



EL SABER DE MIS HIJOS  
HARÁ MI GRANDEZA

# UNIVERSIDAD DE SONORA

## UNIDAD REGIONAL SUR

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS  
Y AGROPECUARIAS

**“INCIDENCIA DE MARIHUANA Y METANFETAMINA COMO  
FACTORES DETERMINANTES EN PERSONAS ASOCIADAS A  
DELITOS, EN EL MUNICIPIO DE NAVOJOA EN EL PERIODO  
2014-2015.”**

**TESIS PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**QUÍMICO BIÓLOGO CLÍNICO**

**PRESENTA**

**CARLOS EDUARDO PADILLA OSUNA**

**NAVOJOA, SONORA**

**ABRIL 2016**

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para revisar el trabajo de tesis profesional de Carlos Eduardo Padilla Osuna, le han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptado como requisito parcial para obtener el título de Químico Biólogo Clínico.



---

Q.B. Manuel Ignacio Imay Jacobo

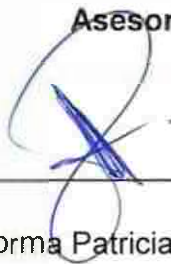
**Director**



---

M.C. Ximena Felipe Ortega Fonseca

**Asesor**



---

Dra. Norma Patricia Adan Bante

**Asesor**



---

Q.B. Martín Gustavo Echeverría Jacobo

**Asesor**

## DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en este trabajo de tesis sin permiso especial de los autores siempre y cuando se de crédito correspondiente a los autores, a la Universidad de Sonora, Unidad Regional Sur.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en este trabajo de tesis, deberá dar créditos a la Universidad de Sonora, previa aprobación escrito en manuscrito en cuestión del Director de Tesis.

---

**M. C. Ramona Icedo García**

Jefa del Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias

## AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Principalmente le doy gracias a Dios por haberme dado la vida y seguir adelante hasta el día de hoy.

En este logro hubo un gran camino que recorrer y en este recorrido pasaron muchas personas que me ayudaron, dedico este trabajo principalmente a esa persona que siempre confió en mí, que siempre me dio todo, y que apostó sin importarle nada: A esa gran señora a la que le debo todo, mi madre Cristina Osuna.

A mi padre Jesús Emilio Padilla Valdéz (El Tuni) que siempre me llevó en su moto a pesar del frío en las mañanas.

A mis hermanos, por apoyarme y estar conmigo en todo momento, Lizzeth, Lupita y Chuy, y a mi prima Mónica (¡Gracias por la compu Bacho!).

A mis Asesores de Tesis, que me brindaron sus conocimientos, orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación las cuales han sido fundamentales para mi formación como Químico y en especial a mi Director de Tesis Manuel Ignacio Imay Jacobo y a mi maestra Ximena Felipe Ortega Fonseca por todo su apoyo.

A mis amigos, que hicieron que este recorrido universitario fuese más divertido.

Al personal del Laboratorio de Análisis Periciales (Laboratorio de Química) gracias por instruirme con su sabiduría, experiencia y por permitirme formar parte de su equipo.

A todos los que nombre y los que me faltan. ¡Muchas gracias por su apoyo y sus consejos!, ¡Siempre les estaré agradecido!

*Carlos Eduardo Padilla Osuna*

## CONTENIDO

	Página
APROBACIÓN	i
DECLARACION INSTITUCIONAL	ii
AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
OBJETIVOS	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
I. DROGAS	3
Clasificación de las Drogas Según su Grado de Dependencia	3
Drogas duras	3
Drogas blandas	3
Drogas de abuso	4
Clasificación de Drogas según su Origen	4
Naturales	4
Sintéticas	4
Clasificación de Drogas según sus Efectos	5
Depresoras	5

Estimulantes	5
Perturbadoras o alucinógenas	6
Marihuana	6
Taxonomía	6
Farmacocinética: Absorción y Distribución	11
Metabolismo	12
Eliminación	12
Efectos	13
Drogas de Síntesis	13
Metanfetamina	14
Farmacocinética: Absorción y Distribución	14
Metabolismo y eliminación	15
Efectos	15
<b>II. TÉCNICAS PARA LA DETECCIÓN DE DROGAS</b>	<b>17</b>
Técnicas Analíticas para la Detección de Drogas	17
Cromatografía	17
Inmunoensayo	17
Inmunocromatografía	19
Inmunoensayo enzimático	19
Inmunoensayo por polarización de fluorescencia	21

Radioinmunoensayo	23
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>25</b>
Población en Estudio	25
Recopilación de datos	25
Criterios de inclusión y exclusión	25
Toma de Muestra	25
Orina	26
En personas vivas	27
En occisos	27
Consideraciones generales para la obtención de la muestra y su almacenaje	27
Método que Utiliza la Procuraduría General de Justicia del Estado para la Detección de Drogas	30
Procedimiento del Examen	31
Método de inmersión	31
Método alterno	34
Interpretación de resultados	34
Control de calidad	34
Características de desempeño	36
Punto de corte	36
Precauciones	36



<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	38
Análisis Estadístico	38
Interpretación de Resultados	38
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	57
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	59
<b>ANEXOS</b>	63

## LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Especies más Conocidas de la Planta <i>Cannabis</i> .	8
2	Sensibilidad o punto de corte de los dispositivos en panel Instant View®.	37
3	Análisis Comparativo del Índice de Consumo de Drogas de Abuso.	40
4	Relación del Número de Casos Detectados por Rango de Edades en el Consumo de THC (Marihuana).	44
5	Relación del Número de Casos Detectados por Rango de Edades en el Consumo de MET.	48
6	Relación del Número de Casos del Índice de Consumo de THC por mes-año.	53
7	Relación del Número de Casos del Índice de Consumo de MET por mes-año.	55

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Planta de <i>Cannabis sativa</i> y su flor.	9
2	Semillas de <i>Cannabis sativa</i> .	9
3	Tabla de Hachis.	10
4	Marihuana.	10
5	Metanfetamina en su forma cristalizada.	15
6	Metanfetamina en su forma pulverizada.	15
7	Cromatografía.	18
8	Equipo de ELISA (Inmunoensayo enzimático)	20
9	Equipo de Inmunoensayo por Polarización de Fluorescencia.	22
10	Equipo de Radioinmunoensayo.	24
11	Recipientes herméticos para recolección de muestras de orina de 4 y 24 horas.	29
12	Panel de drogas Instant View®.	32
13	Instant-View®. Método de Inmersión y Método Alterno.	33
14	Interpretación de resultados.	35
15	Relación de Análisis Toxicológicos Realizados por Sexo.	39
16	Porcentaje del Consumo de Drogas de Manera Individual detectadas en los Análisis Toxicológicos.	42
17	Consumidores de Ambos Tipos de Droga Distribuidos por sexo.	43
18	Rango de Distribución Porcentual de Consumidores de THC (Marihuana) por Rango de Edad.	45
19	Rango de Distribución Porcentual de Consumidores de MET por Edad.	49
20	Relación de análisis toxicológico por sexo para positivo THC.	50
21	Relación de Análisis Toxicológico por sexo para Positivo MET.	51
22	Distribución Porcentual de Personas Positivas al Consumo de THC Reportadas por mes-año.	54

23	Distribución Porcentual de Personas Positivas al Consumo de MET Reportadas por mes-año.	56
24	Test Instant View. Detección Positiva de Metabolitos de THC, MET y AMP. (Propiedad de PGJE, 2015).	63

## **OBJETIVO GENERAL**

Presentar la incidencia de Marihuana y Metanfetamina como factores determinantes en personas asociadas a delitos, en el municipio de Navojoa, Sonora en el periodo 2014-2015.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Describir las generalidades de la Marihuana y Metanfetaminas.

Proporcionar datos estadísticos de personas asociadas a delitos bajo los efectos del consumo de Marihuana y Metanfetamina (cristal), basadas en datos verídicos obtenidos de la Procuraduría General de Justicia del Estado del Municipio de Navojoa.

## RESUMEN

El consumo de drogas se presenta en la actualidad como uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta la sociedad, tanto por la magnitud del fenómeno, como por las consecuencias personales y sociales derivadas del mismo. Los estupefacientes han dejado de ser de uso exclusivo de una minoría para convertirse en un problema de gran magnitud a nivel social, comunitario y de salud pública. En este trabajo se realizó un análisis experimental y estadístico para calcular la incidencia del consumo de Marihuana y Metanfetamina en el Municipio de Navojoa, dicho estudio fue realizado en la Procuraduría General de Justicia del Estado, en el periodo de junio 2014 a junio 2015, como parte de la realización de las Prácticas Profesionales.

La metodología empleada para dicho estudio, consistió en la recolección de muestras de orina en personas vivas y occisas, para posteriormente realizarles el análisis toxicológico por medio del Inmunoensayo cromatográfico (Instant-View). Posterior a ello se realizó un análisis de información de datos por fecha, sexo, edad, e incluyendo el resultado obtenido de los análisis toxicológicos. Por medio de estos datos, se obtuvo la información la cual nos permitió llegar a la conclusión de que tanto marihuana como metanfetamina son las drogas de abuso que más se consumieron en el mes de Junio de 2014. Siendo la Marihuana el estupefaciente de mayor consumo en jóvenes varones con un rango edad que osciló entre los 12 y los 18 años de edad, seguido de la metanfetamina, droga la cual fue consumida primordialmente por personas con una edad entre los 26 a los 35 años. Dicho estudio se llevó a cabo en personas que están sujetas o relacionadas a una investigación de tipo ministerial o judicial.

## INTRODUCCIÓN

El abuso de sustancias psicotrópicas, constituye uno de los problemas de salud pública de nuestra época, que se presenta tanto a nivel nacional como internacional. Este fenómeno de salud, afecta sin distinción de género, incidiendo principalmente en adolescentes de cualquier nivel social y de todas las regiones de nuestro país.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) droga es toda sustancia que es capaz de actuar sobre el sistema nervioso central (SNC) del individuo provocando una alteración psíquica o intelectual, dicha sustancia puede ser terapéutica o no, puede ser ingerida al organismo por medio de las distintas vías de administración clásicas, como son la inhalación de vapor o humo, la ingestión o la aplicación por vía intravenosa y vía nasal "esnifada" (OMS, 2011).

Las drogas han sido de uso constante en todas las épocas, su consumo en las culturas pasadas se refería al uso del *Cannabis sp* para rituales religiosos. Actualmente se utiliza como mecanismo de evasión de malestares o para suavizar el cansancio y la juventud la emplea simplemente por diversión (López, 2006).

Los factores por los cuales las personas pueden llegar a consumir drogas son diversos, por ejemplo en el área laboral, si los horarios de trabajo son extensos esto implicará más cansancio y las personas pueden llegar a consumir alguna droga para poder resistir la jornada diaria de trabajo.

En Sonora, el consumo de drogas ilegales como la marihuana y metanfetamina son superiores al promedio nacional. Siendo los varones los mayores consumidores con base en los registros en nuestro estado según datos arrojados por la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA, 2011).

El presente trabajo consistió en realizar el análisis toxicológico por medio de Inmunoensayo cromatográfico (Instant-View) a muestras de orina recolectadas en personas vivas y occisas, para posteriormente, realizar un análisis minucioso de datos obtenidos de la Procuraduría General de justicia del Estado en el municipio de Navojoa, en el periodo de junio del 2014 a junio del 2015.

La investigación de un hecho delictivo requiere la participación interdisciplinaria de la criminalística con sus diferentes especialidades: La medicina forense, la criminología y otras ciencias forenses (Guzmán, 2003).

La criminalística es la disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación, de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictuoso con el fin de determinar en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia o bien reconstruirlo o bien señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo (López, 2000).

Otra de las ciencias de importancia en este trabajo es la toxicología forense, en esta se aplica la toxicología con propósitos legales. Un claro ejemplo de la aplicación de la toxicología forense es cuando se toman muestras a personas vivas o fallecidas con el fin de detectar, identificar y cuantificar compuestos tóxicos o metabolitos de drogas.

Las drogas son todas aquellas sustancias naturales o sintéticas que introducidas en el organismo modifican, alteran, o reparan una de las funciones normales del organismo vivo.

Muchos de los hechos delictivos ocurridos hoy en día, son porque las personas están bajo la influencia de alguna droga y tienden a robar, a cometer homicidios, delitos sexuales, entre otros. Así mismo, la mayoría de los suicidios son cometidos bajo la influencia de algún tipo de droga. Por ello es apropiado determinar el estado de intoxicación tanto de la persona viva como la persona muerta que haya cometido algún tipo de delito, con la ayuda de la química forense y la toxicología (Cone, 2001).

De esta manera definiremos a la toxicología forense como la ciencia que determina cual agente es el que causó la intoxicación y medicina forense para establecer las causas de muerte, para propósitos medico legales en incidentes en los cuales se sospecha que es un crimen. Lo que involucra a la toxicología analítica y por ende a la química analítica para la determinación cualitativa y cuantitativa de las sustancias de interés toxicológico (Cone, 2001).



## **DROGAS**

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) droga es toda sustancia terapéutica o no que, introducida en el organismo por cualquier vía de administración (inhalación, ingestión, fricción, administración parenteral, endovenosa), produce una alteración, de algún modo, del natural funcionamiento del sistema nervioso central del individuo y es, además, susceptible de crear dependencia, de acuerdo con el tipo de sustancia, la frecuencia del consumo y la permanencia en el tiempo. Si este deseo se mantiene por mecanismos metabólicos, su falta crea un síndrome de abstinencia, que se denomina dependencia física. (OMS, 1994)

### **Clasificación de las Drogas Según su Grado de Dependencia**

#### **Drogas duras**

Son aquellas que provocan una dependencia física y psicosocial, como el opio y sus derivados, el alcohol, las anfetaminas, metanfetaminas y los barbitúricos (OMS, 2011).

#### **Drogas blandas**

Son las que crean únicamente una dependencia psicosocial, destacando los derivados del cáñamo, como el hachís o la marihuana, la cocaína, el ácido lisérgico o LSD y el tabaco (OMS, 2011).

Los estudios epidemiológicos, tanto nacionales como mundiales nos demuestran que este fenómeno es cambiante, se presenta con mayor frecuencia en jóvenes que consumen sustancias más dañinas (ENA, 2008).

El uso de drogas se ha intensificado en los últimos años por diversas razones y por cambios del ser humano, principalmente como consecuencia de su entorno social, familiar, la posición socioeconómica y la desorientación de la juventud que cada día trata de encontrar nuevos placeres o experiencias. Los principales consumidores de drogas incluyen grupos como lo son: la comunidad estudiantil y ejecutivos, los cuales consumen estupefacientes para obtener cierta empatía con el ambiente que los rodea, algunas veces también lo hacen los deportistas para el incrementar su rendimiento

físico con el fin de obtener reconocimientos en diversas competencias. También en algunos casos las utilizan los conductores de vehículos de transportes ya que manejan por periodos de tiempo muy prolongados, por lo que tienen que mantenerse sin fatiga y sin sueño; y de esta manera mantener un estado de alerta (Medina, 2002).

### **Drogas de abuso**

El término droga de abuso es definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como aquella sustancia de uso no médico con efectos psicoactivos (capaz de producir cambios en la percepción, el estado de ánimo, la conciencia y el comportamiento) y susceptible de ser auto administrada. El consumo de drogas de abuso constituye un gran problema social y económico a nivel mundial. Como ejemplos de éstas aparecen el alcohol, tabaco, marihuana, cocaína, opiáceos, anfetaminas, metanfetaminas, inhalantes, fenciclidina (PCP), LSD, entre otras (Salazar Estrada, 2012).

### **Clasificación de Drogas Según su Origen**

Según su origen las drogas pueden ser clasificadas en naturales y sintéticas.

#### **Naturales**

Son aquellas de procedencia vegetal, que se recogen indirectamente de la naturaleza para ser consumidas por el hombre.

Estas drogas a la vez son semi sintéticas ya que algunas drogas naturales requieren de procesos en los laboratorios para obtener la sustancia deseada (Martínez, 2002).

#### **Sintéticas**

Son aquellas sustancias producidas o elaboradas sólo en laboratorios normalizados o clandestinos, a partir de elementos químicos.

Estas drogas también son de diseño, aunque normalmente se les llama drogas de síntesis (Martínez, 2002).

## Clasificación de Drogas Según sus Efectos

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha clasificado las drogas agrupándolas 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, perturbadoras o alucinógenas (OMS, 2011). Recordando que en todas el órgano blanco de ataque es el cerebro.

### **Depresoras**

Se refiere a aquellas drogas que desaceleran el funcionamiento y la velocidad de la actividad mental y de ciertas funciones físicas, enlentecen o deprimen el funcionamiento del sistema nervioso central.

Las más importantes son:

- Opiáceos: heroína, morfina, dolantina, buprenorfina, metadona, entre otras.
- Alcohol y sus derivados.
- Tranquilizantes: Valium, tranxilium, hipnal, etc.
- Hipnóticos: benzodiacepinas, barbitúricos, etc.

*Efectos:*

- Ataca el sistema nervioso central, produciendo relajación
- En dosis pequeñas produce euforia.
- En dosis elevadas produce aturdimiento, apatía; disminución de la tensión, desaparición de la angustia, entre otras.

### **Estimulantes**

Son aquellas drogas que aceleran o estimulan el funcionamiento del sistema nervioso central, mediante la liberación neurotransmisores estimulantes por parte de las células nerviosas.

Entre las más importantes se encuentran los:

- Estimulantes mayores: cocaína (crack), anfetaminas, metanfetaminas, etc.
- Estimulantes menores: nicotina (tabaco), xantinas (té, café, chocolate, coca, etc.).

*Efectos:*

- Mejoría del estado de ánimo con mayor sensación de felicidad.
- Disminución del apetito.
- Mantiene al individuo despierto.
- Activan el metabolismo con un aumento de las pulsaciones del corazón.

**Perturbadoras o alucinógenas**

Son aquellas drogas que distorsionan la percepción de la realidad, que alteran significativamente la química cerebral, generando alteraciones visuales, táctiles y auditivas).

Entre las más primordiales se encuentran:

- Alucinógenos: como el LSD y derivados.
- *Cannabis* y derivados: marihuana, hachís, grifa, entre otras.
- Inhalantes: como acetonas, barnices, pegamentos, thinner etc.

**Marihuana**

La *Cannabis* (también llamada: marihuana, mota, gallo, pot, doña juanita, judas, grifa, verde, churro, frajo, etc.) es después del tabaco y el alcohol, es la droga más utilizada hoy en día. Esta droga no reconoce distinción de raza, ni nivel socioeconómico, debido a que por su bajo precio es muy fácil de adquirir.

**Taxonomía**

Los géneros *Cannabis* y *Humulus* (lúpulos) pertenecen a la misma familia (*Cannabaceae*, a veces denominada *Cannabinaceae*). Por lo general, el género *Cannabis* se considera mono-específico (*Cannabis sativa* L.), y se clasifica en varias

subespecies (*C. sativa*, subesp. *sativa*, *C. sativa* subsp. *indica*, *C. sativa* subsp. *ruderalis*, *C. sativa* subsp. *spontanea*, *C. sativa* subsp. *kafiristanca*). Sin embargo, las características químicas y morfológicas a las que se ha atendido para clasificar el cannabis con arreglo a esas subespecies, en ocasiones no son fácilmente apreciables, dependen de factores ambientales que varían continuamente. En la mayoría de los casos, bastará con usar el nombre de *Cannabis sativa* para aludir a todas las plantas de *Cannabis* (UNOCD, 2010).

La planta de *Cannabis sativa*, consta de más de 100 especies, algunas de ellas se mencionan en la Tabla 1. (UNOCD, 2010). Sus semillas pueden ser de diferentes formas, tamaños y colores como de forma ovalada, lisas o planas de color verde o café (Figura 1). La planta de *Cannabis sativa* crece en regiones con climas templados y tropicales, y de esa planta se extraen los *Cannabinoides*, (Figura 2) (Bataller, 2004).

Se han identificado más de 400 compuestos químicos, de los cuales más de 60 son *Cannabinoides*. Los más abundantes son: el cannabinoil (CBN), el cannabidiol (CBD) y los isómeros del tetrahidrocannabinol, cuyo principio activo fundamental es el delta 9 tetrahidrocannabinol ( $\Delta$  9 THC) (Ashton, 2001).

La marihuana se prepara con las hojas secas, cogollo, semillas y flores, aquí posee un alto contenido de principios activos entre un 6 y un 14%.

El hachís es el preparado de la resina segregada por las hojas del cannabis o bien se obtiene hirviendo la planta, con un contenido en principios activos entre un 10 y un 20% (Figura 3). El aceite de hachís se prepara mediante la destilación de la planta en solventes orgánicos con un principio activo de un 15 a un 30%. A menudo se le conoce como: hierba, mota, mafú, pasto, maría, monte, moy y café (Figura 4). La mayoría de los usuarios fuman marihuana en cigarrillos hechos a mano llamados porros o canutos, entre otros nombres. Algunos usuarios usan pipas o pipas de agua llamadas bongos. Los cigarrillos o puros de marihuana o blunts también son populares. Para hacer los blunts, los usuarios cortan los cigarrillos, sacan parte del tabaco y mezclan el resto con la marihuana.

**Tabla 1.** Especies más conocidas de la planta *Cannabis*

<b>Especies de <i>Cannabis sativa</i>.</b>	
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>sativa</i>	<i>Cannabis sativa</i> subsp <i>lupulus</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>indica</i> .	<i>Cannabis sativa</i> subsp <i>kafiristanica</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>ruderalis</i>	<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>macrosperma</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>errática</i>	<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>australis</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>americana</i>	<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>iguanaea</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>chinensis</i>	<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>taevigata</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>gigantea</i> <i>crevots</i>	<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>pallid</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>generalis</i> .	<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>lindheimeri</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>foetens</i> .	<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>occidentalis</i> .
<i>Cannabis sativa</i> , subesp <i>intersita</i> .	<i>Cannabis sativa</i> subsp. <i>spontanea</i>

Fuente: UNOCD, 2010.



**Figura 1.** Planta de *Cannabis sativa* y flor. (Fuente: [www.flickr.com/photos/plantasyflores/3814647833/in/photostream/lightbox/](http://www.flickr.com/photos/plantasyflores/3814647833/in/photostream/lightbox/)).



**Figura 2.** Semillas de *Cannabis sativa*. Fuente: <http://marihuana-cultivo.org>



**Figura 3.** Tabla de Hachís. (Rodrigo, S. 2012)



**Figura 4.** Marihuana. (Maldonado, D. 2014).



La marihuana también se utiliza para hacer una infusión de té y a veces se ingiere en una mezcla en los alimentos cocinados (Muñoz, 2009, OMS, 1994).

### **Farmacocinética: Absorción y Distribución**

La concentración y la velocidad con la que el  $\Delta 9$  -THC se absorbe dependen directamente de la vía de administración. Si se inhala, el  $\Delta 9$  -THC se absorbe rápidamente hacia la sangre desde donde se distribuye a todo el organismo. La absorción puede variar del 10 al 50% dependiendo de la profundidad de las inspiraciones y retención de humo en los pulmones (30% del  $\Delta 9$  -THC se pierde durante la combustión y entre el 10 al 20% queda en el humo no inhalado o se metaboliza en el pulmón). Si se consume por vía oral, la absorción es lenta, irregular y variable entre los individuos. Su biodisponibilidad puede variar de 5 al 10%, debido a que se destruye parcialmente por el jugo gástrico y porque sufre metabolismo de primer paso. Los efectos inician entre los 12 minutos hasta 2 horas después de su ingesta; su duración es de 2 a 6 horas. Las concentraciones plasmáticas de  $\Delta 9$  -THC alcanzadas después de la administración por vía oral se modifican con la presencia de alimentos, sobre todo de tipo lipídico, que aumentan su absorción hasta un 90 a 95% (IND, 2010).

En sangre, el  $\Delta 9$  -THC se une fuertemente a proteínas plasmáticas; de hecho, ha sido estimado que en el equilibrio sólo 3% de este cannabinoide se encuentra en forma libre. Alrededor de 60% del  $\Delta 9$  -THC se une a lipoproteínas; en particular, en humanos se une a proteínas de baja densidad. Cerca del 9% de lo administrado se une a células sanguíneas y el resto a la albúmina, disminuyendo así su biodisponibilidad y conllevando a que su volumen de distribución sea de 10 ml/gr. Al ingresar a la circulación sistémica, el  $\Delta 9$  -THC se distribuye rápidamente por el organismo; primero a los tejidos más irrigados (riñón, pulmones, hígado, estómago, bazo, corazón y cerebro) y, posteriormente, se acumula en el tejido adiposo. El  $\Delta 9$  -THC acumulado en el tejido adiposo se va liberando lentamente a la sangre, de forma que su eliminación completa puede requerir hasta de 30 días o meses, lo cual que dependerá del tiempo de ingesta de la droga (Córdova, 2006).

## **Metabolismo**

Este se lleva a cabo en el hígado, pulmones y en menor cantidad en el intestino. El  $\Delta 9$ -THC sufre una hidroxilación en el C-11, C-8 y en la cadena alquílica. El 11-hidroxi-tetrahidrocanabinol (11-OH-THC) tiene una vida media de eliminación plasmática de 15 a 18 horas siendo el principal metabolito activo de los cannabinoídes. Todos los metabolitos producidos en esta primera fase, altamente hidroxilados, disminuyen su lipofilicidad; sin embargo, son necesarias otras reacciones como las de glucuronidación para disminuir completamente la liposolubilidad y lograr que el organismo pueda desecharlos. El  $\Delta 9$ -THC y el  $\Delta 8$ -THC son rápidamente hidroxilados a 11-hidroxi- $\Delta 9$ -THC y a 11-hidroxi- $\Delta 8$ -THC estos atraviesan con facilidad la barrera hematoencefálica, además de tener mayor actividad. (Pomilio y Vitale, 2006).

En la fase 2, los metabolitos son conjugados de la droga libre o bien de los metabolitos resultantes de la fase 1, con ácido glucurónico. Sin embargo, la formación de conjugados de cadena larga, en vez de disminuir, incrementan la lipofilicidad de la molécula. De hecho, se piensa que son estos compuestos lipofílicos los que permanecen en la membrana y lo que origina que la droga se almacene por períodos considerables de tiempo, permitiendo así la posterior confirmación del consumo de esta droga. Existen otras rutas metabólicas alternas, de las cuales se han identificado alrededor de 100 metabolitos de THC (Grotentermen y Ruso, 2003).

## **Eliminación**

Los metabolitos activos (11-OH-THC) e inactivos (THC-COOH) son eliminados por orina (12%) y por heces (68%). El THC-COOH es el metabolito predominante en la orina, un 50% del mismo se excreta el primer día de la administración. Por su parte, el  $\Delta 9$ -THC es reabsorbido en los túbulos renales y casi no se detecta en orina; sin embargo, aparece en otros líquidos biológicos como el sudor, la saliva, el cabello, e incluso en la leche. Si una madre que se encuentra en periodo de lactación consume dos cigarrillos diarios, las concentraciones del  $\Delta 9$ -THC en la leche serán ocho veces más altas que en el plasma, lo que significa que el lactante ingerirá aproximadamente

entre 0.01 a 0.1 mg de  $\Delta^9$ -THC al día, influyendo directamente sobre el desarrollo de mismo (Barcelles, 2000).

### **Efectos**

Uno de sus efectos más importantes es en el sistema nervioso central por ejemplo: cuando se fuma la marihuana, su ingrediente activo, el THC, viaja por el cuerpo, incluyendo el cerebro, para producir sus efectos diversos. El THC se adhiere a sitios llamados receptores de cannabinoides ubicados en las células nerviosas del cerebro (axones en sinapsis neuronal) afectando la manera en que éstas funcionan. Hay abundancia de receptores de cannabinoides en las partes del cerebro que regulan el movimiento, la coordinación, el aprendizaje, la memoria y las funciones cognitivas superiores, como el juicio y el placer (Muñoz, 2009).

Su consumo produce generalmente un efecto bifásico, tras una etapa de estimulación como euforia, ansiedad, aumento de depresión, entre otras, y con ello le sigue otra etapa de sedación, sueño, somnolencia, relajación, etc. En algunas personas que prueban por primera vez este tipo de drogas es muy común que les duela la cabeza, les den vómito, náuseas, dolor estomacal, pérdida de apetito, entre otras (Muñoz, 2009).

### **Drogas de Síntesis**

El término droga de síntesis se refiere a un conjunto de sustancias psicoestimulantes, en su mayoría derivadas de anfetaminas. Las drogas de síntesis se presentan habitualmente en forma de comprimidos con colores, imágenes o logotipos llamativos y se les denomina comúnmente pastillas. Erróneamente se ha empleado el término de droga de diseño (ENA, 2011).

La apariencia de este tipo de sustancias es similar entre sí. Son fáciles de producir en laboratorios clandestinos, son de bajo costo y difíciles de detectar en orina, son activa a bajas dosis, son inseguras en su elaboración y en el mercado libre pueden estar mezcladas con otro tipo de sustancias desconocidas (ENA, 2011).

Actualmente existen cientos de sustancias incluidas en la categoría de drogas de síntesis, que suelen agruparse según su estructura química. En su mayor parte, como ocurre con el MDMA o éxtasis, el MDA o píldora del amor, el MDEA o Eva y la metanfetamina o speed, pertenecen al grupo de las feniletilaminas. Al igual que las anfetaminas, la mayor parte de las drogas de síntesis tienen efectos psicoestimulantes sobre el sistema nervioso central, acelerando o estimulando su funcionamiento. En ocasiones incorporan también componentes que causan efectos alucinógenos ligeros (ENA, 2011).

### **Metanfetamina**

La metanfetamina es un estimulante muy adictivo que afecta dramáticamente al sistema nervioso central. Su droga madre es la anfetamina, la cual se utilizó originalmente en descongestionantes nasales e inhaladores bronquiales. Su estructura química es similar a la de la anfetamina, pero tiene efectos más pronunciados en el sistema nervioso central, además de tener un potencial a la adicción y por lo tanto a su abuso. (Valcárcel y Col. 2005).

La metanfetamina se conoce comúnmente como "anfeta", "meta" y "tiza" en español o como "speed", "meth" y "chalk" en inglés. Generalmente hoy en día los jóvenes se refiere a la forma de la droga que se puede fumar como: "hielo", "cristal", "arranque" y "vidrio" como se muestra en la Figura 5 (PGJE, 2015), a como un polvo blanco, cristalino, sin olor, y con sabor amargo que se disuelve fácilmente en agua o licor (ver Figura 6) (Valcárcel y Col. 2005).

### **Farmacocinética: Absorción y Distribución**

La metanfetamina es droga de diseño de muy fácil absorción, al fumarla penetra muy rápidamente al cerebro, aumentando así su potencial adictivo. Ésta difiere de la anfetamina, en los niveles de absorción, ya que cuando ambas drogas se usan en dosis similares, son mayores los niveles de metanfetamina que entran al cerebro, haciéndola una droga estimulante más poderosa con efectos más duraderos y dañinos sobre el sistema nervioso central.



**Figura 5.** Metanfetamina en su forma cristalizada. Propiedad de la PGJE, 2015.



**Figura 6.** Metanfetamina en su forma pulverizada. Fuente: Diario Matutino Cambio de Puebla.

La duración de los efectos de esta droga varía dependiendo de la forma de administración, si es inhalada o aplicada intravenosamente, el usuario puede sentir una intensa sensación de euforia (un "rush" o "flash"), que dura apenas unos minutos y que se suele describir como extremadamente placentera. Cuando la droga se inhala o se ingiere, produce también una sensación de euforia, pero de menor intensidad. La inhalación de la droga produce efectos después de los 3 a 5 minutos, mientras que su consumo por vía oral produce dichos efectos después de 15 a 20 minutos (Fernández y Torrens, 2005).

### **Metabolismo y eliminación**

El metabolismo de esta droga se lleva a cabo en el hígado y su excreción es por orina, la cual desarrolla cambios de pH significativos. En condiciones normales, gran parte de la metanfetamina se excreta sin cambios, y sólo en una pequeña cantidad presenta una N-desmetilación. En los adictos es común detectar la presencia de orina en condiciones alcalinas por periodos largos de tiempo, lo cual indica una reabsorción y mayor retención de la droga en el organismo. Bajo condiciones ácidas, existe un incremento de hasta 40 veces en la excreción de la metanfetamina, sin cambios a las 16 horas, con respecto a las condiciones de la orina alcalina. En estas circunstancias, la excreción de la droga inalterada, es la ruta principal de su eliminación en el organismo (Valcárcel y Col, 2005).

### **Efectos**

Los efectos de la metanfetamina se manifiestan principalmente en el cerebro, haciendo dependiente a la persona gracias a su sensación de placer y euforia. También aumentan la atención, al igual que la actividad física y reducen la fatiga, aumentan el estado de vigilia, disminuyen el apetito y aumentan la energía (Bieri, 2006).

## II. TECNICAS PARA LA DETECCION DE DROGAS

Una técnica para la detección de drogas, es aquella que se utilizan para deliberar si el individuo uso algún tipo de droga y saber ¿cuál fue? Para ello se utilizan varias técnicas, tales como: la cromatografía en capa fina y distintos tipos de inmunoensayos o bien una combinación de estos dos para tener una deliberación más rápida (Arce, 2006).

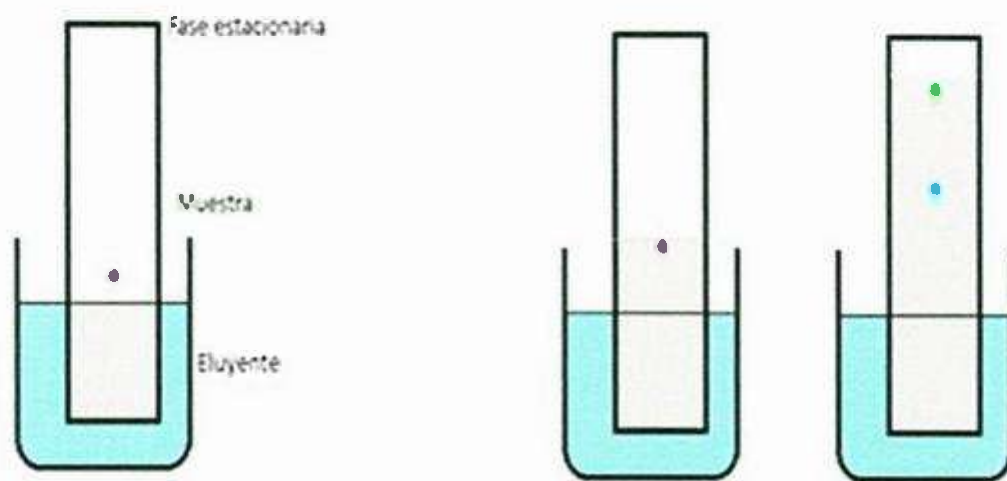
### Técnicas Analíticas para la Detección de Drogas

#### **Cromatografía**

La cromatografía, es una técnica física que se utiliza para realizar la separación de mezclas complejas. Esta técnica se basa en el principio de retención selectiva, cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla, permitiendo identificar y determinar las cantidades de dichos componentes como se muestra en la Figura 7. Diferencias sutiles en el coeficiente de partición de los compuestos dan como resultado una retención diferencial sobre la fase estacionaria y, por tanto, una separación efectiva en función de los tiempos de retención de cada componente de la mezcla. La cromatografía puede cumplir dos funciones las cuales consisten en separar los componentes de la mezcla, para obtenerlos puros y además medir su proporción (Arce, 2006).

#### **Inmunoensayo**

El Inmunoensayo es un conjunto de técnicas que se basan en la interacción antígeno-anticuerpo, su desarrollo produce un enlace competitivo. Esta técnica consiste en mezclar dos diferentes sustancias: el antígeno que tiene la muestra y el antígeno marcado del método que se va a utilizar, ambos antígenos compiten por los mismos sitios de unión en los anticuerpos. Los compuestos marcados son inmunológicamente similares al compuesto problema, esto para que compitan por los sitios de unión de los anticuerpos. Los marcadores que se utilizan en los inmunoensayos pueden ser moléculas radioactivas, fluorescentes, enzimas o macroparticulas que se unen al compuesto de interés. La molécula marcada, se agrega a la mezcla reactiva en el en-



**Figura 7.** Cromatografía. (Paredes Roibas, D, 2012)



sayo y los cambios asociados al marcador se usan para dar un resultado (Arce, 2006).

### **Inmunocromatografía**

Esta técnica está basada en el principio de uniones competitivas. Las drogas que pueden estar presentes en la muestra de orina compiten frente a los respectivos conjugados de las drogas inmovilizadas en la zona test por los puntos de unión al anticuerpo-colorante que está en la membrana soporte por los puntos de unión al anticuerpo. Instant view® Multi-Drug Screen Urine test. (ALFA SCIENTIFIC DESIGNS, INC).

### **Inmunoensayo enzimático**

Son métodos analíticos que utilizan una enzima como marcador para amplificar la señal obtenida de la reacción entre un antígeno y un anticuerpo; en función de la necesidad o problema a resolver, el analito puede ser tanto el antígeno (Ag) como el anticuerpo (Ac). El equipo que se maneja en este inmunoensayo se puede apreciar en la Figura 8. Las enzimas utilizadas como marcadores de Ags o más frecuentemente de Acs son la peroxidasa de rábano picante o la fosfatasa alcalina (FA), la cual es extraída de la mucosa intestinal de la ternera. Esta última, es la más usada por su bajo costo, su fácil conjugación y la amplia variedad de sustratos que posee. No obstante existen otras enzimas como son: la microperoxidasa, el citocromo, la acetilcolinesterasa, la glucomilasa, anhidrasa carbónica, la glucosa oxidasa y la ureasa (Betancur, 2006).

Los inmunoensayos de tipo enzimático presentan una gran ventaja frente a otras técnicas debido a su elevada sensibilidad, especificidad, equipamiento relativamente barato, rapidez, simplicidad en la ejecución, reproducibilidad elevada, y por no existir riesgo de radiación, además los reactivos tienen una vida útil más larga, y por la versatilidad de los ensayos que pueden ser incrementadas por la gran variedad y propiedades específicas de las enzimas (Betancur, 2006).



**Figura 8.** Equipo de inmunoensayo enzimático. Biomerieux, miniVIDAS. Catálogo MedWow.

Los métodos basados en inmunoensayos permiten la cuantificación de analitos sin la necesidad de laboriosos procedimientos de purificación o concentración de la muestra, debido fundamentalmente a dos factores: el primero se basa en la capacidad del sistema inmunológico de producir virtualmente una variedad casi ilimitada de anticuerpos diferentes, cada uno, con una afinidad específica por un agente extraño; y el segundo factor consiste en la elevada actividad catalítica y sensibilidad de las enzimas ligadas al anticuerpo. Estas técnicas se distinguen por su elevada sensibilidad, simplicidad y por su gran variedad de aplicaciones (Betancur, 2006).

#### **Inmunoensayo por polarización de fluorescencia.**

El inmunoensayo por polarización de fluorescencia (FPIA) se basa en la propiedad que tienen los anticuerpos de unirse con alta afinidad y especificidad a un determinado antígeno. Esta propiedad es utilizada para reconocer específicamente al analito de interés por medio de diferentes mecanismos y genera una señal que puede ser medida. (Rouessac, 2003). En el caso de FPIA la señal que se mide es luz fluorescente polarizada, en la Figura 9, se observa el equipo que se utiliza para realizar esta técnica (AxSYM Plus 5.0. Abbott).

Una sustancia fluorescente es aquella capaz de absorber energía luminosa a una determinada longitud de onda, para luego emitir parte de esta energía absorbida a mayor longitud de onda, el resto de la energía absorbida es liberada por la molécula en forma de calor al chocar con otras moléculas iguales o con moléculas del solvente en el que se encuentra. Las ventajas del inmunoensayo por polarización de fluorescencia (FPIA) se basan en la cuantificación de moléculas de pequeño tamaño y relativamente bajo peso molecular en solución tales como el ácido valproico, homocisteína, fenobarbital, difenilhidantoína (fenitoína), ciclosporina A, cannabinoides tales como el THC, benzodiazepinas, antidepresivos tricíclicos, cocaína, metotrexato, anfetaminas, metanfetaminas, entre otras y aminoácidos de importancia clínica tales como la metionina y la homocisteína (Rouessac, 2003).



**Figura 9.** Equipo de inmunoensayo por polarización de fluorescencia. AxSYM Plus 5.0. Abbott.

## Radioinmunoensayo

Es un método inmunológico en el que se utilizan radioisótopos para detectar antígenos o anticuerpos. En este inmunoensayo se incorpora una reacción de enlace competitivo, en la que una cantidad fija de antígeno marcado radiactivamente y antígeno de la muestra compiten por un número limitado de sitios de enlaces específicos con el anticuerpo (García Segura, 2002).

Dado que la técnica utiliza radiactividad es muy sensible, y puede llegar a detectar cantidades del orden de picogramos, en la Figura 10, se muestra el equipo de radioinmunoensayo, el cual es denominado contador gamma automático o contador de centelleo. El equipo de radioinmunoensayo necesita un isótopo para generar radiación, la cual puede ser gamma o beta el isótopo más utilizado es el yodo. Entre la desventajas que tiene este equipo es que los isótopos con que se genera la radiación solo pueden ser utilizados durante 57 días o menos dependiendo del isótopo utilizado y la radiación que se genera debe ser medida con otro equipo. El manejo del contador gamma o contador de centelleo es peligroso por la radiactividad que emite, esta técnica también debe realizarse en las instalaciones equipadas adecuadamente y con medidas de seguridad las cuales son obligatorias para asegurar la mayor protección del analista (García Segura, 2002).



**Figura 10.** Contadores de Gamma Automático, Modelo *Wizard2*®, PerkinElmer (USA).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Población en Estudio**

Los participantes de este estudio son personas sujetas o relacionadas al consumo de drogas de abuso tales como la marihuana y metanfetamina, o bien a una investigación ministerial o judicial en la Procuraduría General de Justicia del Estado en el municipio de Navojoa.

#### **Recopilación de datos**

Se registraron los datos de las personas a las cuales se les realizó el análisis toxicológico en el periodo de junio 2014 a junio de 2015, con el fin de obtener información como fecha, sexo, edad.

#### **Criterios de inclusión y exclusión**

*Inclusión.* En este estudio se incluirán a todas las personas bajo un oficio remitido por alguna agencia de la Procuraduría General de Justicia del Estado del municipio de Navojoa, en el periodo mencionando con antelación las cuales son anotadas en el libro de bitácora.

*Exclusión.* En este estudio se excluirán a todas las personas que no estén anotadas en el libro de bitácora dentro del periodo de Junio de 2014 a Junio de 2015 en el Municipio de Navojoa.

### **Toma de Muestra**

De acuerdo al protocolo estipulado por la Procuraduría General de Justicia del Estado para la recolección de evidencias tanto biológicas como de materiales en general que serán objeto de pericia se deben atender las siguientes recomendaciones preanalíticas:

*Recipiente:* En general, se recomienda que los recipientes para recolectar las muestras sean de vidrio o plástico estéril, libres de contaminación con sustancias químicas y con

tapón revestido de teflón. Para recolectar el contenido gástrico y muestras sólidas, también se pueden utilizar recipientes de plástico estéril, libres de contaminación con sustancias químicas. El tamaño del recipiente debe ser adecuado para el volumen de la muestra.

*Jeringas:* Las jeringas y las agujas deben ser nuevas, estériles y libres de contaminación química. Se debe usar una jeringa y una aguja nueva para cada espécimen, las cuales deben ser del tamaño y calibre adecuado para la muestra que se va a tomar.

*Etiquetado y Precintado:* Antes de tomar la muestra se debe etiquetar el recipiente, ya que de no hacerlo, los pasos subsiguientes estarán sujetos a duda y el resultado puede ser invalidado. Nunca se debe colocar la muestra en un recipiente sin etiquetar y se debe verificar la correcta información contenida en la etiqueta del recipiente, antes de depositar la muestra.

La etiqueta debe incluir como mínimo:

- El número del caso.
- El nombre de la persona.
- La fecha y hora de la toma.
- Las iniciales de la persona que tomó la muestra.
- El tipo de muestra (sangre, orina, riñón, hígado).
- El origen de la muestra (corazón, vena femoral, etc.).

*Muestras:* Las muestras rutinarias en caso de necropsia, deben ser obtenidas de la vena femoral o subclavia y del ventrículo derecho, del contenido gástrico, humor vítreo, orina, bilis, cerebro e hígado. Aunque cualquier líquido o tejido puede ser usado en recolección y manejo de muestras para análisis toxicológicos.

### Orina

La orina es considerada la muestra más idónea para este fin, es un producto de desecho del organismo, se obtiene de manera natural y sencilla, en ella se encuentran



en forma abundante los metabolitos de las drogas, pues es la principal vía de su eliminación.

La concentración de los metabolitos de drogas en orina no es proporcional con la cantidad que circula en el organismo, ni su vida media es la misma, más bien, esta depende del metabolismo y estado de salud de la persona, quien a su vez depende de factores como el agua ingerida, el clima, la actividad física aumentada, por lo tanto a mayor volumen de orina, mayor será la eliminación (Delgado, 2011).

### **En personas vivas**

Se recomienda recolectar la orina emitida durante un periodo de 24 horas (Figura 11). En forma opcional orina de micción espontánea con 4 horas de retención (Figura 12) o toda la orina que pueda obtenerse por el medio disponible, idealmente mediante sonda Vesical.

### **En occisos**

Se obtiene por punción Vesical, recolectar toda la orina existente en la vejiga. Precauciones: Las muestras de orina deben ser remitidas en recipientes de vidrio o plástico con tapa o rosca que se aseguren un cierre hermético perfecto y sin ningún tipo de conservantes y rotuladas.

La muestra se mantiene refrigerada a 4°C, conservando su aptitud para los análisis por un plazo de dos semanas. Para plazos mayores, es conveniente que se mantenga en congelador.

### **Consideraciones generales para la obtención de la muestra y su almacenaje**

Cada muestra de orina deberá obtenerse en un contenedor limpio, cuidando de no combinar muestras, por ningún motivo. Únicamente se deben utilizar las fracciones transparentes de las alícuotas para realizar el análisis, las muestras de orina que presenten asentamientos visibles deben ser filtradas o centrifugadas y se deben estabilizar. Las muestras pueden almacenarse a temperatura ambiente por 8 horas,

se pueden conservar en refrigeración entre 2 y 8 °C hasta 3 días, y si el almacenamiento es a largo plazo deben congelarse a -20 °C.



**Figura 11.** Recipientes herméticos para recolección de muestras de orina de 4 y 24 horas. Catálogo Beckton Dickinson.

## Método que Utiliza la Procuraduría General de Justicia del Estado para la Detección de Drogas

La prueba MultiDrogas en orina Instant View® es un inmunoensayo cualitativo para detectar la presencia de drogas y/o sus metabolitos en orina humana de acuerdo a sus puntos de cortes específicos, en un solo ensayo. Este es una de las técnicas más rápidas y fáciles que utiliza Procuraduría General de Justicia del Estado para la detección de drogas, dicha prueba es de flujo lateral de un paso con tiras reactivas que incluyen:

1. Una almohadilla con un conjugado de color vino, el cual contiene anticuerpos contra la droga de interés, unidos a oro coloidal.
2. Una membrana de nitrocelulosa que contiene una línea de prueba T (T line o línea de examen) y una línea control C (C line). La línea T, es revestida con la droga (antígeno) y la línea C es revestida con anticuerpos anti IgG de ratón, producidos en cabra.

Esta prueba es un inmunoensayo de enlace competitivo, donde la droga o su metabolito en la muestra urinaria, compete con la cubierta antigénica de la membrana de nitrocelulosa para producir sitios de enlace con los anticuerpos conjugados.

Cuando una cantidad de orina es suministrada adecuadamente en la almohadilla del dispositivo, la orina emigra por acción capilar a través de las tiras reactivas.

Si el nivel de droga en la muestra es inferior al punto de corte, el anticuerpo conjugado unido al oro coloidal se unirá a la cubierta en la membrana de nitrocelulosa y formará una línea de prueba T color vino, (T line) indicando un resultado negativo.

Si el nivel de droga en la orina es igual o mayor al punto de corte de la prueba, ésta, se unirá a los anticuerpos conjugados de manera que ninguna línea (T) se forme, indicando así un resultado positivo. La línea control (C) deberá formarse independientemente si hay o no presencia de distintas drogas a examinar.

Existen diferentes tipos de pruebas para detección de drogas marca Instant View®, tales como las pruebas de tira individual, en casete y la más utilizada en la Procuraduría General de Justicia del Estado la cual es el panel de drogas, que se muestra en la Figura 12.

El panel para detección de drogas de abuso Instant-View® presenta las siguientes características:

- Las tirillas presentan diversos colores.
- Contienen las iniciales para cada droga, lo cual permite una rápida identificación del resultado.

Pueden ser utilizadas por medio de inmersión en la muestra de orina, o bien empleando la pipeta incluida en el panel para aplicar la muestra urinaria directamente en el dispositivo.

#### **Procedimiento del examen**

Las muestras refrigeradas y otros materiales de examen, incluyendo ensayos deben estabilizarse a temperatura ambiente antes de ser examinados.

Se debe remover el dispositivo del sobre y se deben etiquetar el panel con la identificación de la muestra.

Posteriormente se procede a desarrollar el examen, el cual puede analizarse por medio del método de inmersión o por medio del método alternativo, los cuales se describen a continuación:

#### **Método de inmersión**

Para realizar este método es necesario remover la tapa del panel e insertar el dispositivo en la muestra por lo menos 10 segundos, tal como se muestra en la Figura 13. El panel deberá estar dentro de la muestra, pero ubicado por debajo de las marcas de punta de flecha impresas en la ventana del mismo. Luego de tener el dispositivo en la muestra por más de 10 segundos, debe ser retirado de la misma.

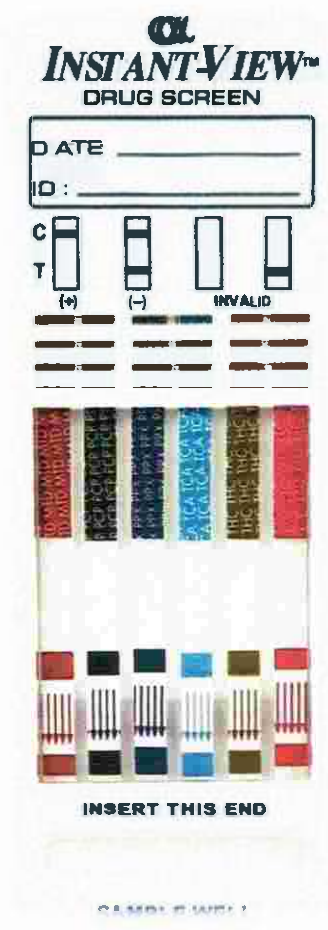


Figura 12. Panel de drogas Instant View®. Catálogo de la Empresa ALFA Scientific Designs



Figura 13. Instant-View®. Método de Inmersión y Método Alternativo. Catálogo de Empresa Grupo Fenicia Estrategas en Comercio Especializado.

## **Método alternativo**

Se recomienda con volúmenes pequeños de muestra. Para la realización de este método es necesario remover la tapa, se toma la pipeta que contiene el sobre como se muestra en la Figura 13. Posteriormente se presiona la burbuja para llenar la pipeta con la muestra de orina hasta llenar el contenedor. Luego se vierte toda la muestra en la entrada del dispositivo Instant View®.

Luego de estos pasos coloque la tapa de vuelta en el dispositivo y colóquela en una superficie plana y seca. Después de haber añadido la muestra se debe dejar de 4 a 7 minutos para leer el resultado, es importante no leer resultados antes de los 7 minutos.

## **Interpretación de resultados**

**Positivo:** Si la línea C aparece y no hay línea T, el examen indica un resultado positivo para aquella droga en particular. Muestra con resultados positivos deben confirmarse con un método más específico antes de una determinación positiva.

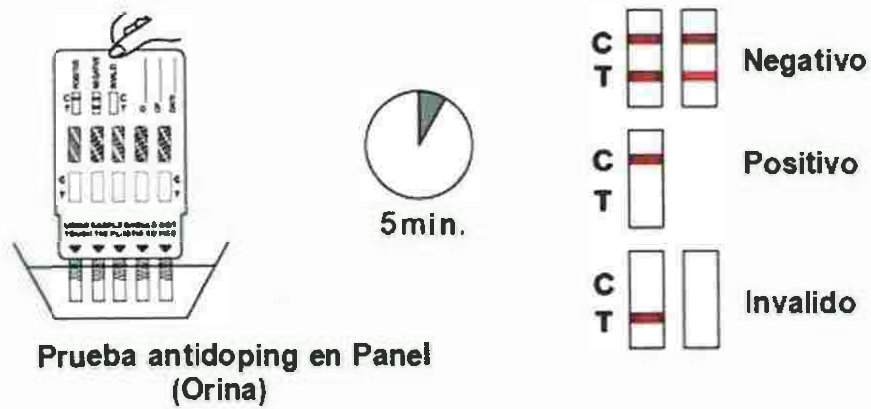
**Negativo:** Si una línea C y una línea T aparecen, la prueba indica que el nivel correspondiente a la droga o sus metabolitos es inferior del punto de corte.

**Inválido:** Si no se desarrolla una línea C dentro de 5 minutos en cualquiera de las tiras reactivas, el ensayo es inválido y en este caso habrá que repetir el examen con un dispositivo nuevo. Figura 14.

## **Control de calidad**

*Control integrado:* Esta prueba contiene un control integrado, en la línea C, el cual al revelarse indica que el volumen de muestra utilizada fue inadecuado y por lo que los reactivos emigraron pobremente. Cuando la línea C no se forma, la prueba se considera inválida, por lo que en este caso, se debe revisar el procedimiento y repetir el examen utilizando un dispositivo nuevo.





**Figura 14.** Interpretación de resultados. Catálogo del Laboratorio Clínico NOVA.

*Control de calidad externo:* Los usuarios de estos dispositivos, deberán seguir siempre, los lineamientos legales correspondientes al manejo de controles de calidad externos. La SAMHSA (Substance Abuse and Mental Health Services Administration) en Estados Unidos, recomienda que la concentración de droga en controles positivos o negativos sea aproximadamente 25% superior o inferior al punto de corte del ensayo.

### **Características de desempeño**

El panel multidroga en orina Instant View®, es un inmunoensayo cualitativo para uso exclusivo de los profesionales de la salud empleado para determinar el abuso potencial de una o más drogas de manera individual en un mismo examen. Existen diferentes dispositivos los cuales son fabricados para examinar diferentes números y combinaciones de drogas. Los atributos de desempeño estos dispositivos se presentan a continuación:

### **Punto de corte**

Cada examen es desarrollado para detectar la presencia de una droga de abuso o su(s) metabolitos estando en una concentración igual o superior al nivel de punto de corte. Para todos los exámenes, las pruebas de los pacientes deben indicar consistentemente resultados negativos para las muestras con concentraciones de 75% o inferior del punto de corte y resultados positivos para muestras por encima del 125% del punto de corte como se muestra en la Tabla 2.

### **Precauciones**

Para obtener resultados precisos, al analizar con el panel multidroga en orina Instant View, se recomienda nunca abrir el sobre sellado a menos de que se encuentre listo para realizar el examen, y no se deben emplear dispositivos caducos, además deben desecharse todas las muestras y materiales utilizados.

**Tabla 2.** Sensibilidad o punto de corte de los dispositivos en panel Instant View®.

<b>Abreviatura</b>	<b>Droga</b>	<b>Punto de corte</b>
AMP	Anfetamina	1000 ng/ml
MOR-	Morfina	300 ng/ml
MOR	Morfina	2000 ng/ml
BAR	Barbitúricos	200 ng/ml
BZD	Benzodiacepinas	300 ng/ml
COC	Cocaína	300 ng/ml
MET	Metanfetamina	1000 ng/ml
THC	Marihuana	50 ng/ml

Fuente: Instant view ® Multi-Drug Screen Urine test. (ALFA SCIENTIFIC DESIGNS, INC).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Análisis Estadístico

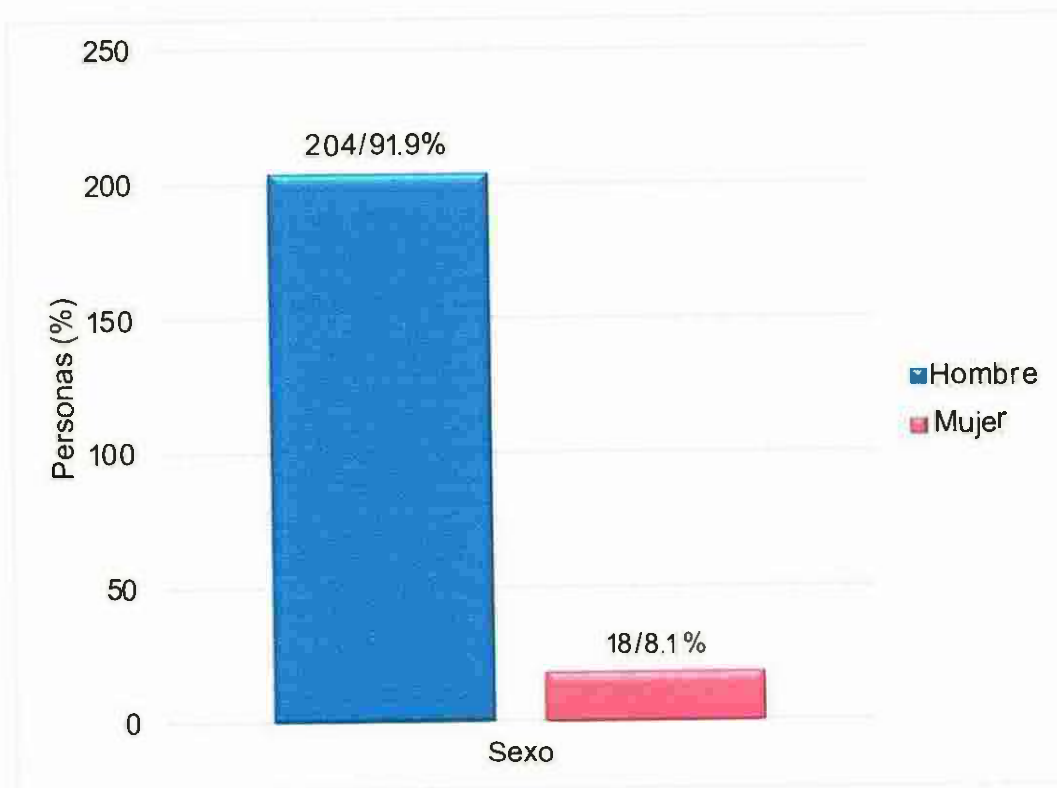
La estadística es la ciencia de la sistematización, recolecta, orden y representación de los datos referentes a un fenómeno que representa variabilidad o incertidumbre para su estudio metódico, con objeto de deducir las leyes que rigen esos fenómenos y poder hacer previsiones sobre los mismos, tomar decisiones u obtener conclusiones (Wayne, 2002).

El tipo de análisis que se realizará en el presente trabajo, es un análisis de tipo descriptivo. Definiendo a la estadística descriptiva como el conjunto de técnicas y métodos que son usados para recolectar, organizar, y presentar en forma de tablas o graficas los resultados obtenidos en un estudio de forma numérica (Wayne, 2002). Para la cual se hizo uso del programa Microsoft Office Excel versión 2013.

### Interpretación de Resultados.

Se analizaron un total de 222 personas en el periodo junio 2014 a junio 2015, de las cuales 204 personas que pertenecen al sexo masculino, y 18 personas al sexo femenino. A todos los individuos se les recolectaron muestras de orina de 4 horas y en algunos casos orina de 24 horas, para proceder a realizar los análisis toxicológicos. La relación de las personas analizadas por sexo, se muestran en la Figura 15.

Los siguientes datos representan el análisis comparativo del tipo de droga de abuso y la cantidad de las personas que las consumen, los resultados obtenidos a partir del análisis toxicológico indican que 307 casos resultaron positivos, determinando que la Marihuana (THC) fue la droga de mayor consumo en el periodo de análisis, con 174 casos, seguido por la Metanfetamina, droga la cual fue detectada en un total de 133 individuos, cabe destacar que 85 sujetos de estudio consumieron ambas drogas, por lo que fueron detectadas conjuntamente al realizarles el análisis toxicológico. Tabla 3.



**Figura 15.** Relación de Análisis Toxicológicos Realizados por Sexo.

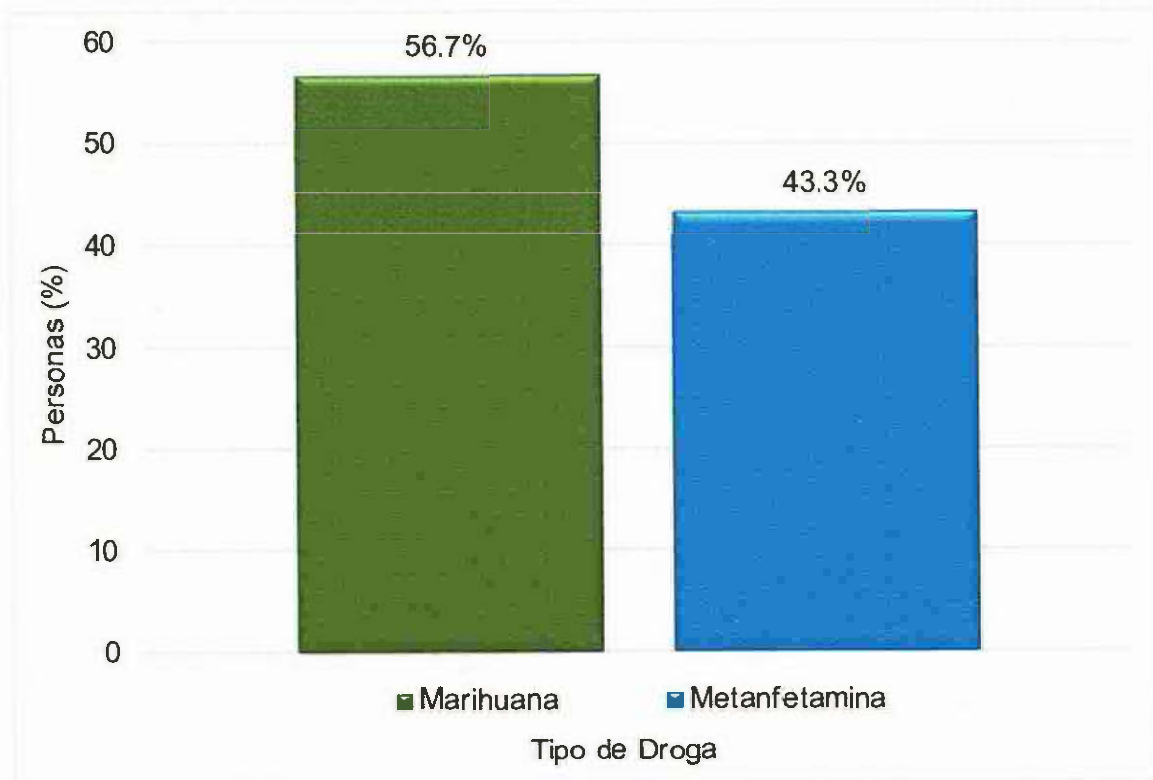
**Tabla 3. Análisis Comparativo del Índice de Consumo de Drogas de Abuso.**

<b>Droga de Abuso</b>	<b>No. Personas</b>
<b>THC</b>	174
<b>MET</b>	133
<b>Total:</b>	307

En la Figura 16, se muestra la relación del análisis toxicológico por tipo de droga individual en porcentaje y en la Figura 17, se muestra los casos que consumen los dos tipos de drogas de abuso buscadas como son THC-MET, por sexo.

Los siguientes datos representan una relación del análisis toxicológico y los rangos por edad de las personas que se detectó consumían THC (Marihuana), (174 personas), encontrando que el porcentaje más elevado de consumidores de THC presentan un rango de edad entre los 12 y 18 (41.4%), los casos reportados para el consumo de esta droga en otros rangos de edad se indican en la Tabla 4, así como los resultados expresados en valores porcentuales, en la Figura 18.

La Encuesta Nacional de Adicciones 2011 (ENA), señala que la marihuana es consumida en un 55.7% por jóvenes entre los 12 y 17 años, lo cual se reporta para el estado de Sonora. Esto indica que a nivel estatal es mayor el índice de consumo de THC en un 14.3%, comparado con el porcentaje determinado en este estudio para el municipio de Navojoa. (ENA, 2011).



**Figura 16.** Porcentaje del Consumo de Drogas de Manera Individual detectadas en los Análisis Toxicológicos.



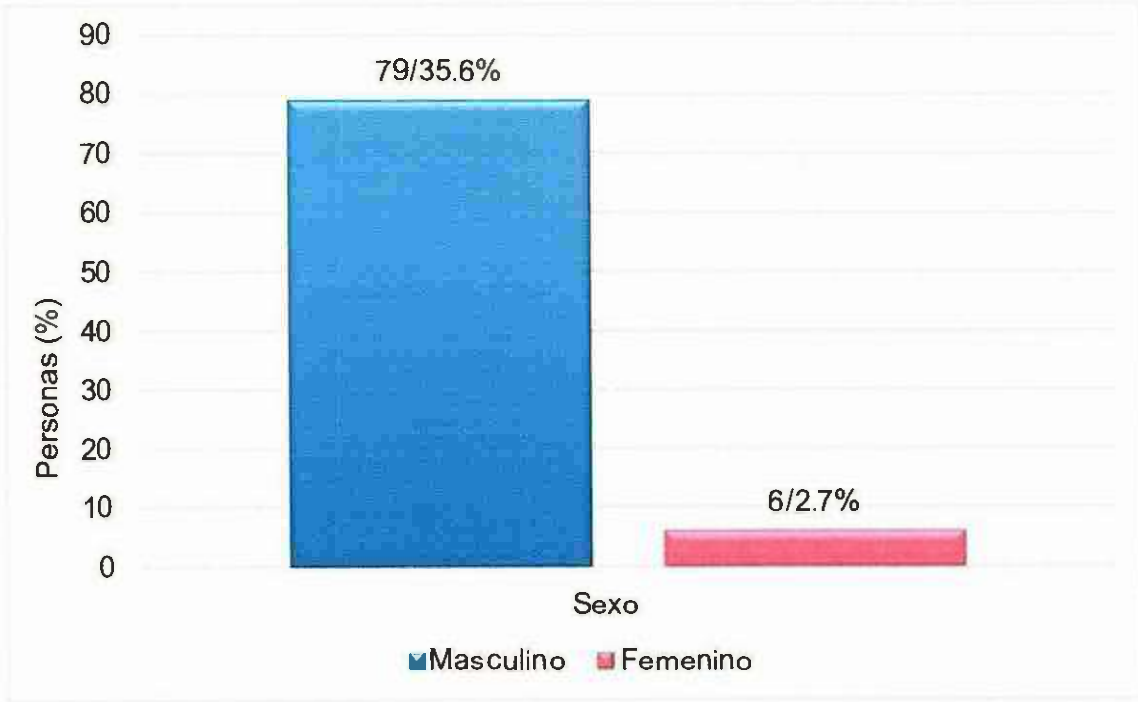
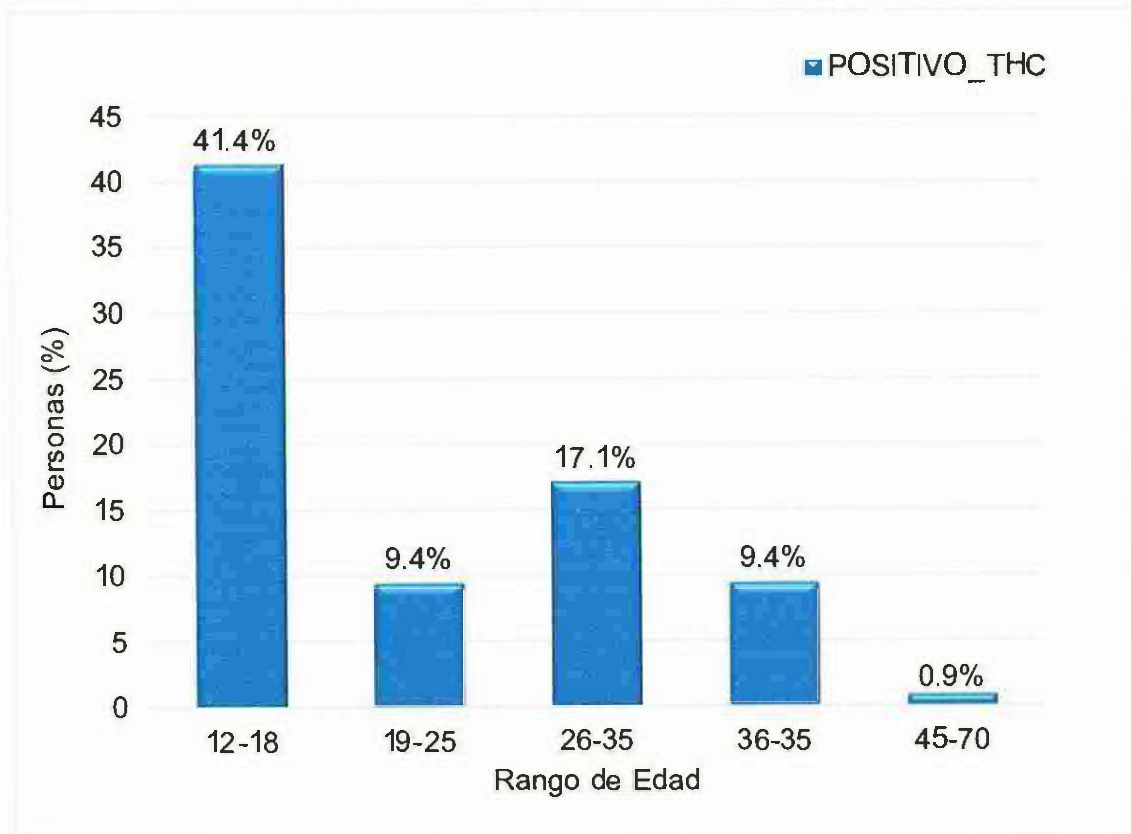


Figura 17. Consumidores de Ambos Tipos de Droga Distribuidos por sexo.

**Tabla 4.** Relación del Número de Casos Detectados por Rango de Edades en el Consumo de THC (Marihuana).

<b>Rango de Edades</b>	<b>Positivo THC</b>
<b>12-18</b>	92
<b>19-25</b>	21
<b>26-35</b>	38
<b>36-35</b>	21
<b>45-70</b>	2
<b>Total:</b>	174



**Figura 18.** Rango de Distribución Porcentual de Consumidores de THC (Marihuana) por Rango de Edad.

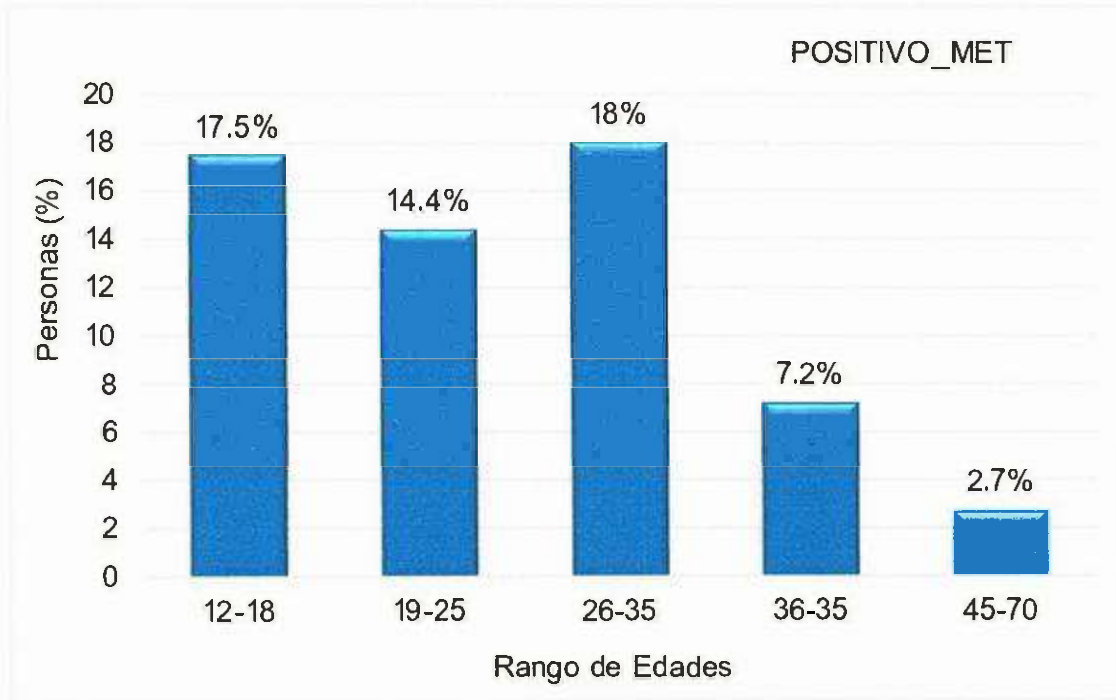
Los siguientes datos representan una relación del análisis toxicológico y los rangos por edad de las personas que se detectó consumían MET (Metanfetamina), (133 personas), encontrando que el porcentaje más elevado de consumidores de MET presentan un rango de edad entre los 26 y 35 años (18.0%), los casos reportados para el consumo de esta droga en otros rangos de edad se indican en la Tabla 5, así como los resultados expresados en valores porcentuales, en la Figura 19. La Encuesta Nacional de Adicciones 2011 (ENA) para el estado de Sonora, no reporta un porcentaje específico de consumidores de metanfetamina, pero reporta el consumo de otras drogas adicionales a ella en donde se incluye a la metanfetamina, los derivados de MET y otras drogas de diseño, las cuales son consumidas en un 54.1% por adultos entre los 18 y 65 años. Estos datos no permiten realizar una comparación entre el índice de consumo de MET a nivel local (Navojoa) con el porcentaje reportado para el estado de Sonora. (ENA, 2011).

En la Figura 20, se muestra la relación de los resultados encontrados en el análisis toxicológico por sexo para consumidores de THC (Marihuana), identificando un incremento en el consumo de dicha droga en consumidores del sexo masculino con un porcentaje del 73.9% (164), y un incremento del 4.5 % (10) en las consumidoras del sexo femenino. Los datos arrojados por la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA, 2011), señalan que de 2008 al 2011, hubo un ligero incremento del 1.7% al 2.2% en los consumidores de marihuana del sexo masculino y en contraste en las consumidoras del sexo femenino se presentó una ligera disminución en el consumo de dicha droga del 0.4% al 0.3%, considerando los valores reportados a nivel nacional. (ENA, 2011).

En la Figura 21, se muestra la relación de análisis toxicológico por sexo para consumidores positivos a MET (Metanfetamina) como droga de abuso y la cantidad de personas que la consumen, detectando, que de un total de 222 personas, 133 personas son adictas a MET, de las cuales 53.6% pertenecen al sexo masculino y 6.3% al sexo femenino. Según el Informe Mundial sobre drogas de la oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito en el año 2015, se reporta que existen 33.9 millones de consumidores de MET a nivel global, este incremento se ha visto reflejado principalmente en América del Norte y Europa. (ONUDD, 2015)

**Tabla 5.** Relación del Número de Casos Detectados por Rango de Edades en el Consumo de MET.

<b>Rango de Edades</b>	<b>Positivo MET</b>
<b>12-18</b>	<b>39</b>
<b>19-25</b>	<b>32</b>
<b>26-35</b>	<b>40</b>
<b>36-35</b>	<b>16</b>
<b>45-70</b>	<b>6</b>
<b>Total:</b>	<b>133</b>



**Figura 19.** Rango de Distribución Porcentual de Consumidores de Metanfetamina por Edad.

R. T170021

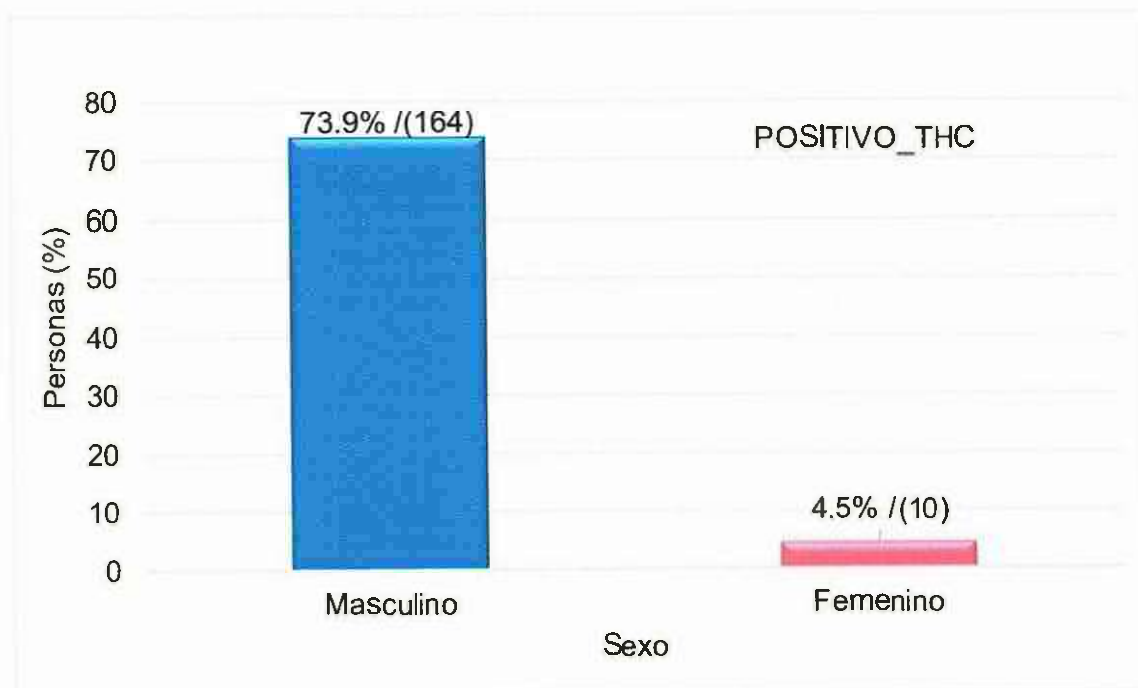


Figura 20. Relación de análisis toxicológico por sexo para positivo THC.



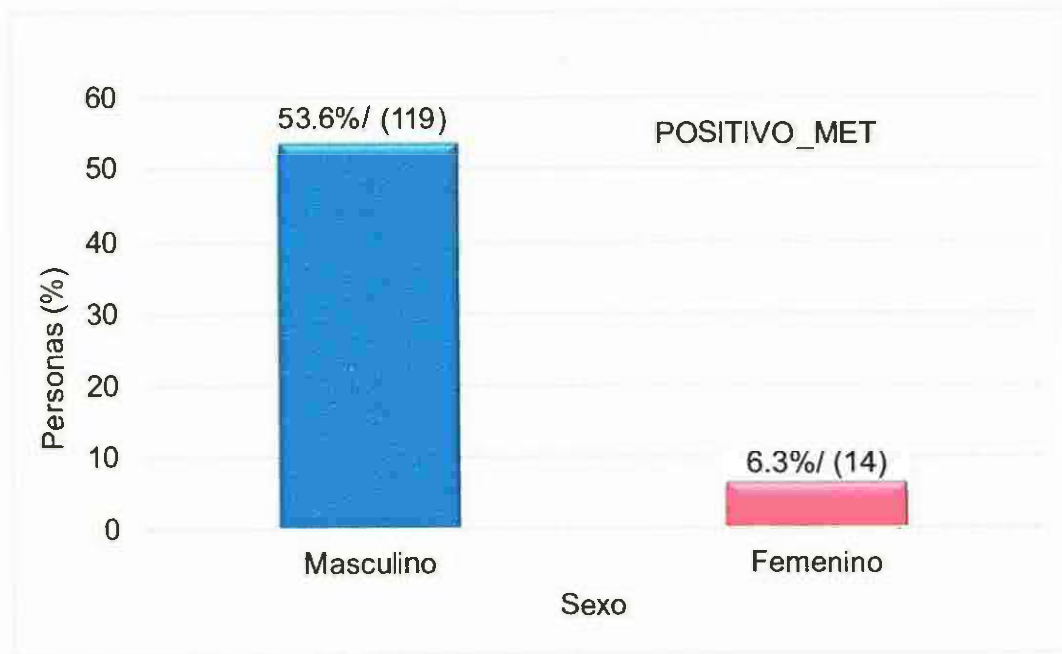


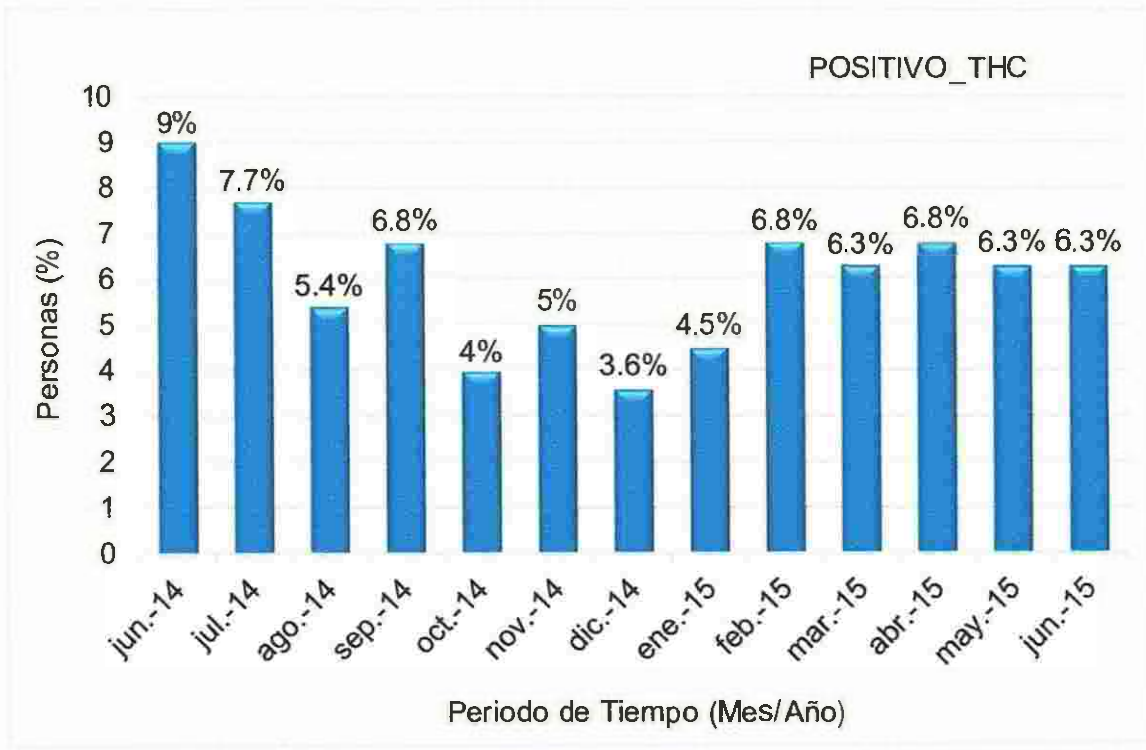
Figura 21. Relación de Análisis Toxicológico por sexo para Positivo MET.

Los siguientes datos muestran la relación entre mes-año, así como THC (Marihuana) justamente como droga de abuso y la cantidad de personas que la consumen, dando como resultado 174 consumidores de THC, siendo el mes de Junio del 2014 con 20 personas que dieron positivo THC siendo el mes con más consumidores y el mes de diciembre del 2014 con solo 8 consumidores de THC, ver la Tabla 6 y Figura 22.

Los siguientes datos muestran la relación entre mes-año, así como MET (Metanfetamina) justamente como droga de abuso y la cantidad de personas que la consumen, realizado en un total de 222 personas en el periodo junio 2014 a junio 2015 en el municipio de Navojoa, dando como resultado 133 consumidores de THC, siendo el mes de junio del 2014 con 20 personas que se drogan con metanfetamina siendo el mes con más consumidores y el mes de septiembre 2014 y enero 2015 ambos meses son solo 6 consumidores de MET, ver la Tabla 7 y Figura 23.

**Tabla 6.** Relación del Número de Casos del Índice de Consumo de THC por mes-año.

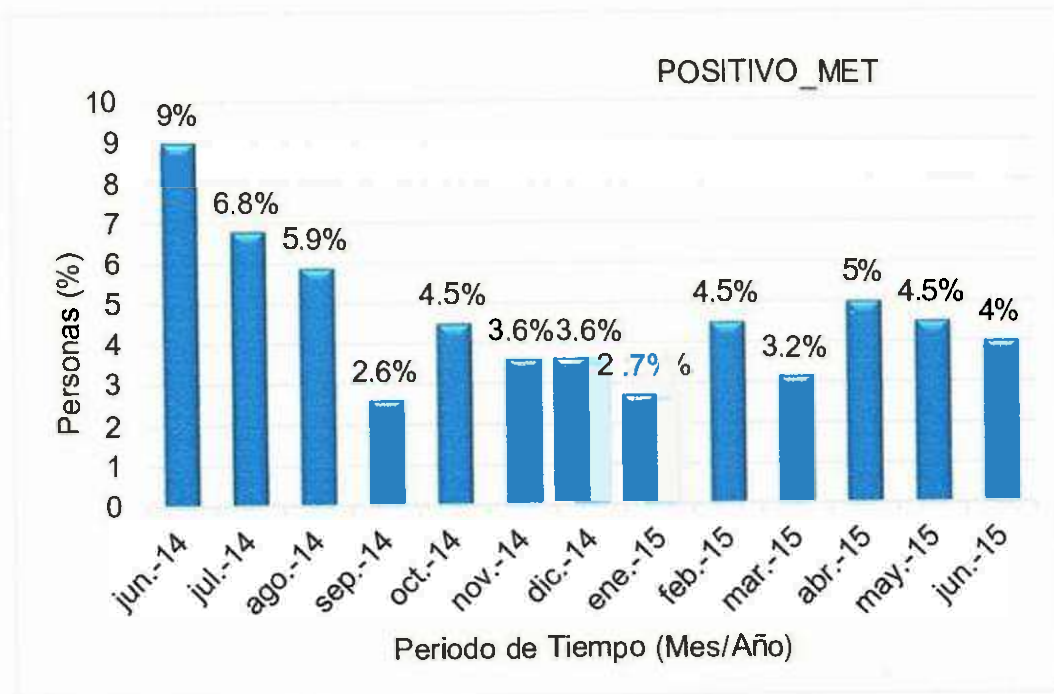
<b>Mes-Año</b>	<b>Personas Positivas a THC</b>
<b>Junio 2014</b>	20
<b>Julio 2014</b>	17
<b>Agosto 2014</b>	12
<b>Septiembre 2014</b>	15
<b>Octubre 2014</b>	9
<b>Noviembre 2014</b>	11
<b>Diciembre 2014</b>	8
<b>Enero 2015</b>	10
<b>Febrero 2015</b>	15
<b>Marzo 2015</b>	14
<b>Abril 2015</b>	15
<b>Mayo 2015</b>	14
<b>Junio 2015</b>	14
<b>Total:</b>	174



**Figura 22.** Distribución Porcentual de Personas Positivas al Consumo de THC Reportadas por mes-año

**Tabla 7. Relación del Número de Casos del Índice de Consumo de MET por mes-año.**

<b>Mes-Año</b>	<b>Positivo MET</b>
<b>Junio 2014</b>	20
<b>Julio 2014</b>	15
<b>Agosto 2014</b>	13
<b>Septiembre 2014</b>	6
<b>Octubre 2014</b>	10
<b>Noviembre 2014</b>	8
<b>Diciembre 2014</b>	8
<b>Enero 2015</b>	6
<b>Febrero 2015</b>	10
<b>Marzo 2015</b>	7
<b>Abril 2015</b>	11
<b>Mayo 2015</b>	10
<b>Junio 2015</b>	9
<b>Total:</b>	<b>133</b>



**Figura 23.** Distribución Porcentual de Personas Positivas al Consumo de MET Reportadas por mes-año.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos en este estudio podemos concluir que en las personas analizadas del sexo masculino predominó mayoritariamente el consumo de drogas de abuso, siendo la marihuana la droga con mayor incidencia en el consumo en los sujetos entre los 12 y 18 años de edad. Con respecto al consumo de metanfetamina se encontró una mayor incidencia en los consumidores masculinos entre los 26 y 35 años de edad en el municipio de Navojoa. Cabe mencionar que las 222 personas a las que se les hizo el análisis toxicológico están asociadas a delitos o están sujetas a una investigación delictiva.

Registrando que el mes en que más se consumieron ambas drogas de abuso fue en junio del 2014. En el caso de las personas analizadas del sexo femenino se determinó que por cada mes se detectan 2 hallazgos positivos para el consumo de THC (marihuana), la misma incidencia fue hallada para consumidoras de MET (metanfetamina) y se observa que cada año este problema va en aumento, no solo en nuestra ciudad, sino también en nuestro país y el mundo.

Las drogas son un tema de gran importancia ya que afectan a las personas sin distinción de edad, género y nivel socio económico. Por ello se recomienda monitorear constantemente a los jóvenes, para detectar señales que nos proporcionen un indicio del consumo de estupefacientes, como por ejemplo: el comportamiento, el entorno social, la carencia de sueño, la pérdida de apetito, entre otras.

Como opinión personal, considero que la educación es un factor decisivo, ya que los padres de familia son los modelos más importantes para los hijos. Cuando un hijo vive con principios y valores claros y éstos se le refuerzan y reconocen, sabrá decir NO al consumo de drogas y evitar amistades o lugares que no le sean benéficos.

También se debe informar a la población sobre los daños a la salud, a la economía y los problemas legales que genera el consumo de drogas. Para que se comprenda que el uso y el abuso de los estupefacientes no es necesario para obtener el éxito social y a su vez que la juventud se involucre en actividades saludables, como practicar algún

deporte, actividades artísticas, culturales u otras que le resulten interesantes, atractivas o divertidas.

Con esta tesis no se espera erradicar el problema de la drogadicción, pero por lo menos, se desea contribuir y concientizar a una parte de la sociedad sobre este gran problema que día a día va en aumento, y así mismo fomentar la realización de este tipo de trabajos.



## BIBLIOGRAFIA

1. Arce V. M, Catalina P. F, Mallo F. 2006. Endocrinología. Metodologías en el Laboratorio Clínico: El Inmunoensayo. Editorial Universidade de Santiago de Compostela y Universidade de Vigo. pp. 384-394.
2. Anhston, C. H. 2001. Pharmacology and Affects of *Cannabis*: a Brief Review. The British Journal of Psychiatry. 178: 101-106. DOI: 10.1192/bjp.178.2.101.
3. Anónimo (2016) Imagen de Semillas de *Cannabis sativa*. En: <http://marihuana-cultivo.org/manual-de-cultivo/las-semillas>.
4. Barcelles, O., M. 2000. Toxicología de *Cannabis*. Unidad de Alcoholología de la Generalitat de Cataluña. Hospital Clínico de Barcelona. 12: 170-171.
5. Bataller Sifre. R. *et al.* 2004 Toxicología Clínica. Editorial Azarbe. 264p. ISBN 843706015X.
6. Bieri, S., Brachet, A., Veuthey J. L y Christen P. 2006. Cocaine Distribution in wild *Erythroxylum* Species. Journal of Ethnopharmacology, 103:439-447.
7. Calabuig, G., Pascual, V. 2001. Medicina Legal y Toxicología. 5ª. ed. Masson. Barcelona, España.
8. Cone J.E. 2001. Legal Workplace, and Treatment drug Testing with Alternate Biological Matrices on a Global Scale. Forensic Science International. 21:7-15.
9. Consejo Nacional Contra las Adicciones, Encuesta Nacional de Adicciones. 2008, Secretaría de Salud México. En: [http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/ena08/ENA08\\_NACIONAL.pdf](http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/ena08/ENA08_NACIONAL.pdf)
10. Contadores de Gamma Automático, Modelo Wizard2®, Marca PerkinElmer (USA). En: <http://www.directindustry.es/prod/perkinelmer-inc/product-14711-438408.html>
11. Córdova, P. D. 2006. Toxicología. 5ª. ed. El Manual Moderno. Bogotá Colombia. P. 537-580.
12. Delgado L., Rojas M., Carmona M. 2011. Análisis de una Muestra de Orina por el Laboratorio 75: 10-25.

13. Equipo de inmunoensayo enzimático. Biomerieux, miniVIDAS. Catálogo de la Empresa MedWow. <http://es.medwow.com/>
14. Equipo de inmunoensayo por polarización de fluorescencia. Catálogo de la Empresa MedWow. <http://es.medwow.com/>
15. Equipo de inmunoensayo por polarización de fluorescencia. AxSYM Plus 5.0. Abbott. En: <http://www.abbott.com.ph/index54015401.html?p=99>
16. Fernández, M., Torrens, M. 2005. Opiáceos. Farmacología de los Opiáceos. Universidad Autónoma de Barcelona. 17: 21-40.
17. García Segura, J., M. 2002. Métodos Radioinmunométricos en Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica. Madrid: 1234: 84-123.
18. Guzmán, C. 2003. Manual de Criminalística. 1ª. ed. Ediciones La Rocca. pp. 93-105.
19. Imagen del Método de Inmersión y Método Alternativo. Instant-View. Catálogo de Empresa Grupo Fenicia Estrategas en Comercio Especializado.
20. Imagen de Metanfetamina en su forma pulverizada. (2015) PGR detiene en Nogales a una persona que transportaba 30 kg de metanfetamina. Diario Matutino cambio de Puebla. En: <http://www.diariocambio.com.mx/2015/nacional/item/19540-pgr-detienen-en-nogales-a-una-persona-que-transportaba-30-kg-de-metanfetamina>
21. Imagen del Panel de drogas Instant View. Catálogo de la Empresa ALFA Scientific Designs.
22. Interpretación de resultados. Catálogo del Laboratorio Clínico NOVA.
23. Instant view® Multi-Drug Screen Urine test. (Instrucciones del Fabricante: ALFA SCIENTIFIC DESIGNS, INC) En: [http://www.cliawaived.com/web/items/pdf/ALF\\_03\\_3669\\_Multi\\_Drug\\_Screen\\_Insert~563file1.pdf](http://www.cliawaived.com/web/items/pdf/ALF_03_3669_Multi_Drug_Screen_Insert~563file1.pdf)
24. López Corbalá, J.C. *et al.* 2006 ¿Hay algo nuevo en Dopaje? Guía Farmacológica de los Productos Dopantes. Editorial Azarbe. 370 p. ISBN 8496299449.
25. Medina, S. J. 2002. Criminalística. 12ª. Reimpresión. Editorial Limusa. México. pp. 23.

26. Muñoz, G., 2009. La Marihuana y el Sistema *Endocanabinoide*: De sus Efectos Recreativos a la Terapéutica. Revista Biomédicina. pp. 128-129.
27. Organización Mundial de la Salud (OMS) (1994) Glosario de Términos de Alcohol y Drogas. (Lexicon of Alcohol and Drug Terms). En: [http://www.who.int/substance\\_abuse/terminology/lexicon\\_alcohol\\_drugs\\_spanish.pdf](http://www.who.int/substance_abuse/terminology/lexicon_alcohol_drugs_spanish.pdf)
28. PGJE, 2015. Imagen de Metanfetamina en su forma cristalizada.
29. Pomilio A. B., Vitale A.A. 2006. Técnicas para determinaciones cualitativas y cuantitativas de drogas de abuso en fluidos biológicos. Acta bioquímica clínica latinoamericana 40: 347-82.
30. Paredes Roibas, D. (2012) Cromatografía en capa fina (casera) de tinta de rotuladores y obtención del correspondiente cromograma de picos. En Portal Triplenlace-Química. En: <http://triplenlace.com/2012/08/24/cromatografia-en-capafina-casera-de-tinta-de-rotuladores-y-obtencion-del-correspondiente-cromograma-de-picos/>
31. Ramón de la Fuente Muñoz., 2011. Encuesta Nacional de Adicciones: Reporte de Drogas. Primera Edición 2012.
32. Recipientes herméticos para recolección de muestras de orina de 4 y 24 horas. Catálogo Beckton Dickinson. En: [http://www.bd.com/mexico/Images/Sabias%20Que%20Orina%20BD%20PAS%20034\\_tcm62-17919.pdf](http://www.bd.com/mexico/Images/Sabias%20Que%20Orina%20BD%20PAS%20034_tcm62-17919.pdf)
33. Rouessac, F. Rouessac, A. Análisis Químico. 2003. McGraw-Hill, España, Pp. 57, 94-95, 96-97, 325-328, 301-304. Ruiz Osuna, y María del Carmen. Actualización en drogodependencias: análisis histórico, social y sanitario. Alcalá la Real, Jaén: Asociación Alcalá, 2005. (LIBRUNAM: RC564 R85 2005).
34. Valcárcel y Col. 2005. Revista de Toxicología 30(1) Asociación Española, ISSN 0212-7113.
35. Hill, R.J., (1983), Marijuana, *Cannabis sativa L.*, Regulatory Horticulture, Weed Circular No. 5, 9 (1-2), 57-66.
36. Flora of North America, [www.efloras.org](http://www.efloras.org) (Enero de 2009)

37. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. UNOCD. (2010) Métodos recomendados para la identificación y el análisis del Cannabis y los productos del Cannabis. Sección de Laboratorio y Asuntos Científicos. Manual para uso de los Laboratorios Nacionales de Estupefacientes. ISBN 978-92-1-348147-9. Impreso en Austria.
38. Rodrigo, S. (2012). Imagen Tabla de Hachís. Blog Entre Fronteras.  
En:<http://entrefronteras.com/marruecos-sigue-siendo-el-mayor-exportado-de-hachis-en-europa/>
39. Maldonado, D. (2014). Fotografía Marihuana. Periódico Sexenio Puebla. En:  
<http://sexenio.mx/puebla/articulo.php?id=27574>
40. Wayner W. D. 2002. Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 4ª. Edición. 755 p. ISBN 9789681861643
41. Wolff K., Farrel M., Marsden J., Monteiro Mg. Ali R., S., Strang J. 2001. Revisión de los Indicadores Biológicos de uso Ilegal de Drogas, Consideraciones, Prácticas y Utilidad Clínica. Revista de Toxicomanía: 28.5-21.
42. Flickr.com (2016) Planta de *Cannabis sativa* y flor. En:  
[www.flickr.com/photos/plantasyflores/3814647833/in/photostream/lightbox/](http://www.flickr.com/photos/plantasyflores/3814647833/in/photostream/lightbox/).

## ANEXOS

Aquí se presenta un caso en el que la persona consumidora de drogas de abuso da positivo una o varias drogas en este caso THC (Marihuana), MET (Metanfetamina) y AMP (Anfetamina).



**Figura 24.** Test Instant View. Detectando metabolitos de THC, MET y AMP.  
Propiedad de PGJE, 2015

Navojoa, Sonora a 26 de Octubre del 2015.


**A QUIEN CORRESPONDA.**

Mediante la presente se hace constar que el CPQBC. CARLOS EDUARDO PADILLA OSUNA realizó sus prácticas profesionales en la Procuraduría General de Justicia del Estado en el área de Laboratorio Químico en la Ciudad de Navojoa Sonora.

Para lo cual se le permite hacer uso de los datos que aquí se le proporcionan para su interés de titulación y publicación.

Sin otro en particular se le extiende la presente al interesado.

Atte.  
  
LIC. JESÚS MENDIVIL AMPARÁN.



PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA  
DEL ESTADO DE SONORA  
DEPARTAMENTO DE ATENCION  
AL CIUDADANO  
NAVOJOA, SONORA