN

Si tiene preguntas o quiere hablar con alguien sobre este estudio de investigación, puede comunicarse de 9:00 a 16:00hrs de lunes a viernes con la Dra. Nadia González García quién es el investigador responsable, al teléfono 52289917 extensión 2115, en la Dirección de Investigación de este hospital localizado en Dr. Márquez 162, Colonia Doctores, C.P. 06720, México, D.F.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me han dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha entregado una copia de este formato.

Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

Nombre del Participante

Nombre, firma de la madre

Nombre y firma del padre

Le he explicado el estudio de investigación al participante y a sus padres y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

Fecha



Por favor utilice letra de molde

CUESTIONARIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE NIÑOS(AS) DE 6-18 AÑOS

Para completar en la oficina ID # 001-01

NOMBRE COMPLETO DEL NIÑO(A): Mikel C. C.			TRABAJO USUAL DE LOS PADRES, inclusive si ahora no está trabajando (por favor especifique - por ejemplo: Mecánico, jardinero, maestro de escuela, ama de casa, trabajador, zapatero, sargento en el ejército).			
SEXO <input checked="" type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino	EDAD	GRUPO ÉTNICO O RAZA Latino, Latina	TRABAJO DEL PADRE: _____ TRABAJO DEL MADRE: _____			
FECHA DE HOY Mes ____ Día ____ Año ____		FECHA DE NACIMIENTO Mes 08 Día 22 Año 2000				
GRADO ESCOLAR _____ No va a la escuela: <input type="checkbox"/>	Por favor complete este cuestionario con su opinión sobre el comportamiento de su hijo(a). Haga lo aunque usted piensa que otras personas no están de acuerdo con su opinión. Siéntase en la libertad de escribir comentarios adicionales al final de cada frase y en el espacio que se provee en la página 2.					
ESTE CUESTIONARIO FUE CONTESTADO POR:			<input type="checkbox"/> Padre (Nombre y apellido) _____ <input checked="" type="checkbox"/> Madre (Nombre y apellido) _____ <input type="checkbox"/> Otra persona (Nombre y relación con el/a niño(a)) _____			

I. ¿Cuáles son las actividades deportivas en las que más le gusta participar a su hijo(a)? Por ejemplo: natación, béisbol, patinaje, montar bicicleta, baloncesto, pescar, etc.	En comparación con otros niños(as) de su edad, ¿cuánto tiempo le dedica a cada uno de estos deportes?				En comparación con otros niños(as) de su edad, ¿cómo es él/ella en estos deportes?			
	<input type="checkbox"/> Ninguno a. _____ b. _____ c. _____	Menos que los demás	Igual que los demás	Más que los demás	No lo sé	Peor que los demás	Igual que los demás	Mejor que los demás
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. ¿Cuales son las actividades, juegos o pasatiempos favoritos de su hijo(a) además de los deportes? Por ejemplo, colección de estampillas, jugar con muñecas, leer, tocar el piano, artesanía, mecánica, cantar, etc. (No incluya escuchar la radio o ver televisión).	En comparación con otros niños(as) de su edad, ¿cuánto tiempo le dedica a cada uno de estas actividades?				En comparación con otros niños(as) de su edad, ¿cómo es él/ella en estas actividades?			
	<input type="checkbox"/> Ninguno a. _____ b. _____ c. _____	Menos que los demás	Igual que los demás	Más que los demás	No lo sé	Peor que los demás	Igual que los demás	Mejor que los demás
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. ¿Cuáles son las organizaciones, equipos, clubes o grupos a los que pertenece su hijo(a)?	En comparación con otros niños(as) de su edad, ¿qué tan activo(a) es en cada uno de los grupos?			
	<input type="checkbox"/> Ninguno a. _____ b. _____ c. _____	Menos que los demás	Igual que los demás	Más que los demás
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. ¿Qué trabajos o tareas hace su hijo(a)? Por ejemplo: repartir periódicos, cuidar de otros niños, hacer la cama, trabajar en una tienda, etc. (incluya tareas o trabajos pagados y no pagados.)	En comparación con otros niños(as) de su edad, ¿cómo lleva a cabo estas tareas?			
	<input type="checkbox"/> Ninguno a. _____ b. _____ c. _____	Peor que los demás	Igual que los demás	Mejor que los demás
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Asegúrese que contestó todas las preguntas.

Por favor utilizar letra de molde. Asegúrese que contestó todas las preguntas.

- V. 1. ¿Cuántos amigos o amigas íntimos(as) tiene su hijo(a)? (No incluya a sus hermanos o hermanas.)
 Ninguno 1 2 ó 3 4 o más
2. Sin contar las horas en que está en la escuela, ¿cuántas veces a la semana participa su hijo(a) en actividades con sus amigos(as)?
 Menos de 1 1 ó 2 3 o más

VI. En comparación con otros niños o niñas de la misma edad, ¿cómo...

- | | ¿Peor que los demás? | ¿Igual que los demás? | ¿Mejor que los demás? | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| a. se lleva con sus hermanos y hermanas? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> No tiene hermanos o hermanas |
| b. se lleva con otros niños y niñas? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c. se comporta con su papá y mamá? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| d. juega solo(a) y hace sus tareas solo(a)? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

VII. 1. Desempeño escolar. Si su hijo(a) no está en la escuela, por favor escriba la razón: _____

Marque una respuesta para cada materia.

Citas materias, como por ejemplo, idiomas, cursos de computadoras, comercio, etc.
 No incluya cursos como educación física, artes industriales, etc.

	Fue reprobado	Por debajo del promedio	Promedio	Más alto que el promedio
a. Lectura, Español o Literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Historia o Estudios sociales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Matemáticas o Aritmética	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Ciencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Está su hijo(a) en una clase o escuela especial o recibe servicios especiales? No Sí—¿En qué tipo de clase o escuela especial está? (Especifique): _____

3. ¿Ha repetido algún grado? No Sí—¿Qué grado o grados y por qué? _____

4. ¿Ha tenido su hijo(a) algún problema académico u otros problemas en la escuela? No Sí—por favor describa:

¿Cuándo empezaron estos problemas?

¿Han terminado estos problemas? No Sí—¿Cuándo terminaron?

¿Padece su hijo(a) de alguna enfermedad, incapacidad física o mental? No Sí—por favor describa el problema: _____

¿Qué es lo que más le preocupa acerca de su hijo(a)? _____

¿Qué es lo mejor que le ve a su hijo(a)? Por favor describa: _____

A continuación hay una lista de frases que describen a los(las) niños(as) y jóvenes. Para cada frase que describa cómo es su hijo(a) **ahora o durante los últimos seis meses** haga un círculo en el número **2** si la frase describe a su hijo(a) **muy a menudo**. Haga un círculo en el número **1** si la frase describe a su hijo(a) **en cierta manera o algunas veces**. Haga un círculo en el **0** si la descripción con respecto a su hijo(a) **no es cierta**. Por favor conteste todas las frases de la mejor manera posible inclusive si algunas de ellas parecen no describir a su hijo(a). **Por favor escriba en letra de molde. Asegúrese que contestó todas las preguntas.**

0 = No es cierto (que sepa usted) 1 = En cierta manera, algunas veces 2 = Muy cierto o cierto a menudo

0	1	2	1. Actúa como si fuera mucho menor que su edad	0	1	2	31. Tiene miedo de que pueda pensar o hacer algo malo
0	1	2	2. Toma bebidas alcohólicas sin permiso de los padres (describa): _____	0	1	2	32. Se siente como que tiene que ser perfecto
0	1	2	3. Discute mucho	0	1	2	33. Se siente como que nadie lo/la quiere o se queja de que nadie lo/la quiere
0	1	2	4. Deja sin terminar lo que él/ella empieza	0	1	2	34. Se siente como que los demás lo/la quieren perjudicar
0	1	2	5. Disfruta de muy pocas cosas	0	1	2	35. Se siente inferior o cree que no vale nada
0	1	2	6. Se ensucia encima o en otro lugar fuera del inodoro	0	1	2	36. Se lastima accidentalmente con mucha frecuencia, propenso a accidentes
0	1	2	7. Es engreído, se las echa	0	1	2	37. Se mete mucho en peleas
0	1	2	8. No puede concentrarse o prestar atención por mucho tiempo	0	1	2	38. Los demás se burlan de él/ella a menudo
0	1	2	9. Obsesiones, que quiere decir que no puede sacarse de la mente ciertos pensamientos (describa): _____	0	1	2	39. Se junta con niños(as)/jóvenes que se meten en problemas
0	1	2	10. No puede quedarse quieto(a); es inquieto(a) o hiperactivo(a)	0	1	2	40. Oye sonidos o voces que no existen (describa): _____
0	1	2	11. Es demasiado dependiente o apegado(a) a los adultos	0	1	2	41. Impulsivo; actúa sin pensar
0	1	2	12. Se queja de que se siente solo(a)	0	1	2	42. Prefiere más estar solo que con otras personas
0	1	2	13. Está confundido(a) o parece como si estuviera en las nubes	0	1	2	43. Dice mentiras o hace trampas
0	1	2	14. Llora mucho	0	1	2	44. Se muerde las uñas
0	1	2	15. Es cruel con los animales	0	1	2	45. Nervioso(a), tenso(a)
0	1	2	16. Es cruel, abusivo (o abusador), y malo con los demás	0	1	2	46. Movimientos involuntarios o tics (describa): _____
0	1	2	17. Sueña despierto(a); se pierde en sus propios pensamientos	0	1	2	47. Pesadillas
0	1	2	18. Se hace daño a sí mismo(a) deliberadamente o ha intentado suicidarse	0	1	2	48. No les cae bien a otros niños(as)/jóvenes
0	1	2	19. Exige mucha atención	0	1	2	49. Padece de estreñimiento
0	1	2	20. Destruye sus propias cosas	0	1	2	50. Demasiado ansioso(a) o miedoso(a)
0	1	2	21. Destruye las pertenencias de sus familiares o de otras personas	0	1	2	51. Se siente mareado(a)
0	1	2	22. Desobedece en casa	0	1	2	52. Se siente demasiado culpable
0	1	2	23. Desobedece en la escuela	0	1	2	53. Come demasiado
0	1	2	24. No come bien	0	1	2	54. Se siente demasiado cansado sin razón para estarlo
0	1	2	25. No se lleva bien con otros niños(as)/jóvenes	0	1	2	55. Está sobrepeso
0	1	2	26. No parece sentirse culpable después de portarse mal	0	1	2	56. Problemas físicos sin causa médica:
0	1	2	27. Se pone celoso(a) fácilmente	0	1	2	a. Dolores o molestias (sin que sean del estómago o dolores de cabeza)
0	1	2	28. Rompe las reglas en casa, en la escuela, o en otro lugar	0	1	2	b. Dolores de cabeza
0	1	2	29. Tiene miedo de ciertas situaciones, animales o lugares (no incluya la escuela) (describa): _____	0	1	2	c. Náuseas, ganas de vomitar
0	1	2	30. Le da miedo ir a la escuela	0	1	2	d. Problemas con los ojos (si no usa lentes) (describa): _____
				0	1	2	e. Saipullido o irritación en la piel
				0	1	2	f. Dolores de estómago
				0	1	2	g. Vómitos
				0	1	2	h. Otros (describa): _____

Por favor escriba en letra de molde. Asegúrese que contestó todas las preguntas.

0 = No es cierto (que sepa usted)	1 = En cierta manera, algunas veces	2 = Muy cierto o cierto a menudo	
0 1 2	57. Ataca a la gente físicamente	0 1 2	84. Comportamiento raro (describa): _____
0 1 2	58. Mete el dedo en la nariz, se araña la piel u otras partes del cuerpo (describa): _____	0 1 2	85. Ideas raras (describa): _____
0 1 2	59. Juega con sus partes sexuales en público	0 1 2	86. Obstinado(a), malhumorado(a), irritable
0 1 2	60. Juega demasiado con sus partes sexuales	0 1 2	87. Subtiles cambios de humor o sentimientos
0 1 2	61. Trabajo deficiente en la escuela	0 1 2	88. Pone mala cara
0 1 2	62. Mala coordinación o torpeza	0 1 2	89. Desconfiado(a), celoso(a)
0 1 2	63. Prefiere estar con niños(as)/jóvenes mayores que él/ella	0 1 2	90. Dice groserías, usa lenguaje obsceno
0 1 2	64. Prefiere estar con niños(as)/jóvenes menores que él/ella	0 1 2	91. Habla de querer matarse
0 1 2	65. Se rehusa a hablar	0 1 2	92. Habla o camina cuando está dormido(a) (describa): _____
0 1 2	66. Repite ciertas acciones una y otra vez, compulsiones (describa): _____	0 1 2	93. Habla demasiado
0 1 2	67. Se fuga de la casa	0 1 2	94. Se burla mucho de los demás
0 1 2	68. Grita mucho	0 1 2	95. Le dan rabeatas o tiene mal genio
0 1 2	69. Reservado(a); se calla todo	0 1 2	96. Piensa demasiado sobre temas sexuales
0 1 2	70. Ve cosas que no existen (describa): _____	0 1 2	97. Amenaza a otros
0 1 2	71. Cohibido(a) o se avergüenza con facilidad	0 1 2	98. Se chupa el dedo
0 1 2	72. Prende fuegos	0 1 2	99. Fuma, masca o inhala tabaco
0 1 2	73. Problemas sexuales (describa): _____	0 1 2	100. No duerme bien (describa): _____
0 1 2	74. Le gusta llamar la atención o hacerse el/la gracioso(a)	0 1 2	101. Falta a la escuela sin motivo
0 1 2	75. Demasiado tímido(a)	0 1 2	102. Poco activo(a), lento(a), o le falta energía
0 1 2	76. Duerme menos que la mayoría de los/tas niños(as)/jóvenes	0 1 2	103. Infeliz, triste, o deprimido(a)
0 1 2	77. Duerme más que la mayoría de los/tas niños(as)/jóvenes durante el día y/o la noche (describa): _____	0 1 2	104. Más ruidoso(a) de lo común
0 1 2	78. No presta atención o se distrae fácilmente	0 1 2	105. Usa drogas sin motivo médico (no incluye alcohol o tabaco) (describa): _____
0 1 2	79. Problemas con el habla (describa): _____	0 1 2	106. Comete actos de vandalismo, como romper ventanas u otras cosas
0 1 2	80. Se queda fijo(a) mirando el vacío	0 1 2	107. Se orina en la ropa durante el día
0 1 2	81. Roba en casa	0 1 2	108. Se orina en la cama
0 1 2	82. Roba fuera de casa	0 1 2	109. Se queja mucho
0 1 2	83. Almacena demasiadas cosas que no necesita (describa): _____	0 1 2	110. Desea ser del sexo opuesto
		0 1 2	111. Se aísla, no se relaciona con los demás
		0 1 2	112. Se preocupa mucho
		0 1 2	113. Por favor anote cualquier otro problema que su niño(a) tenga y que no está incluido en esta lista
		0 1 2	_____
		0 1 2	_____
		0 1 2	_____

Cuestionario de desarrollo



HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO
FEDERICO GÓMEZ
Facultad Nacional de Pediatría

Hospital Infantil de México Federico Gómez

Dirección de Investigación

Proyecto: HIM/2012/008 SSA. 1020
CONACyT SALUD-2012-01-182160

"Cambios en la conectividad cerebral durante el estado de reposo en el desarrollo infantil"

1. PADRES O PERSONA RESPONSABLE DEL NIÑO

Nombre de la MADRE _____
Dirección _____

Teléfonos _____
Profesión _____
Centro de trabajo _____
¿Cuál es su nivel de estudios? _____

Nombre del PADRE _____
Dirección _____

Teléfonos _____
Profesión _____
Centro de trabajo _____
¿Cuál es su nivel de estudios? _____

¿Quién cuida al niño cuando se van los responsables y durante cuántas horas?

2. HISTORIA FAMILIAR

¿Ha vivido el niño experiencias de separación, divorcio o muerte de los padres? No Si

Si es así ¿Qué edad tenía el niño en ese momento?

Si los padres están separados o divorciados, ¿quién tiene la custodia del niño?

¿Cuál es la frecuencia con la que ve al otro padre?

HERMANOS

Edad	Sexo	Relación con el niño	¿Viven en la casa?
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

RESIDENCIA DEL NIÑO

DEPARTAMENTO CASA OTRA _____

¿Cuánto tiempo lleva en la residencia actual? _____

3. ANTECEDENTES PERINATALES

EMBARAZO

¿Fue un embarazo deseado? No Sí ¿Tuvo la madre supervisión médica? No Sí

Número de embarazos y abortos anteriores _____

Indique si se produjo alguna de las siguientes complicaciones durante el embarazo

DIFICULTAD PARA QUEDAR TOXEMIA RUBEOLA
EMBARAZADA
 SARAMPIÓN VÓMITOS EXCESIVOS ANEMIA
 HINCHAZÓN EXCESIVA PROBLEMAS EMOCIONALES SANGRADO VAGINAL
 GRIPE HIPERTENSIÓN ARTERIAL AUMENTO EXCESIVO PESO
 ¿Otras? (incompatibilidad del Rh, etc) _____

¿Sufrió lesiones la madre? Describalas _____

Hospitalización durante el embarazo: Razón _____

Rayos x durante el embarazo ¿En qué mes? _____

Medicación durante el embarazo ¿De qué tipo? _____

Bebió alcohol durante el embarazo Frecuencia _____

Fumó tabaco durante el embarazo Frecuencia _____

Otras drogas usadas durante el embarazo _____

Otra información que considere relevante: _____

DIFICULTAS PARA CAMINAR No Si _____
 POCA CLARIDAD EN EL HABLA No Si _____
 PROBLEMAS EN LA ALIMENTACION No Si _____
 PROBLEMAS DE BAJO PESO No Si _____
 PROBLEMAS DE SOBREPESO No Si _____
 CÓLICOS No Si _____
 PROBLEMAS PARA DORMIR No Si _____
 TRANSTORNOS ALIMENTICIOS No Si _____
 DIFICULTAD PARA APRENDER A MONTAR EN BICICLETA No Si _____
 DIFICULTAD PARA APRENDER A saltar No Si _____
 DIFICULTAD PARA APRENDER A TIRAR O ATRAPAR PELOTAS No Si _____

Durante los primeros 4 años ¿notó algún problema especial en alguna de las siguientes áreas?
 EN CASO AFIRMATIVO, POR FAVOR DESCRIBALO.

Comida No Si _____
 Coordinación motora No Si _____
 Demasiado horas de sueño No Si _____
 Berrinches No Si _____
 Pocas horas de sueño No Si _____
 Problemas en el crecimiento No Si _____
 Dificultad para separarse de los padres No Si _____
 Llanto excesivo No Si _____

5. LATERALIDAD

¿Qué mano usa para escribir o dibujar? D I ¿Y para comer? D I
 ¿Para otras actividades (lanzar), etc.? D I
 ¿Lo han forzado a cambiar de mano para escribir? No Si

6. HISTORIAL MEDICO

Enfermedades o lesiones infantiles

Por favor, marque las enfermedades que haya tenido el niño, e indique la edad (años/meses)

SARAMPION _____ FIEBRE REUMATICA _____
 RUBEOLA _____ DIFTERIA _____
 PAPERAS _____ MENINGITIS _____
 VARICELA _____ ENCEFALITIS _____
 ANEMIA _____ TUBERCULOSIS _____
 TOS FERINA _____ FIEBRE SUPERIOR 40°C _____
 LESION DE LA CABEZA (DESCRIBA) _____
 COMA O PERDIDA DE CONCIENCIA (DESCRIBA) _____
 FIEBRE ALTA CONSTANTE (DESCRIBA) _____

POR FAVOR, DESCRIBA CUALQUIER OTRA ENFERMEDAD GRAVE U OPERACION:

ENFERMEDAD U OPERACION

EDAD

NEUROLÓGICOS

¿Ha sido evaluado por un neurólogo pediatria alguna vez? No Si
 Describa por qué:

Ataques o convulsiones No Si describa: _____
 Defectos del habla No Si _____
 Propensión a accidentes No Si _____
 Se muerde las uñas No Si _____
 Se chupa el dedo No Si _____
 Rechina los dientes No Si _____
 Tiene tics No Si _____
 Se golpea la cabeza No Si _____
 Se mece No Si _____
 ¿Mancha los pantalones o la cama porque no controla sus esfínteres?
 No Si _____
 ¿Ha tomado el niño medicamentos debido a su hiperactividad?
 No Si ¿Cuándo? _____

¿Qué medicamentos? _____
 ¿Ha tomado el niño tranquilizantes?
 No Si ¿Cuándo? _____
 ¿Qué medicamentos? _____
 ¿Ha necesitado terapia del lenguaje? ¿Cuánto tiempo? _____
 ¿Ha necesitado terapia de aprendizaje? ¿Cuánto tiempo? _____
 ¿Ha necesita terapia de conducta? ¿Cuánto tiempo? _____
 ¿Ha necesitado terapia emocional? ¿Cuánto tiempo? _____

Auditivos
 Infección del oído No Si _____
 Problemas de audición No Si _____
 Tubos de drenaje No Si _____
 Fecha del último examen de audición _____

Visuales
 Problemas visuales No Si _____
 Usa gafas o lentes de contacto No Si _____
 Fecha del último examen de la vista _____

7. SALUD FAMILIAR

¿Ha sufrido algún miembro de la familia alguno de los siguientes problemas? En caso afirmativo, por favor, especifique la relación de esa persona con el niño. Si el niño no vive con sus padres biológicos, por favor, incluya si es posible la información sobre la salud de los mismos.

- Epilepsia _____ Enfermedad de Tay-Sachs _____
- Fibrosis quística _____ Síndrome de Tourette _____
- Diabetes _____ Problemas congénitos _____
- Enfermedad coronaria _____ Parálisis cerebral _____
- Hipertensión arterial _____ Enfermedades renales _____
- Abuso de drogas o alcohol _____ Migraña _____
- Trastornos conducta _____ Trastornos emocionales _____
- Esclerosis múltiple _____ Enfermedad mental _____
- Incapacidad física _____ Retraso mental _____

- Nerviosismo _____ Enfermedades cerebro-vasculares _____
 - Tuberculosis _____ Déficit de atención _____
 - Enfermedad de Alzheimer _____ Problemas lectura _____
 - Hemofilia _____ Otros problemas de aprendizaje _____
 - Corea de Huntington _____ Problemas de habla o de lenguaje _____
 - Distrofia muscular _____ Alergia alimentaria _____
 - Enfermedad de Parkinson _____ Traumatismos craneoencefálicos _____
 - Anemia de células falciformes _____ Otras (describalas) _____
- Describe el estado de salud actual del padre _____

Describe el estado de salud de la madre _____

8. HISTORIAL ESCOLAR

Educación infantil

- ¿Asiste o asistió a una escuela infantil? No Si ¿A qué edad? _____
 ¿Cuántas horas por día? _____
 ¿Mostró algún problema? No Si describalo _____

Escuela primaria y secundaria

Por favor, indique si el niño ha vivido alguna de las siguientes experiencias escolares

- Ha cambiado de colegio por razones distintas a una progresión académica normal No Si
 En caso afirmativo ¿Cuándo y por qué? _____
 Ha repetido algún curso escolar No Si
 En caso afirmativo ¿Cuándo y por qué? _____
 Se ha saltado un curso escolar No Si
 En caso afirmativo ¿Cuándo y por qué? _____
 Tiene dificultad de lectura No Si
 En caso afirmativo, describa _____
 Tiene dificultades con las matemáticas No Si
 En caso afirmativo, describa _____
 Obtiene malas notas No Si
 Describe los resultados de sus últimas notas o calificaciones _____

- ¿Ha sido evaluado para adaptación curriculares o educación especial No Si
 En caso afirmativo, ¿cuándo? _____
 Actualmente va a clases de apoyo y refuerzo o de educación especial No Si
 En caso afirmativo, ¿qué tipo de clases? _____
 Horas al día _____
 Le molesta ir a la escuela No Si
 Falta frecuente al colegio No Si En caso afirmativo, ¿Por qué? _____

- Si está en bachillerato o su equivalente, ¿cuánto le falta para terminar? _____
 Le preocupa la calidad del colegio o de los profesores del niño No Si
 En caso afirmativo, describa _____

Entrevista inicial

Nombre:

Edad:

Escolaridad:

Ocupación:

Gracias por aceptar participar en esta breve entrevista. Te voy a hacer algunas preguntas sobre tu experiencia de consumo de sustancias adictivas a lo largo de tu vida. Estas sustancias pueden ser fumadas, tomadas, inyectadas, inhaladas o consumidas en forma de pastillas. Toda la información será tratada con absoluta confidencialidad.

¿Con qué frecuencia ha consumido estas sustancias	Nunca	1 a 3 veces por mes	1 a 3 veces a la semana	Casi a diario
Cigarrillos, tabaco				
Bebidas alcohólicas (cerveza, vino, tequila, mezcal, etc.)				
Marihuana (mota, hierba, porro)				
Cocaína (coca, crack, perico, polvo, etc.)				
Anfetaminas u otro tipo de estimulantes (éxtasis, pastillas, cristal etc.)				
Inhalantes (colas, gasolina/nafta, pegamento, cemento de zapatero, mona, thinner)				
Tranquilizantes o pastillas para dormir				
Opiáceos (heroína, metadona, codeína, morfina)				
Otros ¿Cuál?				

¿Durante cuánto tiempo consumió o ha estado consumiendo estas sustancias?	De 0 a 6 meses	De 6 meses a 1 año	De 1 a 2 años	Max de 1 años
Cigarrillos, tabaco				
Bebidas alcohólicas				
Marihuana				
Cocaína				
Anfetaminas u otro tipo de estimulantes				
Inhalantes				
Tranquilizantes o pastillas para dormir				
Opiáceos				
Otros ¿Cuál?				

+

¿Cuándo fue la última vez que consumió estas sustancias?	Hace más de un año	Hace más de tres meses	Hace más de un mes	Hace varios días	No lo he dejado
Cigarrillos, tabaco					
Bebidas alcohólicas					
Marihuana					
Cocaína					
Anfetaminas u otro tipo de estimulantes					
Inhalantes					
Tranquilizantes o pastillas para dormir					
Opiáceos					
Otros ¿Cuál?					

¿Con qué frecuencia le ha llevado su consumo a problemas de salud, sociales, legales o familiares?	Nunca	1 a 3 veces por mes	1 a 3 veces a la semana	Casi a diario
Cigarrillos, tabaco				
Bebidas alcohólicas				
Marihuana				
Cocaína				
Anfetaminas u otro tipo de estimulantes				
Inhalantes				
Tranquilizantes o pastillas para dormir				
Opiáceos				
Otros ¿Cuál?				

Especifique el tipo de problemas que ha presentado por el consumo de la sustancia

¿Alguna vez intentó controlar, reducir o dejar de consumir y no lo logró?	Nunca	Una vez	Varias veces
Cigarrillos, tabaco			
Bebidas alcohólicas			
Marihuana			
Cocaína			
Anfetaminas u otro tipo de estimulantes			
Inhalantes			
Tranquilizantes o pastillas para dormir			
Opiáceos			
Otros ¿Cuál?			

¿Cuáles han sido tus motivos para el consumo de inhalable?	
Diversión	
Curiosidad	
Porque también lo hacen los amigos	
Por costumbre familiar	
Para sentirse bien y reducir el malestar emocional	
Para evadir los problemas en su ambiente familiar o social	
Otro ¿cuál?	

¿Con quién vives?	
Padre	
Madre	
Abuelos	
Hermanos	
Tíos	
Primos	
Otro ¿cuál?	

¿Sientes que el consumo de inhalables ha afectado tus capacidades mentales?	Si	No
Fallas de memoria		
Dificultades para sostener la atención		
Lenguaje desarticulado		

Dificultad para controlar los impulsos		
Dificultad para tomar decisiones		
Estados de ansiedad		
Sentimientos de angustia		
Lentitud para reaccionar		
Irritabilidad o agresividad		
Pérdida de la conciencia		
Otra alteración ¿Cuál?		
¿El consumo de inhalable ha afectado tu organismo?	Si	No
Pérdida de coordinación y equilibrio al caminar		
Incapacidad para conciliar el sueño		
Somnolencia		
Temblores		
Náuseas y vómitos		
Cansancio y debilitamiento		
Irritación de la mucosa nasal y tracto respiratorio		
Convulsiones		
Hormigueos en la piel		
Tos		
Desnutrición		
Otra alteración ¿Cuál?		

Tareas que miden memoria de trabajo

WISC-IV

3. Retención de dígitos

Objetivo
 Orden directo (versión 1)
 Orden inverso (versión 2)



Descripción
 Orden directo (versión 1): puntuaciones de 0 a 9 en orden ascendente de 0 a 9.
 Orden inverso (versión 2): puntuaciones de 0 a 9 en orden descendente de 9 a 0.

Puntuación
 Puntuación de 0 a 1 para cada ensayo.
 RDD & RDD
 Puntuación total (RDD) para los ensayos directos e inversos.
 RDD & RDD
 Número de dígitos recordados en el último ensayo exitoso con 1 punto extra (0) en orden directo e inverso.
 RDD & RDD

Orden directo Ensayo	Respuesta	Puntuación del ensayo	Puntuación del receptor
1. 2-9		0 1	0 1 2
4-6		0 1	0 1 2
2. 3-8-6		0 1	0 1 2
6-1-2		0 1	0 1 2
3. 3-4-1-7		0 1	0 1 2
6-1-5-8		0 1	0 1 2
4. 3-2-1-8-6		0 1	0 1 2
8-4-2-3-9		0 1	0 1 2
5. 3-8-9-1-7-4		0 1	0 1 2
7-9-6-4-8-3		0 1	0 1 2
6. 5-1-7-4-2-3-6		0 1	0 1 2
9-8-5-2-1-6-3		0 1	0 1 2
7. 1-8-4-5-9-7-6-2		0 1	0 1 2
7-9-7-6-3-1-5-4		0 1	0 1 2
8. 5-3-8-7-1-2-4-6-9		0 1	0 1 2
4-2-6-9-1-7-8-3-5		0 1	0 1 2

Orden inverso Ensayo	Respuesta	Puntuación del ensayo	Puntuación del receptor
A. 8-2			
5-6			
1. 2-1		0 1	0 1 2
1-3		0 1	0 1 2
2. 3-5		0 1	0 1 2
6-4		0 1	0 1 2
3. 2-5-9		0 1	0 1 2
5-7-4		0 1	0 1 2
4. 8-4-9-3		0 1	0 1 2
7-2-9-6		0 1	0 1 2
5. 4-1-3-5-7		0 1	0 1 2
9-7-8-5-2		0 1	0 1 2
6. 1-6-3-2-9-8		0 1	0 1 2
3-6-7-1-9-4		0 1	0 1 2
7. 8-5-9-2-3-4-6		0 1	0 1 2
4-5-7-9-2-8-1		0 1	0 1 2
8. 6-9-1-7-3-2-5-8		0 1	0 1 2
3-1-7-9-5-4-8-2		0 1	0 1 2

RDD	Retención de dígitos en orden directo (RDD)	
Máximo=9	Puntuación natural total	
	(Máximo = 16)	

RDD	Retención de dígitos en orden inverso (RDD)	
Máximo=9	Puntuación natural total	
	(Máximo = 16)	

Puntuación natural total	
(Máximo = 32)	

6

7. Sucesión de números y letras



Nota
Módulo 8-7: reactivos de verificación de aptitudes, reactivos exactos y después reactivos 1.
Módulo 8-10: reactivos exactos, luego reactivos 1.



Observación
 Conviértase si el niño no puede responder correctamente a cualquiera de los reactivos de verificación de aptitudes o después de puntuaciones de 8 en los tres ensayos completos de los reactivos.



Puntuación
 Puntuación de 8 o 9 por cada sub-ensayo.

Reactivos de verificación de aptitudes		Respuesta correcta		Correcto	
Enumeración	El niño cuenta hasta tres			S	N
Abecedario	El niño dice el abecedario hasta la letra C			S	N

Reactivo	Ensayo	Respuesta correcta	Respuesta al pie de la letra	Puntuación del ensayo	Puntuación del reactivo
A.	1. A-2	2-A	A-2		
	2. B-3	3-B	B-3		
1.	1. A-3	3-A	A-3	0 1	0 1 2 3
	Si el niño responde 3-3 corríjalo de inmediato como se indica en el Manual				
	2. B-1	1-B	B-1	0 1	
	3. 2-C	2-C	C-2	0 1	
2.	1. C-4	4-C	C-4	0 1	0 1 2 3
	2. 5-E	5-E	E-5	0 1	
	3. D-3	3-D	D-3	0 1	
3.	1. B-1-2	1-2-B	B-1-2	0 1	0 1 2 3
	2. 1-3-C	1-3-C	C-1-3	0 1	
	3. 2-A-3	3-3-A	A-2-3	0 1	
4.	1. D-2-9	2-9-D	D-2-9	0 1	0 1 2 3
	2. E-5-8	5-8-E	B-E-5	0 1	
	Si el niño responde 5-E-8 o E-8-5 díjale: Recuerda decir las letras en orden				
	3. H-9-K	9-H-K	H-K-9	0 1	
5.	1. 3-E-2	2-3-E	E-2-3	0 1	0 1 2 3
	Si el niño responde 3-2-E o E-1-2 díjale: Recuerda decir los números en orden				
	2. 9-J-4	4-9-J	J-4-9	0 1	
	3. 8-5-F	5-8-F	B-F-5	0 1	
6.	1. 1-C-3-J	1-3-C-J	C-J-1-3	0 1	0 1 2 3
	2. 5-A-2-8	2-5-A-8	A-8-2-5	0 1	
	3. D-8-M-1	1-8-D-M	D-M-1-8	0 1	
7.	1. 1-8-3-G-7	1-3-7-8-G	B-G-1-3-7	0 1	0 1 2 3
	2. 9-V-1-T-7	1-7-9-T-V	T-V-1-7-9	0 1	
	3. P-3-J-1-M	1-3-J-M-P	J-M-P-1-3	0 1	
8.	1. 1-D-4-E-9-G	1-4-9-D-E-G	D-E-G-1-4-9	0 1	0 1 2 3
	2. H-3-B-4-F-8	3-4-8-B-F-H	B-F-H-3-4-8	0 1	
	3. 7-Q-6-M-3-Z	3-6-7-M-Q-Z	M-Q-2-3-6-7	0 1	
9.	1. 5-3-K-4-Y-1-G	1-3-4-G-K-5-Y	G-K-5-Y-1-3-4	0 1	0 1 2 3
	2. 7-S-9-K-1-T-6	1-6-7-9-K-5-T	K-5-T-1-6-7-9	0 1	
	3. 1-2-J-6-Q-3-G	2-3-6-G-J-L-Q	G-J-L-Q-2-3-6	0 1	
10.	1. 4-B-8-R-1-M-7-H	1-4-7-B-8-H-M-8	B-H-M-R-1-4-7-8	0 1	0 1 2 3
	2. J-2-U-8-A-5-C-4	2-4-5-B-A-C-J-U	A-C-J-U-2-4-5-8	0 1	
	3. 6-L-1-Z-5-H-2-W	1-2-5-6-H-L-W-Z	H-L-W-Z-1-2-5-6	0 1	

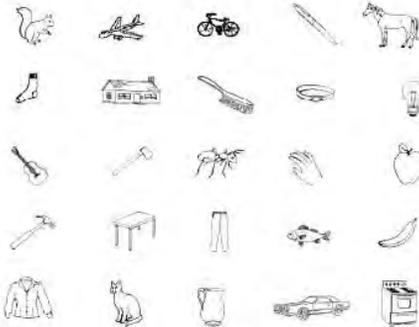
Puntuación total
 (Máximo = 30)

Batería de Funciones Ejecutivas

2. SEÑALAMIENTO AUTODIRIGIDO

Instrucciones: "En esta lámina, señale con su dedo una figura distinta cada vez, las figuras que señale, no deben estar juntas, debe señalarlas de forma salteada, por ejemplo, si señala esta figura (se señala la ardilla) no puede señalar la que está a su derecha (se señala el avión), la que está abajo (se señala el calcetín) o la que está en diagonal (se señala la casa). Debe señalar todas las figuras, trate de no repetir ninguna, avísame cuando haya terminado".

Tiempo _____
Perseveraciones _____
Omisiones _____
Aciertos _____
(Máximo posible=25) _____



3. ORDENAMIENTO ALFABÉTICO DE PALABRAS

Instrucciones: "Le voy a decir una serie de palabras, cada una de ellas empieza con una vocal (o con una consonante), después de que escuche las palabras, usted tiene que reproducirlas en orden alfabético."

Lista 1

	1	2	3	4	5
1. Eco (2)	_____	_____	_____	_____	_____
2. árbol (1)	_____	_____	_____	_____	_____
3. Oso (4)	_____	_____	_____	_____	_____
4. uva (5)	_____	_____	_____	_____	_____
5. imán (3)	_____	_____	_____	_____	_____

No. de ensayo _____
Perseveraciones _____

Ensayos

Errores de orden _____
Intrusiones _____

Lista 2

	1	2	3	4	5
1. Goma	_____	_____	_____	_____	_____
2. Casa	_____	_____	_____	_____	_____
3. Beso	_____	_____	_____	_____	_____
4. Faro	_____	_____	_____	_____	_____
5. Joya	_____	_____	_____	_____	_____
6. Dedo	_____	_____	_____	_____	_____

No. de ensayos _____
Perseveraciones _____

Ensayos

Errores de orden _____
Intrusiones _____

Lista 3

	1	2	3	4	5
1. Carro	_____	_____	_____	_____	_____
2. Bata	_____	_____	_____	_____	_____
3. Feo	_____	_____	_____	_____	_____
4. Dado	_____	_____	_____	_____	_____
5. Gota	_____	_____	_____	_____	_____
6. Ajo	_____	_____	_____	_____	_____
7. Edad	_____	_____	_____	_____	_____

No. de ensayos _____
Perseveraciones _____

Ensayos

Errores de orden _____
Intrusiones: _____

14. MEMORIA DE TRABAJO VISO-ESPACIAL

Instrucciones: "Voy a señalar con mi dedo algunas figuras en un orden preciso. Cuando termine, usted deberá señalar en el mismo orden las figuras que yo señalé".

Nivel 1	Ensayo1	Ensayo2	Nivel 2	Ensayo1	Ensayo2
1. Casa	_____	_____	1. Mano	_____	_____
2. Pantalón	_____	_____	2. Avión	_____	_____
3. Martillo	_____	_____	3. Mesa	_____	_____
4. Cinturón	_____	_____	4. Calceta	_____	_____
			5. Manzana	_____	_____

1
 Sustituciones _____
 Perseveraciones _____
 Errores-orden _____

2
 Sustituciones _____
 Perseveraciones _____
 Errores-orden _____

Nivel 3	Ensayo1	Ensayo2	Nivel 4	Ensayo1	Ensayo2
1. Hormiga	_____	_____	1. Foco	_____	_____
2. Guitarra	_____	_____	2. Pez	_____	_____
3. Ardilla	_____	_____	3. Pluma	_____	_____
4. Foco	_____	_____	4. Casa	_____	_____
5. Plátano	_____	_____	5. Bicicleta	_____	_____
6. Hacha	_____	_____	6. Cinturón	_____	_____
			7. Calceta	_____	_____

3
 Sustituciones _____
 Perseveraciones _____
 Errores-orden _____

4
 Sustituciones _____
 Perseveraciones _____
 Errores-orden _____

Secuencia máxima _____
Total sustituciones _____
Total perseveraciones _____
Total errores-orden _____