

DetECCIÓN DE tetrahidrocannabinol en el cabello.

Tetrahydrocannabinol detection in hair.

Fecha de presentación: 7 Enero 2019

Fecha de re-publicación: Septiembre 2019

Brenda Elizabeth Silva Peñuelas y Lizet Valeria Romero Quintana
Colegio Libre de Estudios Universitarios Campus León.

Resumen

El Δ -9-Tetrahidrocannabinol, comúnmente conocido como THC es el componente psicoactivo (alteración de la percepción y modificación del estado de ánimo) de la planta de cannabis más importante y abundante en las variedades clasificadas precisamente como psicoactivas. El principal objetivo de dicho artículo es demostrar la utilidad del pelo como matriz biológica en el diagnóstico del consumo de drogas. Por sus características peculiares, el pelo proporciona una información que no se puede obtener mediante el análisis de otras muestras biológicas, debido fundamentalmente al tiempo de detección tan prolongado que se consigue con esta muestra, así como a la posibilidad de establecer un perfil cronológico del consumo de drogas, o de conocer la asiduidad en el consumo. En este trabajo se considerarán algunos factores a tener en cuenta en la interpretación de estos análisis, como son la relación dosis/concentración, la influencia del tratamiento cosmético y otras limitaciones del pelo. Especial atención se pondrá en la aplicabilidad de estos análisis para establecer el consumo de Tetrahidrocannabinol, popularmente conocido como marihuana.

Palabras Clave

Tetrahidrocannabinol, matriz biológica, consumo de drogas, interpretación de análisis.

Abstract

The Δ 9-tetrahydrocannabinol, commonly known as THC is the psychoactive component (alteration of perception and mood modification) of the cannabis plant most important and abundant in varieties precisely classified as psychoactive. The main objective of this article is to demonstrate the usefulness of hair as a biological matrix in the diagnosis of drug use. Due to its peculiar characteristics, the hair provides information that cannot be obtained through the analysis of other biological samples, mainly due to the detection so long time that it is achieved with this sample, as well as the possibility establish a chronological profile of drug used, or to know the regularity in the consumption. This work will be considered some factors to take into account in the interpretation of these analyses, such as dose/concentration relation, the influence of the cosmetic treatment and other limitations of the hair. Special attention will be on the applicability of these analyses to establish tetrahydrocannabinol, popularly known as marijuana consumption

Keywords

Neuropsychology, aggression, violence, psychopathy, antisocial behavior, executive functions.

“THC es el componente psicoactivo (alteración de la percepción y modificación del estado de ánimo)”

INTRODUCCIÓN.

El pelo es una parte muy compleja de nuestra anatomía, se forma en el folículo piloso y en un adulto se estima que hay unos 5 millones de folículos, de los que un millón están en la cabeza. En la composición del pelo entre el 65 y el 95% son proteínas, entre el 1 y el 9% lípidos, y entre el 0,1 y el 5% melanina, además también hay que considerar pequeñas cantidades de polisacáridos y agua.

THC o tetrahidrocannabinol (delta-9-tetrahidrocannabinol) es la sustancia química que causa la mayor parte de los efectos psicotrópicos de la marihuana. Se conocen más de 400 variedades diferentes para la especie del cannabis. Según la variedad concreta de cannabis, éste puede contener tan sólo un 0,3 % en peso de THC. En otras variedades, el contenido de THC puede alcanzar hasta un 20 % en peso. Por otro lado, los diferentes productos del cannabis difieren de manera significativa entre sí: la concentración media de THC en la marihuana es de entre el 1 y 5 %; en hachís, el contenido de THC va desde el 5 al 15 %; y en el aceite de hachís está alrededor del 20 %. El THC en la marihuana de uso recreativo es altamente variable y cuanto menor es su contenido, más ha de consumir el usuario para experimentar los efectos deseados.

ENFOQUE A LA CRIMINALÍSTICA

- Para establecer o confirmar la causa de muerte por ingesta y/o sobredosis de drogas y ante mortem para determinar si una persona es consumidora de drogas.
- En cabellos de recién nacidos para confirmar o descartar consumo de drogas por la madre durante el embarazo
- En el caso de privados de libertad poder establecer si consumen drogas dentro de la prisión, cuánto tiempo tiene de no consumir
- Si cuando cometió el hecho delictivo estaba bajo la influencia de una droga que afectara su conducta.

Por lo general la forma de consumo de la marihuana es:

Vía Respiratoria: en forma de cigarrillo: liado a mano en estos casos se usan directamente los cogollos, secos y desmenuzados, o bien el hachís mezclado con tabaco rubio o negro.

- Por vaporización: consiste en vaporizar los cogollos secos y curados, a una temperatura tal que solo extrae los cannabinoides
- Otros métodos incluyen el uso de pipas comunes, pipas de agua.
- Vía oral: también es posible su consumo por vía oral sazonando con cannabis.
- El Cannabis se usa, para la preparación de recetas como space cake ('torta espacial') o galletas. La ingestión por vía oral debe ser siempre bien medida, ya que de esta forma se ingresa más porcentaje de Delta-9-tetrahidrocannabinol (THC) que fumado o vaporizado.
- También la preparan en forma de infusión (té de marihuana).

Formas de detección en orina y pelo

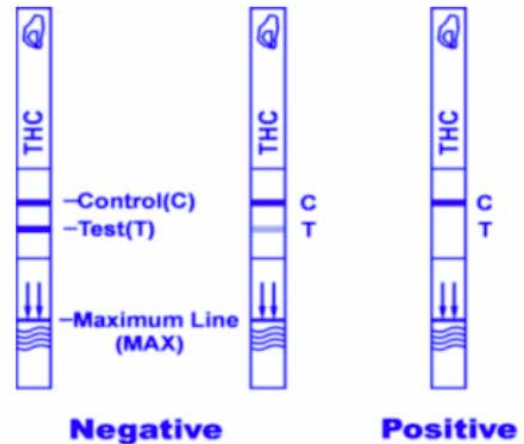
Análisis de orina (consumo reciente; 3-5 días resultado positivo 50 ng/ml de metabolitos de THC)

Análisis de pelo (consumo crónico; largo plazo 90 días)

Positivo: • Si solo aparece una línea (C en la imagen), el test

indica que la concentración de THC en la muestra es superior o igual al límite de detección (50ng/ml).

Negativo: • Si aparecen ambas líneas, C y T, el test indica que la concentración de THC en la muestra se encuentra por debajo del límite de detección (50ng/ml).



El dispositivo de ACTUA, prueba para la detección de drogas, consiste en tiras de prueba individuales para THC. Cada una es un inmunoensayo cromatográfico de arrastre lateral de un solo paso, que se basa en el principio de competencia por un limitado número de anticuerpos con que conjugarse entre la droga y los metabolitos de la droga en la muestra de orina y el conjugado droga-proteína en el soporte (una membrana porosa).

Durante la realización de la prueba, la muestra de orina migra hacia el área de prueba de la membrana por acción capilar; al hacerlo, transporta consigo los conjugados de anticuerpos teñidos. Así, los conjugados de anticuerpos se trasladan a través de la membrana hacia el área de prueba. Si en la muestra de orina hay ausencia de droga, o si la concentración es menor que el nivel de corte, el conjugado de color se adhiere al antígeno de la droga inmovilizado en la línea de prueba. Cuando la droga está presente en la muestra de orina, la droga o metabolito de la droga compiten por los campos limitados para conjugarse. Si la concentración de la droga es del nivel de corte o superior, la droga saturará los campos para conjugación, previniendo así que los conjugados teñidos se adquieran al antígeno en la línea de prueba de la membrana. Por lo tanto, la línea de color no se formará.

DETECCIÓN EN CABELLO.

Puede detectar hasta 90 días en cabello de cuero cabelludo.

La marihuana contiene más de 400 componen-

tes químicos, que se transforman en más de 2.000 al fumarla. Los cannabinoides que se encuentran en mayor proporción en la planta son el $\Delta 9$ -THC, principal causante de los efectos psicoactivos de esta droga, el Canabidiol (CBD) que es un constituyente no psicoactivo pero abundante en distintos tipos de fibra y finalmente el canabinol (CBN) que es el que se encuentra en menor cantidad cuando se trata de plantas frescas. Cabe destacar que debido a las características particulares de estos cannabinoides, esto es: alta retención de en los tejidos con mayor contenido graso, y la presencia de metabolitos activos, es que se hace difícil y errático relacionar los niveles de concentración en la planta para así establecer el grado de intoxicación del individuo, ya que los cannabinoides se transforman en uno o en otro dependiendo de la edad de planta, de las condiciones de almacenamiento de la marihuana obtenida y de la forma de administración, por lo que la determinación de la concentración de THC en la misma no permite establecer valores de corte para los efectos y los daños que provocará la cannabis en el individuo, lo anterior atiende al reciente aumento en las solicitudes de análisis cuantitativos de incautaciones de cannabis, lo que a juicio de los editores de esta guía y basada en la evidencia científica no tiene mayor implicancia judicial más allá de intentar ligar un decomiso de marihuana con otro siempre que las condiciones de almacenamientos sean idénticas, por otra parte al igual que otras drogas como la cocaína, la marihuana es adulterada y se le añaden componentes que aumentan el potencial tóxico de la droga.

La marihuana es la droga ilegal más consumida en México. Más de siete millones de mexicanos, un 8,6% de los adultos entre los 18 y los 65 años de edad, aseguran que la han probado al menos una vez. Este porcentaje se duplicó entre 2011 y 2015, lo que hace a la marihuana la droga que más crece en el país. Los consumidores que la utilizaron en los últimos 12 meses pasaron del 1,2% al 2,1% en cinco años, según datos oficiales.

La Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (Encodat) para el periodo 2016 y 2017 destaca el predominio de la marihuana, que está muy por encima de la cocaína (que ha sido probada al menos una vez por un 3,3% de la población adulta), los inhalables, (un 1,1%), los alucinógenos (un 0,7%) y otros tipos de anfetaminas (un 0,9%). Es la única droga que presentó un crecimiento significativo en los últimos años, mientras que el resto se estabilizó.

“La utilidad del pelo como matriz biológica en el diagnóstico del consumo de drogas”

Vive con su familia	Sí	No	Sí	No
Inhalables	2.4%	19.0%	0.7%	5.5%
Mariguana	2.6%	13.9%	0.6%	6.0%
Cocaína	0.5%	2.6%	0.2%	3.0%
Pastillas	0.5%	4.6%	0.3%	2.7%
Cualquier droga	5.6%	32.8%	1.9%	12.9%

Fuente: Estudio de niñas, niños y adolescentes trabajadores en 100 ciudades, DIF, UNICEF, IMO, PNUFID, 1998.

Imagen 2. Estadísticas de uso de Mariguana entre hombres y mujeres.

Vodka.

El vodka es un aguardiente transparente, incoloro e inodoro. Se produce generalmente por la fermentación de granos, aunque se ha llegado a obtener de la cáscara de la papa. Es el aguardiente nacional de Rusia y Polonia, y significa “agüita” (diminutivo de agua, agua se dice woda en polaco y voda en ruso. Se puede destilar de cualquier planta rica en almidón, tradicionalmente de granos de centeno (considerado superior a otros tipos de vodka) o de papa, pero también de trigo y melaza. A excepción de cantidades insignificantes de condimentos, el vodka consta de agua y alcohol. Contiene un rango de alcohol de entre 35 y 70% en volumen. El clásico vodka ruso tiene unos 40 grados de alcohol. Se atribuye la invención del vodka (y de su nombre) a un inmigrante polaco que realizó su descubrimiento en tierras rusas, de ahí que sea la bebida nacional de ambos países. Existe certeza sobre el hecho de que composición actual del vodka se debe al inventor de la tabla periódica de los elementos, Dmitri Mendeléyev, que posiblemente sea la persona antes mencionada.

PROPIEDADES.

El vodka es una de las bebidas destiladas más populares del mundo, que se consume sola, con mucho hielo y bien fría, mezclada con otro ingrediente, o como parte de cocktails. Básicamente, está compuesta por agua y etanol. Durante su fabricación, la bebida es sometida a bajas temperaturas para provocar la solidificación de posibles residuos. Como sucede con toda bebida alcohólica, su consumo excesivo ocasiona graves problemas, como deshidratación, irritación digestiva o cuadros de intoxicación. En cambio, su consumo moderado brinda beneficios similares a los de otras conocidas bebidas alcohólicas, como el vino.

MATRICES BIOLÓGICAS.

De acuerdo con las diferentes matrices biológicas que se pueden utilizar para analizar drogas de abuso, el uso del pelo como matriz es considerado la herramienta más eficiente para inves-

tigar este tipo de analitos, particularmente cuando se requiere conocer en un periodo largo de tiempo el abuso por parte del consumidor. Otras matrices alternativas como el fluido oral han ganado especial atención en el ámbito forense, ya que puede entregar información en circunstancias específicas.

Muestra de Matriz Biológica	Ventana de detección
Sangre (suero)	Varias horas hasta 1 a 2 días
Orina	Varias horas hasta 3 días
Fluido oral (saliva)	Varias horas hasta 1 a 2 días (o más para drogas básicas)
Sudor	Semanas
Pelo	Meses/años

Imagen 3. Periodos de detección de cannabinoides en distintas matrices biológicas.

TRATAMIENTO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA EL ANÁLISIS DE CANNABINOIDES.

Las primeras aplicaciones del pelo como matriz biológica datan de 1858, cuando Casper publica un artículo sobre el hallazgo de arsénico en un cadáver exhumado 11 años después de su muerte.

También es muy conocido el caso de Napoleón a quien se le encontró arsénico y otros compuestos 125 años después de su muerte; en el cabello de Beethoven se encontró plomo cuando había transcurrido un tiempo largo desde su fallecimiento. Sin embargo su aplicación como matriz para la investigación de drogas de abuso es más reciente y está ligada a la utilización de la espectrometría de masas como metodología analítica.

Anteriormente todos los análisis se habían realizado por espectrometría de absorción atómica que aún hoy es el método de elección para detectar metales. Recién cuando aparece el espectrofotómetro de masas se determinan en pelo compuestos orgánicos. Es por esta razón que el análisis de pelo se divide en dos etapas, pre y post masa. El éxito obtenido en el análisis de compuestos orgánicos en pelo, llevo a la necesidad de crear una sociedad internacional llamada Sociedad Americana de Análisis de Drogas en Pelo (SoHT) por sus siglas en ingles que realiza a partir del año 1992 reuniones anuales en las cuales se intercambian los conocimientos adquiridos en el tema. Hoy día el pelo como matriz analítica es ampliamente utilizada; fundamentalmente debido al tiempo de detección tan prolongado que se consigue con esta matriz, así como a la posibilidad de establecer un perfil cronológico del consumo y su asiduidad.

MORFOLOGÍA Y COMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS PILOSOS.

Para comprender porque el pelo se utiliza como matriz en el análisis de drogas revisaremos sus componentes morfológicos y químicos.

COMPOSICIÓN MORFOLOGICA DEL PELO.

La cutícula es la capa más externa del pelo, le sigue una capa intermedia que es la corteza o córtex que constituye la porción más gruesa del pelo y la más interna es la médula que constituye el corazón del pelo; la presencia de la medula en el pelo puede ser constante, intermitente e incluso puede estar ausente, lo que está condicionada por el diámetro del pelo; tiene como función proteger de la agresión del ambiente a las células de la corteza, por ejemplo de la radiación ultravioleta, agentes químicos y stress mecánico, pero a medida que el pelo envejece hay una degradación gradual de las células de la cutícula a lo largo de todo el pelo y por ende de su función protectora. Es importante tener en cuenta que la cutícula puede ser total o parcialmente perdida en casos de enfermedades del pelo, así como por tratamientos cosméticos, radiación ultravioleta, etc., factores que pueden influir en la fijación y estabilidad de drogas en el pelo.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PELO.

La matriz pilosa es ácida, contiene además proteínas fibrosas: 65 % a 95 % (alto % de queratinas), lípidos: 1 % a 9 %, sales minerales 0.25 % a 0.95 % (sobre peso seco), sustancias hidrófilas, trazas de otros elementos, polisacáridos, agua 15% a 35 %, melaninas porcentaje variable porque dependerá del color del pelo. Los gránulos de melanina se encuentran mayoritariamente en el córtex o corteza, también puede encontrarse en menor proporción en la médula, normalmente está ausente en la cutícula.

CABELLO COMO MEDIO PARA LA EXTRACCIÓN DE THC.

Hasta el momento no se conoce con exactitud las vías de entrada de las drogas al pelo y los sitios específicos donde se quedan retenidas. Las principales rutas propuestas de incorporación son: corriente sanguínea, glándulas sebáceas y sudoríparas, el 90% de la incorporación de la droga se realiza a través de la sangre. Los componentes que intervienen en la retención de las drogas en el pelo son: Las proteínas, la melanina y los lípidos.

El córtex o corteza es el componente morfológico

que mayor influencia tiene en la retención de las drogas ya que la melanina y la queratina forman parte de este. El segundo lugar lo ocupa la medula que es donde se encuentran los lípidos y proteínas, la cutícula tiene una influencia mínima. Así mismo en la retención e incorporación de las drogas al pelo influyen factores que dependen de las propiedades físico-químicas de la droga misma como ser: estructura química de la droga, lipófila, afinidad por la melanina, capacidad de penetración de membrana.

Los estudios científicos, muestran que la melanina juega un rol importante en la incorporación de drogas en el pelo. En estudios con animales se demostró que hubo una buena correlación entre la afinidad a la melanina y la incorporación de la droga en el pelo. En estudio con cabello humano se encontró que la concentración de drogas fijadas en pelo pigmentado es mucho mayor que en pelo claro.

Ha sido también documentado que la lipofilicidad es un factor clave para la fijación de las drogas en este tipo de matriz. Por ejemplo: la cocaína y heroína son mucho mejor incorporadas a la matriz del pelo que la benzoilecgonina y la morfina, ya que las primeras son más liposolubles.

Lo mismo puede decirse de la metanfetamina que es mejor incorporada que el acetil anfetamina por la misma causa, esto sugiere que la basicidad es un factor importante en la fijación de una droga en el pelo.

Si bien los mecanismos de incorporación de drogas no han sido aun completamente aclarados y aún existe discusión al respecto, evidentemente la concentración de drogas fijada en pelo, dependerán de la capacidad química de la droga para ser incorporada a la matriz del mismo, así como para ser retenida por la estructura del pelo.

CRECIMIENTO DEL PELO.

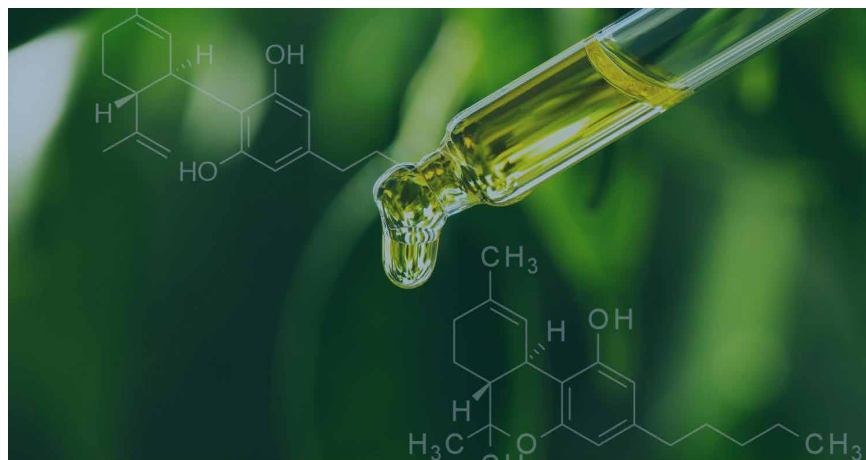
Existe una gran variabilidad interindividual, determinada por: sexo, edad, etnicidad en lo que a la velocidad de crecimiento del pelo se refiere por lo que la SoHT recomendó que para la determinación de drogas de abuso en casos forenses se puede aceptar el parámetro que el cabello crece a una velocidad de 1 cm cada mes, lo que le da la ventaja al pelo de poder establecer cronicidad en el consumo o consumo de drogas en el pasado, hechos que no se pueden determinar con las matrices de sangre y orina que han sido las más comúnmente utilizadas.

VENTAJAS DEL PELO COMO MATRIZ PARA EXTRACCIÓN DE THC.

1. Inalterabilidad de los resultados. La experiencia ha demostrado que el pelo es el único espécimen bio-

lógico que puede almacenarse por tiempo indeterminado sin sufrir alteraciones si se lo conserva adecuadamente.

2. Su recolección o toma de muestra no requiere de una técnica invasiva, ya que la extracción de pelo se hace en la parte posterior de la cabeza (región occipital baja) cortando al nivel de la raíz.
3. Utilizando cálculos retrospectivos; es posible conocer el consumo de una droga a lo largo del tiempo basándose en que su crecimiento es regular. El dato obtenido es bastante aproximado sobre todo cuando no se conoce con exactitud el crecimiento de este.
4. Uso en cadáveres en estado de putrefacción; las experiencias han demostrado que la putrefacción no impide que se hallen las drogas consumidas por el individuo.



LIMITANTES DEL ANÁLISIS DE DROGAS EN PELO.

La interpretación de resultados toxicológicos es difícil ya que las drogas y/o sus metabolitos se encuentran en muy pequeñas concentraciones y siempre existe la posibilidad de interferencias por tratarse de matrices complejas.

Los resultados obtenidos del análisis de drogas en pelo no permiten su extrapolación para establecer si un día concreto, un individuo se hallaba en estado de intoxicación plena o bajo la influencia de un síndrome de abstinencia, a causa de su dependencia de tales sustancias. La longitud menor de pelo que se puede tomar para el análisis de drogas, como ya se dijo es de un centímetro que equivale a un mes de crecimiento, por lo tanto, los resultados que obtengamos en el segmento más cercano a la raíz demostrarían el consumo bajo, medio o alto durante el mes anterior a la toma de muestra.

También se hace imposible saber si una persona ha consumido drogas en un día, en particular, puede ser que solo consumió los fines de semana, o que solo medio mes y la otra mitad del mes no consumió. Es decir, no podemos demostrar homogeneidad del consumo durante el mes analizado. El análisis de los confirmar si una persona se encuentra en un estado de intoxicación plena. Se han realizado numerosos trabajos de investigación para buscar una relación entre la dosis de droga consumida y la concentración detectada en el cabello. En todos ellos se

comprueba que no es posible la extrapolación de las concentraciones encontradas en los cabellos para obtener información de la dosis consumida, debido a la gran variabilidad interindividual.

Por otra parte, el grado de dependencia de un individuo de las drogas, en modo alguno puede deducirse de los análisis de cabellos. De estos sólo puede inferirse la asiduidad en el consumo de drogas, debido a los factores que influyen en la incorporación y retención de las drogas en el pelo o establecer un perfil cronológico o secuencial del consumo, pero no una situación clínica de dependencia orgánica o psíquica. No se puede establecer una correlación entre dosis consumida y concentración detectada, ya que existe una gran variabilidad individual en la retención de las drogas en el pelo, como ya se mencionó anteriormente. Tampoco se ha establecido la dosis mínima detectable, por lo que un negativo no siempre excluye un consumo y el resultado cuantitativo del análisis sólo indica la severidad del consumo.

DISCUSIÓN.

El pelo como matriz alternativa a la orina, sangre y otros fluidos biológicos, para análisis de drogas tanto lícitas como ilícitas, está siendo cada vez más utilizado por sus ventajas ya que es una matriz en la que no se pueden falsificar resultados por abstinencia temporal o adulteración, la recolección o toma de la muestra no es invasiva, ni intrusiva; también permite la toma de una segunda muestra cuando fuere necesaria sin tener cambios significativos en los componentes, su estabilidad como la de los analitos presentes o incorporados se mantienen aún sin refrigerar por períodos de tiempo muy prolongado, ya que el pelo se destruye solo por incineración o ácidos extremadamente fuertes. El pelo y especialmente el cabello permiten obtener resultados de un a exposición a drogas que va desde días (aproximadamente 15 días), meses e inclusive años, todo depende del largo del mechón. Esta matriz proporciona información sobre el período de tiempo que se consumió determinada droga, estas ventajas nos permiten establecer cronicidad, así duidad, intensidad del consumo, drogadicción y consumo en el pasado, su análisis requiere de métodos y técnicas analíticas altamente selectivas, sensibles y específicas siendo las más utilizadas la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masa, liquido-masas y liquido-masas-masas, y a que las concentraciones en que se han detectado las drogas madre y/o metabolitos, anda en el orden de los nanogramos y femtogramos.

La desventaja de esta matriz es que no permite establecer si una persona en el momento de la toma

de la muestra está bajo la influencia de un droga, tampoco permite extrapolar los resultados al momento de la toma, ni establecer la dosis consumida, porque por las concentraciones en que se fijan las drogas en el pelo se hace necesario cortar el pelo en fragmentos de un centímetro basándonos en la velocidad de crecimiento, particularidad que únicamente nos permite determinar cronicidad y consumo en el pasado.

Pese a lo anteriormente establecido las ventajas de esta matriz están permitiendo su utilización en los siguientes campos: En lo que conocemos como Toxicología Clínica para monitorear tratamientos en pacientes psiquiátricos, o monitoreo de pacientes sometidos a procesos de desintoxicación, en Toxicología del Trabajo u Ocupacional para determinar si un aspirante a un trabajo es o ha sido consumidor de drogas o monitoreo de consumo de drogas en el lugar de trabajo; homogeneidad del consumo durante en Toxicología Forense post mortem (en cadáveres, restos cadavéricos o en descomposición)para establecer o confirmar la causa de muerte por ingesta y/o sobredosis de drogas y ante mortem para determinar si una persona es consumidora de drogas, en cabellos de recién nacidos para confirmar o descartar consumo de drogas por la madre durante el embarazo y en el caso de privados de libertad poder establecer si consumen drogas dentro de la prisión, cuánto tiempo tiene de no consumir o si cuando cometió el hecho delictivo estaba bajo la influencia de una droga que afectara su conducta.

En síntesis, el cabello por su amplia ventana de detección nos revela el perfil cronológico del consumo de drogas por la persona evaluada, con los resultados sabremos en que estadios de tiempo consumió drogas, no consumió drogas, que drogas consumió y el progreso de su dependencia y tolerancia en casos de desintoxicación.

1. MATERIALES Y MÉTODO.

Matriz Pelo.

En esta matriz es posible identificar los analitos THC-COOH en muy bajas concentraciones.

MATERIALES

10 muestras (cada muestra de 25 cabellos) de diferentes personas, 5 de ellas que hayan consumido marihuana en los últimos 15 días más de 8 veces , y las otras 5 muestras de personas que hayan consumido marihuana por lo menos una vez en los 15 días.

Método

1. Extraer 25 cabellos de la persona de la región posterior de la cabeza, prefiriéndose ésta área porque un 85 % de ella presenta pelo en fase de crecimiento activo y por lo tanto mayor cantidad de droga podría fijarse en ella.

El pelo debe ser cortado tan próximo como sea posible al cuero cabelludo o la piel si es de otra región del cuerpo.

2. Las muestras se colocan en frascos estériles y se les agrega 8 ml de Absolut Vodka.
3. Dejar reposar mínimo una hora.
4. Colocar las tiras de THC por un minuto y esperar el resultado.

3. RESULTADOS

Número de muestra	Tiempo de reposo del cabello en Vodka	Consumo de mayor a 8 veces en los últimos 15 días	Consumo por lo menos una vez en los últimos 15 días	Resultado: Positivo o negativo al consumo de Marihuana
1	20 horas	X		Positivo
2	18 horas	X		Positivo
3	16 horas	X		Positivo
4	12 horas	X		Positivo
5	10 horas	X		Positivo
6	8 horas		X	Positivo
7	6 horas		X	Positivo
8	4 horas		X	Positivo
9	2 horas		X	Positivo
10	1 horas		X	Positivo

En la tabla anterior, se establecen los parámetros en cuanto a tiempo que el cabello reposo en la sustancia activa (vodka), donde se establece un resultado ya sea positivo o negativo, derivándose de acuerdo al tiempo y frecuencia de su consumo.

El cabello reposo 20 horas en la sustancia activa(vodka), el cabello que se tomó para análisis fue de una persona en la cual su consumo fue mayor a 8 veces en los últimos 15 días.

Imágenes



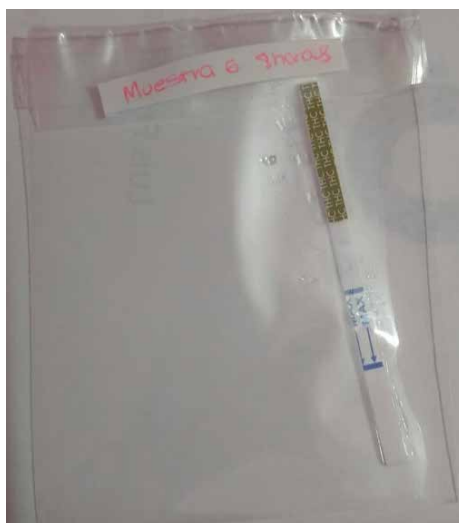
Muestra 1. Resultado positivo.



Muestra 2.



Muestra 3.



Muestra 6.



Muestra 4.



Muestra 7.



Muestra 5.



Muestra 8.



Muestra 9.



Muestra 10.

4. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS).

El método de investigación es 100% (cien por ciento) efectivo pues todas las muestras recolectadas y estudiadas dieron positivas a la extracción de Tetrahidrocannabinol sin importar el tiempo que la muestra paso dentro de la sustancia (vodka) en cuestión, la cual facilito el procedimiento, ni influyo que la persona solo hubiera consumido marihuana por lo menos una vez en 15 días puesto que el tiempo que paso la muestra en la sustancia (vodka) duro menos tiempo que las muestras de personas que consumieron más de 8 veces en 15 días.

CONCLUSIÓN.

Este artículo, se realizó con la finalidad de extraer THC del cabello, por medio del Vodka (que está compuesto por 40% etanol y 60% agua), y obteniendo como resultado un 100% de eficiencia ya que en todas las muestras nos dio el resultado que esperábamos, positivo. Nos enfocamos en este proyecto porque sabemos que en su mayoría todos los estudios sobre detección de drogas en el cabello son costosos, por lo cual buscamos la manera de realizar uno que pueda tener un costo menor, siendo el método anteriormente explicado, este método de extracción de THC se relaciona con toxicología ya que en el cabello se pueden identificar otro tipo de drogas, por lo que sería bueno realizarlo con otras sustancias.

“Efecto neuroprotector de los cannabinoides.”

REFERENCIAS.

1. UNODC. Boletín de Estupefacientes Examen de la situación mundial del cannabis.; 2006.
2. Rodriguez de Fonseca F. El sistema cannabinoide como nueva diana terapéutica En: Conferencia inaugural de la Societat Catalana de Farmacologia. Academia de Ciències Mèdiques 15 octubre de 2002
3. (enero, 2007). Uso terapéutico del cannabis: Farmacología básica. Fundacio Institut Catalá de Farmacologia.
4. Extraído de: <http://w3.icf.uab.es/ficf/es/bin/view/Cannabis/FarmacologiaBasica?skin=print.cannabis>
5. Grotenhermen, Franjo. (Alemania, 2006). Los cannabinoides y el sistema endocannabinoide. nova-Institut.
6. Extraído de: https://www.cannabis-med.org/data/pdf/es_2006_01_2.pdf
7. López, Patricio. (octubre 2005). El sistema endocannabinoide y su relación con la obesidad abdominal y el síndrome metabólico: implicaciones terapéuticas. Revista Colombiana de Cardiología.
8. Extraído de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v12n3/v12n3a3.pdf>
9. Casadiego Andrés. (febrero 2015). Cannabis sintético: Aspectos toxicológicos, usos clínicos y droga de diseño. Revista de la Facultad de Medicina.
10. Extraído de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v63n3/v63n3a18.pdf>
11. Perkins de Piacentino, A. M. (2010). Drogas en pelo: Sus alcances y limitaciones I. Asociación Medica Argentina.
12. Extraído de: <https://www.ama-med.org.ar/images/uploads/files/Drogas%20en%20pelo%20I.pdf>
13. Figueroa, Alex. (2015). Guía técnica Toxicológica y sus Análisis de Cannabis y sus Derivados. Chile: Instituto de Salud Pública de Chile.
14. Extraído de: <http://www.ispch.cl/sites/default/files/GuiaCannabis-Parte02-28122015.pdf>
15. Hielscher, Thomas. (2015). Preparación por ultrasonidos de muestras para el análisis de THC. Hielscher Ultrasonics GmbH.
16. Extraído de: https://www.hielscher.com/es/copy_1.htm#Copyright

17. Ablin, Amalie. (2013). El mercado del Vodka. Alimentos Argentinos.
18. Extraído de: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/AyB/bebidas/productos/Vodka_2013_08Ago.pdf
19. (2014). Prueba de THC. Chemtrom Biotech.
20. Extraído de: [http://www.clinicord.com/wp-content/uploads/pdfs/Tiras-Deteccion-THC%20\(Marihuana\)-7005S.pdf](http://www.clinicord.com/wp-content/uploads/pdfs/Tiras-Deteccion-THC%20(Marihuana)-7005S.pdf)
21. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Defunciones por Grupos de edad y sexo, según lista de causas agrupadas 6/67 CIE-10 de OPS 2002.
22. Extraído de: http://www.dane.gov.co/inf_est/inf_est.htm
23. Se prueba el THC (drobabinol) inhaldo en un estudio con vulterios sanos. Butlletí de la IACM [en línea] 2003 octubre 14
24. Extraído de: http://www.acmed.org/spanish/download/IAMC_BUIL_es2000.txt
25. Institute of Medicine (1999). Marijuana and medicine
26. Extraído de: <http://bob.nap.edu/books/0309071550/html>
27. Galve-Roperh I, Sanchez C, Cortes ML, del Pulgar TG, Izquierdo M, Guzman M. Antitumoral action of cannabinoids: involvement of sustained ceramide accumulation and extracellular signal-regulated kinase activation. Nat Med 2000; 6: 313-19.

La marihuana en México



El **77%** de los mexicanos no apoya la legalización de la marihuana.



El **81%** de los mexicanos apoya la marihuana con fines medicinales.



En México está permitido llevar hasta **5 grs.** de marihuana.

El **95%** de los mexicanos dicen que no consumirían la marihuana aunque se legalizara.

En el país hay un aproximado de **5,7 millones** de consumidores.



México es el segundo productor de Cannabis en el mundo, solamente después de Marruecos