

LAS NEUROCIENCIAS COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL MANEJO DE LAS ADICCIONES

*Ma. del Carmen Cortés Sánchez, Juan Manuel Ibarra Hernández,
José Alfredo Arellano Álamo, Adriela Fierro Rojas,¹
José Ramón Eguibar Cuenca²*

GENERALIDADES SOBRE LAS ADICCIONES

La visión actual es que las adicciones a las drogas son una enfermedad cerebral, crónica y recurrente que se caracteriza por la búsqueda y consumo compulsivo de sustancias que tienen como sustento factores predisponentes, precipitantes y que lo mantienen. En ello confluyen factores genéticos que predisponen a la adicción y factores biopsicosociales que lo sostienen. Estos factores son válidos para todas las drogas de abuso sean estas legales o ilegales. Por lo tanto, la adicción consiste en el uso constante y desmesurado de una droga, la cual involucra un proceso de reforzamiento conductual (Carlson, 2010).

Las drogas de abuso generan dependencia y se caracterizan por sus efectos reforzadores a través del sistema de recompensa cerebral, generando su uso compulsivo con pérdida del control y manteniendo su uso a pesar del daño que ocasiona tanto a nivel orgánico, cerebral y conductual. Adicionalmente, se produce una disminución en la sensación del efecto agradable por lo que se incrementa la dosis requerida para tener el mismo efecto (tolerancia). Por otra parte, la no exposición a la sustancia produce sínto-

¹ Laboratorio de Neurofisiología de la Conducta y Control Motor, Instituto de Fisiología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. 14 Sur núm. 6301, Col. San Manuel, Puebla, Pue., C. P. 72570, México.

² *Idem*. Dirección General de Investigación, Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Calle 4 Sur núm. 303, planta alta, Col. Centro, Puebla, Pue. C. P. 72000, México.

mas de abstinencia, cuando esto sucede, la persona experimenta una serie de trastornos fisiológicos, neurológicos y psicológicos desagradables que son propios de este síndrome.

Las drogas de abuso se caracterizan porque a pesar de periodos de abstinencia más o menos prolongados se puede tener una recaída en cualquier momento. Todo tipo de droga tiene una manera especial de actuar sobre el organismo. En algunos casos, sus efectos no son necesariamente dañinos y, dependiendo del modo y tiempo de consumo, pueden no causar dependencia. Sin embargo, cuando la droga se utiliza recreativamente, sin discriminación, en dosis y periodos prolongados y recurrentes de consumo, puede generar dependencia.

En el sujeto adicto el estado de dependencia, se caracteriza por que tiene la necesidad de volver a consumir la sustancia después de la intoxicación con tal de evitar el síndrome de abstinencia, lo que a su vez provoca incremento en la tolerancia hacia dicha droga, es decir, el individuo necesita cada vez una mayor cantidad de la droga para experimentar el mismo efecto que en las fases iniciales del consumo (American Psychiatric Association, 2013).

No todas las personas que consumen drogas se vuelven dependientes a ellas. Las drogas difieren en su capacidad para que el sujeto se vuelva dependiente, partiendo desde las de alto riesgo como la cocaína, heroína y nicotina, hasta las de bajo riesgo como el alcohol, marihuana, éxtasis y anfetaminas (Carlson, 2010). Los factores que influyen en el proceso de dependencia incluyen los tiempos de consumo y adicción y el tipo de consumo, es decir, si se consume solo una sustancia o varias a la vez.

Cualquier droga consumida en exceso provoca una activación directa del sistema límbico, el cual está encargado de los procesos de recompensa y placer, involucrados en el reforzamiento de comportamientos apetitivos, la memoria y el aprendizaje (Kuhar, 2012).

De acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos Mentales (versión 5) los trastornos por consumo de sustancias se dividen en:

- a) Trastornos por consumo de sustancias.
- b) Trastornos inducidos por sustancias, que comprenden la intoxicación, abstinencia y otros trastornos.

El trastorno por consumo de sustancias consiste en que el consumo produce un deterioro o malestar clínicamente significativo y se manifiesta durante un periodo de 12 meses, en los que se deben presentar las siguientes condiciones:

1. Un consumo frecuente de una o más drogas en cantidades que aumenta progresivamente y durante un tiempo prolongado.
2. Deseo persistente o esfuerzos fallidos por abandonar o controlar el consumo de la droga.
3. Inversión considerable en actividades, generalmente ilegales o conductas de riesgo, para conseguir la droga, consumirla o recuperarse de sus efectos.
4. Deseo intenso y necesidad de consumir la droga.
5. Consumo recurrente de la droga que lleva al incumplimiento de actividades sociales imperativas (laborales, académicas, familiares).
6. Consumo continuado de la droga a pesar de las consecuencias y problemas sociales o interpersonales.
7. El consumo de la droga provoca el abandono o la supresión de importantes actividades sociales, profesionales o recreativas.
8. El consumo recurrente de la droga en situaciones en las que está relacionado un riesgo físico.
9. Continuación del consumo de la droga a pesar de padecer las consecuencias físicas y psicológicas.
10. Desarrollo de la tolerancia, la cual es la necesidad de consumir mayores cantidades de la droga para conseguir la intoxicación o el efecto deseado tras la reducción de los efectos iniciales del consumo.

11. Desarrollo de la abstinencia, que consiste en la aparición de efectos fisiológicos y psicológicos negativos que se producen después de la suspensión del consumo y puede involucrar la reanudación del consumo de la droga para evitar o aliviar los síntomas negativos de la abstinencia.

La abstinencia también es un factor principal en la generación de la adicción, ya que después del cese del consumo de la droga se presenta una hiperactividad del sistema nervioso autónomo, el cual es el responsable de reacciones fisiológicas como la sudoración, aceleración del ritmo cardíaco y respiratorio, agitación psicomotora, temblores, hipervigilancia, nerviosismo y aprensión, los cuales son síntomas característicos de la ansiedad (Smith y Randall, 2012).

En el caso de los trastornos por consumo de sustancias, los síntomas anteriores suponen un malestar clínico significativo y deterioro en ámbitos sociales, laborales y otras áreas importantes de funcionamiento interpersonal, las cuales no se atribuyen a otra afección médica.

Los trastornos inducidos por sustancias son aquellos que son derivados de los efectos de las drogas en el organismo, los principales son la ansiedad y las alteraciones del sueño.

La ansiedad se desarrolla poco después de la intoxicación o en la abstinencia, y sus síntomas pueden ser persistentes e incapacitantes para el individuo. De tal manera que existe una relación bilateral entre el consumo de drogas y la generación de la ansiedad. Para explicar esta relación, se han propuesto tres modelos por Smith & Randall (2012):

1. La ansiedad como producto directo de la adicción, que es cuando no había ansiedad al inicio del consumo y apareciendo después de la generación de la tolerancia y persistiendo durante la abstinencia.
2. La adicción es producto directo de la ansiedad, en donde la ansiedad antecede a la adicción y es el factor principal para

la ingesta, ya que ciertas drogas, como el alcohol, se buscan por sus efectos ansiolíticos.

3. La existencia de un factor común, es decir, que no existe una relación causal directa entre los dos trastornos, sino que existe un tercer factor que puede ser el causante para presentar trastornos de ansiedad como rasgos genéticos, el contexto socio-cultural y económico, y rasgos de personalidad del individuo.

La ansiedad inducida por el consumo de una droga se presenta en tres periodos: durante la intoxicación, durante la abstinencia o cuando se inicia el tratamiento de rehabilitación (American Psychiatric Association, 2013).

Para el caso de los trastornos del sueño en un sujeto adicto, estos son más frecuentes en la etapa de intoxicación y en la de abstinencia; sin embargo, es importante señalar que en algunos casos cuando el sujeto ya tenía trastornos del sueño como el insomnio, es común el uso de alcohol o somníferos para inducir el sueño (Brower, Aldrich, Robinson, Zucker, & Greden, 2001), lo que en etapas posteriores de la adicción dificultará su tratamiento y ocasionará un deterioro en los ámbitos sociales, laborales y fisiológicos (American Psychiatric Association, 2013).

Uno de los principales trastornos del sueño es el insomnio, el cual puede ser de inicio, que se define como la dificultad para conciliar el sueño, el insomnio de mantenimiento, que es la dificultad para mantener el sueño durante la noche, y el mixto, el cual consiste en dificultades para conciliar el sueño y además se tienen varios despertares nocturnos. También están presentes otras alteraciones como comportamientos anormales en el sueño, excesiva somnolencia diurna, cansancio y fatiga. Las alteraciones en el sueño pueden presentarse durante la intoxicación así como durante o después de la abstinencia.

En base a esto existe una cadena que lleva a la adquisición de la adicción que comienza con la primera experiencia que usual-

mente es la que se regala o se ofrece en fiestas diseñadas *ex profeso* como son las fiestas rave, que lleva del consumo recreacional, como en el caso del alcohol, a un consumo moderado hasta la intoxicación alcohólica (borrachera), que al repetirse de manera regular sobre todo en adolescentes conlleva a la adicción.

Se ha podido demostrar experimentalmente que del consumo discrecional hasta la borrachera en fines de semana puede llevar al uso irracional del alcohol y a la dependencia, siendo las drogas legales (alcohol y tabaco) las que generan un mayor costo en salud y en muertes tempranas en jóvenes que todas las drogas ilícitas juntas.

LAS DROGAS DE ABUSO

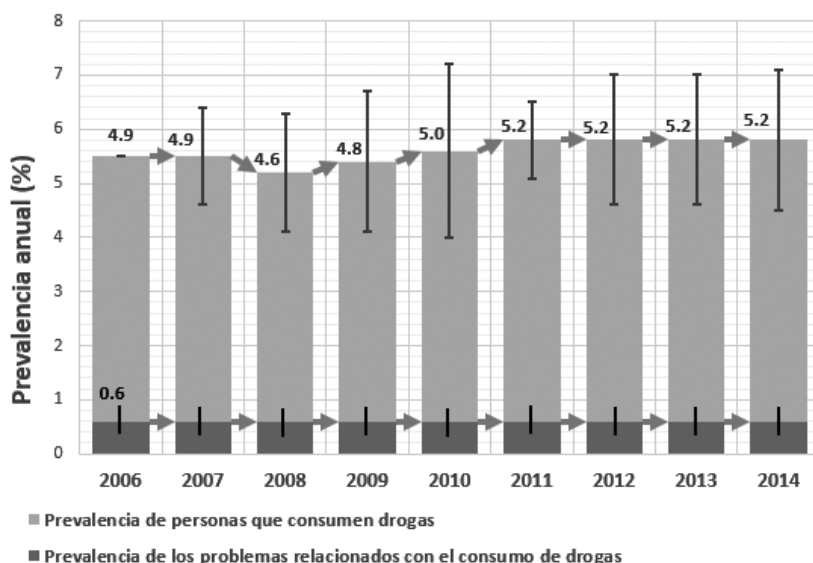
Las drogas de abuso se agrupan en dos grandes grupos, las que son legales como alcohol, tabaco, cafeína (café, bebidas energéticas, refrescos de cola), teofilina (té negro y sus variedades) y teobromina (chocolate); y las ilegales donde existen un grupo muy diverso que abarca sustancias naturales provenientes de plantas como el tetrahidrocanabinol y sus derivados de la marihuana; la cocaína, del arbusto de coca; la heroína, de la amapola o adormidera; la psilocibina como de los hongos alucinógenos. Adicionalmente, hay drogas adictivas de síntesis que son un conjunto de sustancias psicoestimulantes que se obtienen a través de procesos químicos. Ejemplo de estas sustancias son: la anfetamina, la 3,4-metilendioxi-metanfetamina (MDMA) o éxtasis, la marihuana sintética, fenciclidina o polvo de ángel, y la dietilamida de ácido lisérgico, mejor conocida como LSD (por sus siglas en inglés).

EL PANORAMA MUNDIAL DE LAS DROGAS

En general, la situación del consumo de drogas a escala mundial ha permanecido estable en los últimos cinco años. Aunque se ha

registrado cierto aumento en el número total estimado de consumidores de sustancias ilícitas, este aumento es reflejo del aumento de la población mundial (Figura 1 y 2). Se ha calculado que 1 de cada 20 adultos (5.2%), es decir, alrededor de 250 millones de personas, entre 15 y 64 años, consumieron por lo menos una droga en el 2014. Sin embargo, los problemas relacionados con el consumo de drogas no han cambiado en los últimos 10 años y permanecen en 0.6% (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, 2016; véase figura 1).

Figura 1. Tendencia mundial de la prevalencia estimada del consumo de drogas, 2006-2014.



El porcentaje es estimado en sujetos adultos de 15 a 64 años que consumieron drogas en el año anterior. (Tomada del informe mundial sobre las drogas, 2016).

Figura 2. Prevalencia del consumo de drogas por países en el 2014



Los colores representan el porcentaje de personas adictas a las drogas por inyección. Debe notarse que México se encuentra en la escala baja (0.11-0.25%) mientras que Estados Unidos de América está en una escala alta (>1%). (Tomada del informe mundial sobre las drogas 2016).

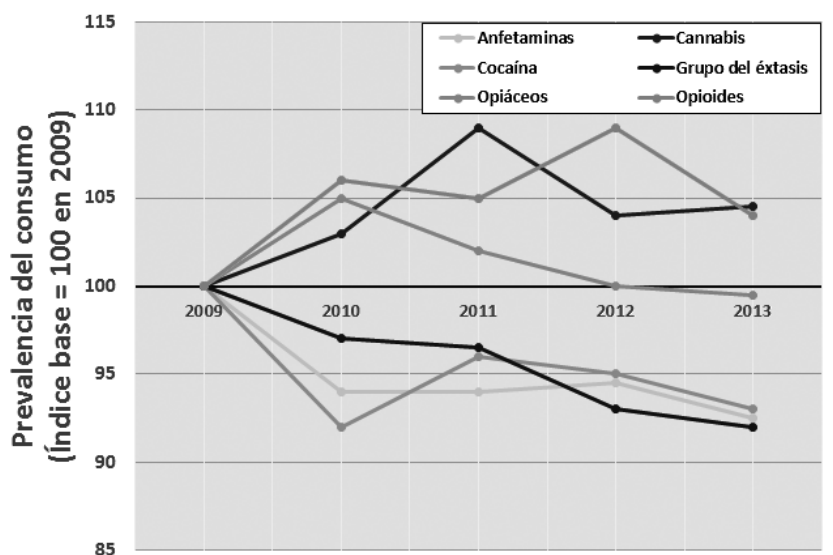
Tabla 1. Uso, abuso y dependencia de drogas en hombres y en mujeres

	<i>Uso*</i>	<i>Abuso**</i>	<i>Dependencia**</i>	<i>Abuso/dependencia**</i>
Alcohol				
Hombres	69.9 (0.2)	8.0 (0.2)	6.2 (0.1)	14.2 (0.3)
Mujeres	62.5 (0.3) †	4.0 (0.1) †	3.8 (0.1) †	7.8 (0.1) †
Marihuana				
Hombres	13.7 (0.3)	6.8 (0.3)	10.4 (0.2)	17.2 (0.4)
Mujeres	8.4 (0.2) †	4.4 (0.2) †	8.6 (0.3) †	13.1 (0.5) †
Cocaína				
Hombres	2.9 (0.1)	8.4 (0.4)	16.7 (1.1)	25.1 (1.2)
Mujeres	1.4 (0.1) †	6.0 (0.6) †	19.3 (1.2)	25.3 (1.2)
Heroína				
Hombres	0.3 (0.02)	8.7 (0.9)	53.6 (2.6)	62.3 (2.9)
Mujeres	0.1 (0.01) †	4.9 (0.9) †	57.8 (2.1)	62.7 (2.6)

Los datos mostrados son la media (error estándar de la media). Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos de América. Encuesta nacional sobre consumo de drogas y salud, 2003-2012. * Porcentaje del total; ** Porcentaje de usuarios; † Hombres versus mujeres (Prueba t de Student, $P < 0.05$). Abuso de Sustancias y Administración de Servicios de Salud Mental (2013).

La marihuana o cannabis es la sustancia ilícita más consumida a nivel mundial. Registrándose un pequeño aumento de la prevalencia de consumidores de cannabis en los últimos seis años, esto es 180.6 millones, es decir, un 3.9% de la población de 15 a 64 años de edad (véase figura 3).

Figura 3. Tendencias mundiales de la prevalencia del consumo de distintas drogas para el periodo 2009-2013.



El porcentaje está basado en lo estimado de adultos de 15 a 64 años que consumieron cada sustancia en el año anterior. (Tomado del informe mundial sobre las drogas 2015).

En el 2013, la marihuana fue la droga que mayormente fue consumida en Colombia, Norteamérica, Europa y Australia (véase Figura 4; Informe Mundial Sobre las Drogas, 2015).

Si bien, la marihuana es una droga asociada con menor mortalidad que muchas otras sustancias, la marihuana presenta riesgos para la salud, especialmente para los usuarios adolescentes cuyos cerebros están aún en desarrollo.

Figura 4. Consumo de marihuana en el 2013



Note que México, a pesar de ser un productor de marihuana, su consumo es bajo (1.01-2.5%) en comparación con Estados Unidos de América y Canadá. Tomado del informe mundial sobre las drogas 2015.

México y los Estados Unidos de América son los principales productores de marihuana en el mundo. Su consumo va en ascenso y se prevé que se incremente aún más debido a que ya casi la mitad de los estados de los Estados Unidos de América la han aprobado para su uso medicinal y tres de ellos incluso la han aprobado con fines recreativos. Este panorama debe replantear la actitud del Estado mexicano hacia la marihuana y el proceso de legalizarla como una cuestión de tiempo. Los cambios a la ley de posesión han generado más problemas que soluciones, ya que un policía no cuenta con los instrumentos necesarios para determinar si el poseedor de marihuana tiene tan solo 30 gramos para su consumo, por lo que requeriría de una báscula de precisión, lo que no es viable. Esto hace imperativo adecuar el marco normativo.

En este mismo sentido, el consumo de cocaína ha permanecido bastante estable a nivel mundial en el período de 1998 al 2014, oscilando entre el 0.3% y el 0.4% de la población de 15 a 64 años

de edad. Sin embargo, como la población ha aumentado también lo ha hecho el número de consumidores, que pasó de unos 14 millones en 1998 a 18.8 millones en el 2014. Por lo que ha aumentado un 10% el cultivo del arbusto de coca, siendo Colombia, Bolivia y Perú los principales países productores de este alcaloide; los cuales proveen el 84% de la cocaína a Estados Unidos de América, pasando por Centroamérica y México, dando lugar a niveles de violencia crecientes en dichos países y a la creación de los denominados carteles, primero liderados por capos colombianos y ahora por capos mexicanos.

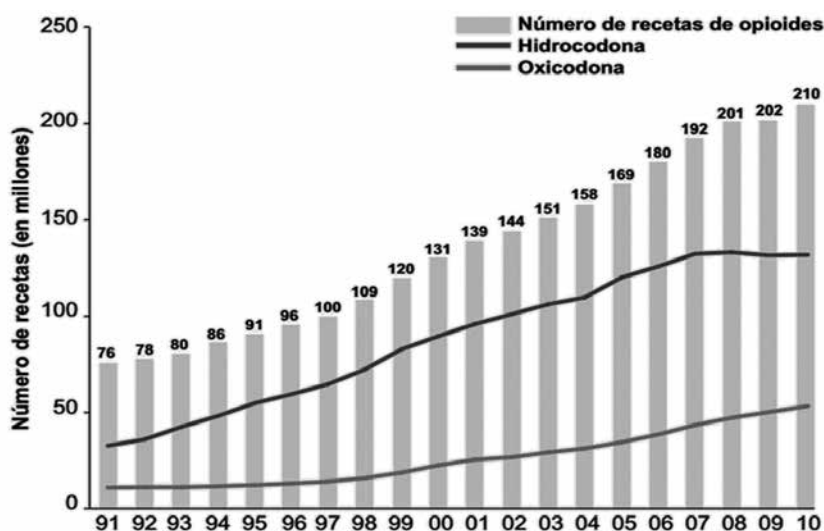
En este mismo contexto, el consumo de estimulantes relacionadas con las anfetaminas sigue estando muy extendido en todo el mundo. En el 2011, el 0.7% de la población mundial de 15 a 64 años de edad, esto es 33.8 millones de personas, consumieron estas sustancias el año anterior, incautándose 123 toneladas de anfetaminas, cifra que aumentó a 170 toneladas en el 2014.

Por otra parte, el consumo de medicamentos de venta con receta como sedantes y tranquilizantes ha aumentado. En el caso de los opioides, su consumo ha aumentado en algunas partes de Asia, África, Europa y América del Norte desde el 2009.

En Europa existe una disminución en el consumo de heroína, probablemente debido a tres causas: el envejecimiento de la población, el incremento de consumidores en tratamiento y del aumento de la interceptación de los suministros. Pero se ha incrementado el uso de opioides de venta con receta como la vicodina y el oxycontin para fines médicos y no médicos a través el mercado negro. Dicha actividad se ha convertido en un problema grave de salud pública en los Estados Unidos de América (Figura 5), calculándose que existen ya 52 millones de adictos (el 20% de las personas de 12 a 64 años) que han consumido medicamentos de prescripción por razones no médicas al menos una vez en su vida (Doyle, 2015). Beth Han, autora principal del análisis e investigadora de la Administración de Servicios de Salud Mental y Adicciones, en Rockville, Maryland en los Estados Unidos de América opina que probablemente la cau-

sa del aumento del consumo de opioides con receta se deba a su uso inadecuado en el tratamiento del dolor crónico. Sin embargo, quizá este tratamiento inadecuado se deba al aumento en dicho país de las demandas legales por parte de los pacientes que consideran no fueron bien atendidos. En el 2007, la cifra de muertes por sobredosis por opioides de prescripción superó el número total de muertes por heroína y cocaína juntos (Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas, 2012). De tal forma que se han establecido medidas más estrictas para que los médicos justifiquen la prescripción de opioides y se ha liberalizado el mercado de antagonistas (drogas que tiene el efecto opuesto) de opioides dado los problemas que se generan por su uso crónico como la falta de defecación que lleva a la constipación o incluso a la falla respiratoria. Este último es un punto que debe ser analizado por los distintos actores, incluyendo los legales. En la Figura 5 se ilustra el incremento constante de recetas de opioides en los últimos 25 años en los Estados Unidos de América.

Figura 5. Número total de recetas de opioides dispensadas por farmacia de venta al público en los Estados Unidos de América (1991 al 2010)



Note que existe un crecimiento en la prescripción de ambos opioides.

En cuanto a la producción, Afganistán es el principal productor y cultivador de opio a nivel mundial (183,000 hectáreas, casi dos tercios de lo cultivado mundialmente en el 2014). Mientras que México es el principal productor en América.

CONSUMO DE ALCOHOL, UN PROBLEMA MAYÚSCULO PARA LA SOCIEDAD

En el caso del alcohol, una de las drogas legales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reportado que 3.3 millones de muertes al año se deben al consumo de alcohol, lo que representa un 5.9% de todas las defunciones. Adicionalmente, el alcohol causa más de 200 enfermedades y trastornos debidos su consumo nocivo. En el 2010, el consumo total de alcohol per cápita en todo el mundo registró un promedio de 21.2 litros de alcohol puro entre los hombres, y 8.9 litros entre las mujeres.

En México a través de la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA); (Secretaría de Salud, 1990, 1994, 1998, 2003, 2009) se ha mostrado que disminuyó la percepción de riesgo en la ingestión de alcohol entre la población, con un incremento concomitante en su tolerancia social; lo cual es congruente con la tendencia al incremento del consumo de esta sustancia en nuestro país particularmente en los jóvenes y con inicio en su consumo a edades más tempranas. Se ha mostrado que el abuso o dependencia al alcohol se ha incrementado desde un 4.1% en el 2002 hasta un 5.5% en el 2008.

En la Tabla 2 se muestran los resultados nacionales sobre consumo de alcohol para la población total y su distribución por género del consumidor. Con respecto a las tres prevalencias de consumo, se observó un crecimiento significativo en cada una de ellas en el periodo de 2002 a 2011. De modo que la prevalencia de “consumo alguna vez en la vida” pasó de 64.9% hasta un 71.3%, mientras que la prevalencia de “consumo en los últimos doce meses” pasó de 46.3% hasta un 51.4% y el crecimiento mayor se presentó en la prevalencia de “consumo del último mes” ya que pasó desde un 19.2% hasta alcanzar un 31.6 por ciento.

Tabla 2. Tendencia al consumo de alcohol en población mexicana de 12 a 65 años

<i>Total</i>	<i>2002 (%)</i>	<i>2008 (%)</i>	<i>2011 (%)</i>	<i>IC 95 (%)</i>
Consumo alguna vez	64.9	61.3	71.3	70.07 – 72.60
Consumo último año	46.3	44.1	51.4	50.01 – 52.73
Dependencia	4.1	5.0	6.2	5.55 – 6.75
Hombres				
Consumo alguna vez	78.6	72.3	80.6	79.28 – 81.99
Consumo último año	61.1	55.9	62.7	60.83 – 64.53
Dependencia	8.3	8.5	10.8	9.67 – 11.98
Mujeres				
Consumo alguna vez	53.6	51.0	62.6	60.80 – 64.45
Consumo último año	34.2	33.2	40.8	38.95 – 42.59
Dependencia	0.6	1.8	1.8	1.36 – 2.18

Encuestas Nacionales de Adicciones 2002, 2008 y 2011. IC 95% (intervalo de confianza al 95%).

Esta conducta muestra importantes variaciones regionales. Hay más bebedores en las regiones del centro del país (Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala) y Norte-centro (Chihuahua, Coahuila y Durango); y menos en las regiones del Centro-Sur (Veracruz, Oaxaca, Michoacán y Guerrero) y Sur (Campeche, Quintana Roo, Chiapas, Tabasco, Yucatán). Sin embargo, existe un mayor consumo de grandes cantidades de alcohol en las regiones Norte-Oriente (Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí) y Norte-central (Chihuahua, Coahuila y Durango).

EL TABACO UNA DROGA ALTAMENTE ADICTIVA, LEGAL Y QUE GENERA PROBLEMAS DE FONDEO EN LOS SISTEMAS DE SALUD

Por lo que respecta al consumo de tabaco en el 2011 la Organización Mundial de la Salud reportó que mil millones de personas

fuman tabaco (Figura 6), otra droga legal, matando prematuramente a cerca de 6 millones de personas, causando pérdidas económicas de cientos de miles de millones de dólares americanos (Encuesta Nacional de Adicciones, Tabaco, 2011). El consumo de tabaco es el factor de riesgo para seis de las ocho principales causas de mortalidad en el mundo, además de ser el principal factor para desarrollar cáncer de pulmón (Rojewski y col., 2016), urogenital (Redrow y Martin, 2016), riñón (Cumberbatch y col., 2016), laringe (Zuo y col., 2016), gastrointestinal (Mysuru y Urooj, 2016), cavidad oral (Katsanos y col., 2015), leucemia (Metayer y col., 2016), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Montes y col., 2015), cardiopatía isquémica (Bass y col., 2016). Por lo que el consumo de tabaco y la exposición a su humo se mantiene como la primera causa de muerte prevenible a nivel mundial (Encuesta Nacional de Adicciones, Tabaco, 2011). Como se ilustra en la Figura 6, México se encuentra entre los países con una alta prevalencia de tabaquismo.

Figura 6. Prevalencia de tabaquismo a nivel mundial en el 2011



FUENTE: tomada de FUNDADEPS, Gobierno de España, 2017.

En nuestro país el tabaquismo continúa siendo un grave problema de salud pública, con una tendencia al incremento en la frecuencia de consumo (consumo activo) y a la exposición al humo de tabaco (consumo pasivo). Por lo que no es raro observar que las

enfermedades relacionadas con el consumo pasivo o activo del tabaco como el infarto agudo de miocardio, las enfermedades cerebro vasculares, las respiratorias crónicas y el cáncer de pulmón estén entre las primeras diez causas de muerte en México (Tabla 3).

Tabla 3. Principales 20 causas de muerte en México, 2015

Orden de Importancia	Causas
	Total
1	Enfermedades del corazón
	Enfermedades isquémicas del corazón
2	Diabetes mellitus
3	Tumores malignos
4	Accidentes
	De tráfico de vehículos de motor
5	Enfermedades del hígado
	Enfermedad alcohólica del hígado
6	Enfermedades cerebrovasculares
7	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas
8	Agresiones
9	Influenza y neumonía
10	Insuficiencia renal
11	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal
12	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas
13	Desnutrición y otras deficiencias nutricionales
14	Lesiones autoinfligidas intencionalmente
15	Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma
16	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana
17	Enfermedades infecciosas intestinales
18	Anemias
19	Síndrome de dependencia del alcohol
20	Septicemia

Tomado de INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas; Estadísticas Vitales.

EL MERCADO DE LAS DROGAS ILÍCITAS

Es claro que el problema de las drogas ilícitas es un problema que involucra distintos aspectos de la sociedad y quizás el más importante es la enorme demanda de estas, lo que genera un mercado

con un alto valor agregado. De hecho, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) calculan que el mercado del tráfico de drogas asciende a 344 mil millones de dólares americanos; mientras que los crímenes relacionados con la falsificación de dinero alcanzan los 288 mil millones; en cuanto a los crímenes ambientales, lo que incluye el mercado ilegal de marfil, cuernos de rinoceronte, y otros animales alcanza una cifra estimada de 258 mil millones, por último el tráfico de personas genera 157 mil millones de ganancias en las redes de prostitución, esclavización y demás.

En mercado de drogas ilícitas es el más productivo por lo que atrae a un mayor número de personas dadas las enormes tasas de ganancia que genera. De hecho, el menor precio se le paga al productor de hoja de coca, de bulbos de amapola o goma de opio y son las redes criminales las que se quedan con la mayor tajada de ese dinero, de hecho es el distribuidor en las grandes capitales del mundo el que se queda con la plusvalía y vendedor de menudeo el que mayor riesgo lleva en la cadena de venta. Para dar un ejemplo, el recolector de hoja de coca en Bolivia, donde su cultivo y consumo en forma de hojas es legal recibe 3.5 dólares americanos por cada kilo, mientras que el expendedor de drogas en las calles de Nueva York, Los Ángeles o Chicago vende el gramo de cocaína pura a aproximadamente 100 dólares americanos.

LAS NEUROCIENCIAS COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL MANEJO HOLÍSTICO DE LAS ADICCIONES

Las neurociencias son un grupo de disciplinas que abordan el estudio del sistema nervioso en condiciones normales y de enfermedad (patología). El cerebro y la médula espinal constituyen al sistema nervio central (SNC), mientras que el sistema nervioso periférico (SNP), también denominado sistema nervioso autónomo, está conformado por el sistema simpático y el parasimpático que inervan a todas las vísceras del cuerpo.

El SNC puede ser analizado en base a sus funciones como son las motoras, las sensoriales, las emociones y las funciones cognitivas.

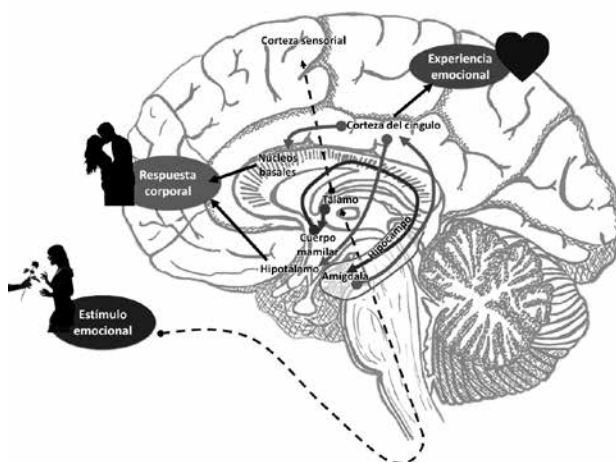
Las funciones motoras primarias, como los reflejos se localizan en la médula espinal a través de circuitos que controlan funciones simples, como por ejemplo la respuesta de estiramiento de la pierna en las pruebas realizadas por los médicos al golpearlos en la rodilla con un martillo, a este reflejo se le denomina patelar. Cuando nos quemamos o lesionamos con un objeto puntiagudo o filoso o que quema como una vela, se produce un reflejo de retirada de la fuente nociva o reflejo flexor. De hecho, la actividad básica para la marcha (locomoción) se debe a una serie de reflejos simples entre ambas extremidades de tal forma que al extenderse la del lado derecho se produce flexión en el lado izquierdo, y lo opuesto es válido cuando se da el paso, por lo que se le denomina reflejo cruzado. A nivel del tallo del cerebro se encuentran áreas que permiten el control del tono muscular, el nivel basal de contracción muscular que permite vencer a la fuerza gravitatoria y nos permite estar erguidos durante la fase de vigilia o estado despierto. Existen otras estructuras en lo profundo del cerebro, los denominados ganglios basales, que participan en la planeación del movimiento y en darle un sentido emocional a los mismos. Por último, el cerebelo (cerebro pequeño) es el encargado de coordinar y darle fineza a nuestros movimientos y participa en el aprendizaje de tareas motoras.

EL CIRCUITO DE LAS EMOCIONES

El circuito de las emociones fue descrito por primera vez por el médico Psiquiatra James Papez y consta de una serie de estructuras del cerebro que están interconectadas y son las responsables de mediar las respuestas adaptativas relacionadas con la ira, el amor, el enojo, la alegría y el placer. El circuito está conformado por una serie de estructuras como son la corteza del cíngulo, el hipocampo, hipotálamo y tálamo, entre otros (véase la Figura 7).

El sistema límbico está involucrado en las respuestas emocionales especialmente en la ansiedad, la depresión y en las adicciones. La alteración del estado emocional es una de las razones más comunes para inducir el consumo de alcohol y otras drogas de abuso (Cooper, Frone, Russell, Mudar, 1995). La amígdala desempeña un papel crucial en el circuito de las emociones generando respuestas a estímulos positivos y negativos. Típicamente, la respuesta de la amígdala al estrés o a la aversión de un estímulo es un mecanismo adaptativo apropiado para preservar al organismo vivo. Sin embargo, la sobreestimulación de ésta como la que se da en el estrés crónico podría dar como resultado una interacción disfuncional con otros circuitos como la corteza prefrontal y los núcleos de estriado formando el circuito prefrontal-límbico-estriatal, cuya integración hace posible que el sujeto pueda regular cognitiva y conductualmente emociones, deseos e incluso el aprendizaje.

Figura 7. Circuito límbico o de Papez



Estructuras que se encuentran involucradas en el control de las emociones. El circuito inicia con un estímulo sensitivo somático o especial, como lo es el olfato. Posteriormente llega al tálamo, el cual manda información al cuerpo mamilar. El cuerpo mamilar hace sinapsis con las neuronas del hipocampo el cual le dan la temporalidad al estímulo, hasta llegar a la amígdala, encargada de darle un sentido emocional al estímulo. Finalmente salen axones a la corteza del cíngulo y de ahí a los núcleos basales e hipotálamo encargados de las respuestas corporales.

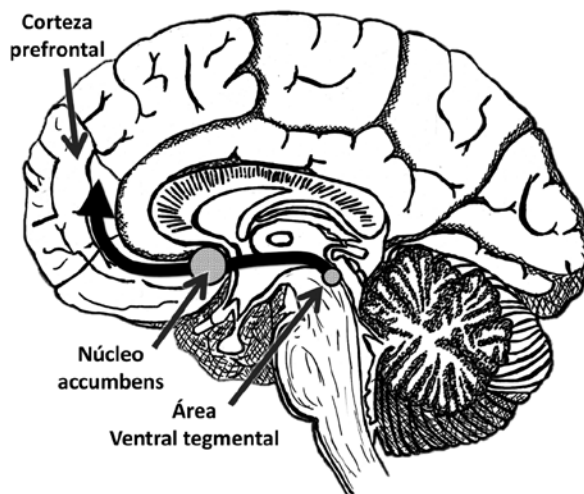
Se ha planteado que la integridad del circuito prefrontal-límbico-estriatal es vital para la susceptibilidad de un sujeto hacia las adicciones y su posterior recuperación. En estudios utilizando resonancia magnética funcional (fMRI de sus siglas en inglés) se pudo observar que en los sujetos con dependencia al alcohol tuvieron una respuesta mayor en el tálamo anterior y la corteza prefrontal lateral dorsal izquierda.

EL SISTEMA DE RECOMPENSA DEL CEREBRO

Este circuito del cerebro en el que relaciona el área ventral tegmental (AVT) con el núcleo accumbens (Nacc), el cual se activa al realizar actividades agradables como son el comer, el beber o la actividad sexual. Este circuito está involucrado entonces en la recompensa cerebral y la sustancia clave para lograrlo es la dopamina (DA). Las drogas de abuso actúan sobre este sistema, al activarlo se genera la sensación de bienestar que se experimenta al consumirlas. Como todo sistema químico al exponerse a la sustancia en reiteradas ocasiones, se produce una disminución de la sensación placentera debido a que los receptores de DA disminuyen, una manera que tiene el SNC para contrarrestar sus efectos y que se denomina adaptación. En base a lo anterior, el usuario tiene que incrementar la dosis y la frecuencia de la administración de la droga para poder generar la sensación placentera.

Si bien el cerebro en general sigue madurando y cambiando con la edad y las experiencias adquiridas, es claro que algunas áreas maduran más tempranamente y cambian menos con la edad como la médula espinal o el cerebelo. Sin embargo, existen otras áreas del cerebro que maduran tardíamente, especialmente la corteza prefrontal, que juega un rol central para el tema aquí tratado, la cual es una porción de la corteza cerebral más anterior (a la altura de la frente) y que se relaciona con la capacidad de tener juicio crítico, toma de decisiones y libre albedrío (véase Figura 8). Los

Figura 8. El sistema de recompensa del cerebro



Se muestra la ubicación de los principales núcleos que intervienen para que un estímulo pueda ser agradable o desagradable como son el área ventral tegmental (AVT) y el núcleo accumbens (círculos en gris) y la corteza prefrontal importante en la toma de decisiones. El AVT libera DA en el núcleo accumbens. La flecha muestra el flujo de la información.

estudios de imagenología como la resonancia magnética funcional, la tomografía por emisión de positrones han permitido evaluar de manera fidedigna como es el proceso de maduración de distintas áreas del cerebro y es la corteza prefrontal la última estructura del SNC en madurar. De hecho, es hasta los 21 años que se completa este proceso, edad que coincide con el incremento de la capacidad de los jóvenes de tomar decisiones que no ponen en riesgo su integridad. En base a esto la edad para venta de alcohol se incrementó en los Estados Unidos de América a 21 años y toda persona que solicita una bebida debe mostrar una identificación para validar su edad. Estas medidas asociadas a otras como la operación de alcoholímetros y el control de venta de alcohol en antros, estadios y otros espacios públicos han permitido disminuir considerablemente los accidentes asociados al consumo excesivo de alcohol.

En el caso de la marihuana, se ha visto que puede impedir la maduración estructural de los circuitos neuronales en la corteza prefrontal, lo que conduce al deterioro de la función cognitiva en la edad adulta (Renard y Cols., 20016). Estudios de imagenología han mostrado que el consumo repetido de marihuana durante la adolescencia induce cambios en la materia gris de la corteza prefrontal y temporal causando una alteración en las conexiones con las fibras del hipocampo (Renard y cols., 20016), quizá esto debido a que existe un alto número de receptores canabinoides distribuidos en la corteza, hipocampo, amígdala y cuerpo estriado (Herkenham y cols., 1991). En base a esto, tanto la investigación clínica como la preclínica han mostrado que el consumo de marihuana, especialmente antes de los 16 años, podría tener efectos a largo plazo sobre la cognición, la ansiedad y los comportamientos relacionados con el estrés y el abuso de sustancias.

Por otro lado, los estimulantes del tipo de las metanfetaminas fueron la excepción, en cuanto a la neurotoxicidad que inducen ya que fue muy baja en experimentos con animales jóvenes, siendo más marcada en la adolescencia, aumentando progresivamente hasta la edad adulta (Patia, 2016).

Es importante generar controles similares para el uso del tabaco y seguramente se requerirá para otras drogas de abuso en el futuro, particularmente las obtenidas de síntesis química. De hecho, medidas de control tan simples como el control de jeringuillas en adictos a la heroína han disminuido la incidencia de transmisión del virus de la hepatitis C o el de la inmunodeficiencia humana adquirida (SIDA). Adicionalmente, se tiene un control del enfermo y de su grado adicción con una medida tan simple.

CONCLUSIONES

Las neurociencias han permitido mostrar que existe en el cerebro un mecanismo de recompensa que es fundamental para nuestra

supervivencia ya que de ellos depende que actividades como el comer, la actividad sexual, la ingesta de agua sean placenteras. Sin embargo, este sistema es también el que responde en el caso de exposición a drogas, ya sean estas legales o ilegales. En base a lo antes expuesto se requiere una legislación ágil, que responda a lo que sucede en el mercado y que tome en consideración los hallazgos en las neurociencias.

Es necesario que la edad para el uso de cualquier sustancia sea al menos de 21 años, período en que termina la maduración de la corteza prefrontal y que permite un mejor control de las emociones. Segundo, es necesario capacitar a todo el personal involucrado en la impartición de justicia ya sean estos policías, agentes del ministerio público o jueces para que conozcan bases neurobiológicas de la adicción. Tercero, la adicción es una enfermedad y por tanto debe ser tratada por personal especializado en salud mental. Cuarto, la despenalización de las drogas ilícitas no incrementa la violencia, de hecho, la disminuye por lo que es una vía posible. Quinto es necesario ejercer un control con las drogas de tipo opioide y su prescripción porque es un problema creciente. Por último, es necesario que los legisladores tengan fundamentos científicos para su toma de decisiones y se eviten otros criterios cuando se elaboran leyes que involucran a las sustancias adictivas, sean estas legales o ilegales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo del CONACYT a través de los proyectos de ciencia básica Núms. 243247 y 243233 para José R. Eguibar y Ma. del Carmen Cortés, respectivamente; también recibimos apoyo de los proyectos VIEP-BUAP 2017 del área de la Salud y del PRODEP para el Cuerpo Académico en Neuroendocrinología BUAP-CA-288. Juan Manuel Ibarra Hernández y José Alfredo Arellano Álamo reciben beca del CONACYT por sus estudios de Maestría en Ciencias Fisiológicas.

LECTURAS RECOMENDADAS

- American Psychiatric Association, “Trastornos por consumo de alcohol”, en *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*, 5a. ed., Editorial Médica Panamericana, 2013, pp. 253-315.
- Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas, *Los medicamentos de prescripción: abuso y adicción*. Serie de reportes de investigación, 2012, pp. 1-16.
- NEIL, R. C., *Drogadicción. Fisiología de la conducta*, 10a. ed. Madrid, Editorial Pearson Prentice Hall, 2012.
- Secretaría de Salud, Gobierno Federal, *Encuesta Nacional de Adicciones 2011, Tabaco*. 1. ed., 2012.
- Secretaría de Salud, Gobierno Federal, *Encuesta Nacional de Adicciones 2011, Alcohol*. 1a. ed., 2012.
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), *Informe Mundial sobre las Drogas*, 2015.
- Organización Mundial de la Salud, *Alcohol. Centro de prensa*, Nota descriptiva Núm. 349. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs349/es/>

REFERENCIAS

- BASS, A. R., Rodríguez; T. Hyun, G.; Santiago, F. G.; Kim, J. I.; Woller, S. C. y Gage, B. F., *Myocardial ischaemia after hip and knee arthroplasty: incidence and risk factors*. International Orthopaedics, 2015.
- BROWER, K. J.; Aldrich, M. S.; Robinson, E. A. R.; Zucker, R. A. y Greden, J. F., *Insomnia, self-medication, and relapse to alcoholism*. The American Journal of Psychiatry, 2001.
- COOPER, M. L.; Frone, M. R.; Russel, M. y Mudar, P., *Drinking regulate positive and negative emotions: a motivational model of alcohol use*. Journal of personality and social psychology, 1995.

- CUMBERBATCH, M. G.; Rota, M.; Catto, J. W. y La Vecchia, C., *The role of tobacco smoke in bladder and kidney carcinogenesis: a comparison of exposures and meta-analysis of incidence and mortality risks*. European Urology, 2016.
- HERKENHAM, M.; Lynn, A. B.; Johnson, M. R. y Melvin, L.S., *Characterization and localization of cannabinoid receptors in rat brain: a quantitative in vitro autoradiographic study*. The Journal of Neuroscience, 1991.
- KATHRYN, Doyle, *Aumentan las muertes por sobredosis con opioides en Estados Unidos*, en Reuters Health, Editorial Scientific American, 2015.
- KATSANOS, K. H.; Roda, G.; Brygo, A.; Delaporte, E. y Colombel, J. F., *Oral cancer and oral precancerous lesions in inflammatory bowel diseases: a systematic review*. Journal of Crohn's and Colitis, 2015.
- METAYER, C.; Petridou, E.; Aranguré, J. M.; Roman, E.; Schüz, J.; Magnani, C.; Mora, A. M.; Mueller, B. A.; de Oliveira, M. S.; Dockerty, J. D.; McCauley, K.; Lightfoot, T.; Hatzipantelis, E.; Rudant, J.; Flores-Lujano, J.; Kaatsch, P.; Miligi, L.; Wesseling, C.; Doody, D. R.; Moschovi, M.; MIGICCL Group; Orsi, L.; Mattioli, S.; Selvin, S.; Kang, A. Y. y Clavel, J., *Parental tobacco smoking and acute myeloid leukemia: The Childhood Leukemia International Consortium*. American Journal of Epidemiology, 2016.
- MICHAEL, Kuhar, *The addicted brain*. Editorial Pearson Education Inc, 2012
- MONTES DE OCA, M.; López Varela, M. V.; Acuña, A.; Schiavi, E.; Rey, M. A.; Jardim, J.; Casas, A.; Tokumoto, A.; Torres Duque, C. A.; Ramírez-Venegas, A.; García, G.; Stirbulov, R.; Camelier, A.; Bergna, M.; Cohen, M.; Guzmán, S. y Sánchez, E., *ALAT-2014 Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) Clinical Practice Guidelines: questions and answers*. Archivos de Bronconeumología, 2015.

- MYSURU SHIVANNA, L. y Urooj, A., *A review on dietary and non-dietary risk factors associated with gastrointestinal cancer*. Journal of Gastrointestinal Cancer, 2016.
- PATIA, L., *Consequences of adolescent use of alcohol and other drugs: studies using rodent models*. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 2016.
- REDROW, G.P. y Matin, S. F., *Upper tract urothelial carcinoma: epidemiology, high risk populations and detection*. Minerva Urologica e Nefrologica, 2016.
- RENARD, J.; Vitalis, T.; Rame, M. y Krebs, M. O., *Chronic cannabinoid exposure during adolescence leads to long term structural and functional changes in the prefrontal cortex*. European Neuropsychopharmacology, 2016.
- ROJEWSKI, A. M.; Zuromski, K. L. y Toll, B. A., *Strategies for smoking cessation among high risk populations to prevent lung cancer*. Expert Review of Respiratory Medicine, 2016.
- SMITH, J. P. y Randall, C. L., *Anxiety and alcohol use disorders*. Alcohol Research: Current Reviews, 2012.
- ZUO, J. J.; Tao, Z. Z.; Chen, C.; Hu, Z. W., Xu, Y. X.; Zheng, A. Y. y Guo, Y., *Characteristics of cigarette smoking without alcohol consumption and laryngeal cancer: overall and time-risk relation. A meta-analysis of observational studies*. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 2016.