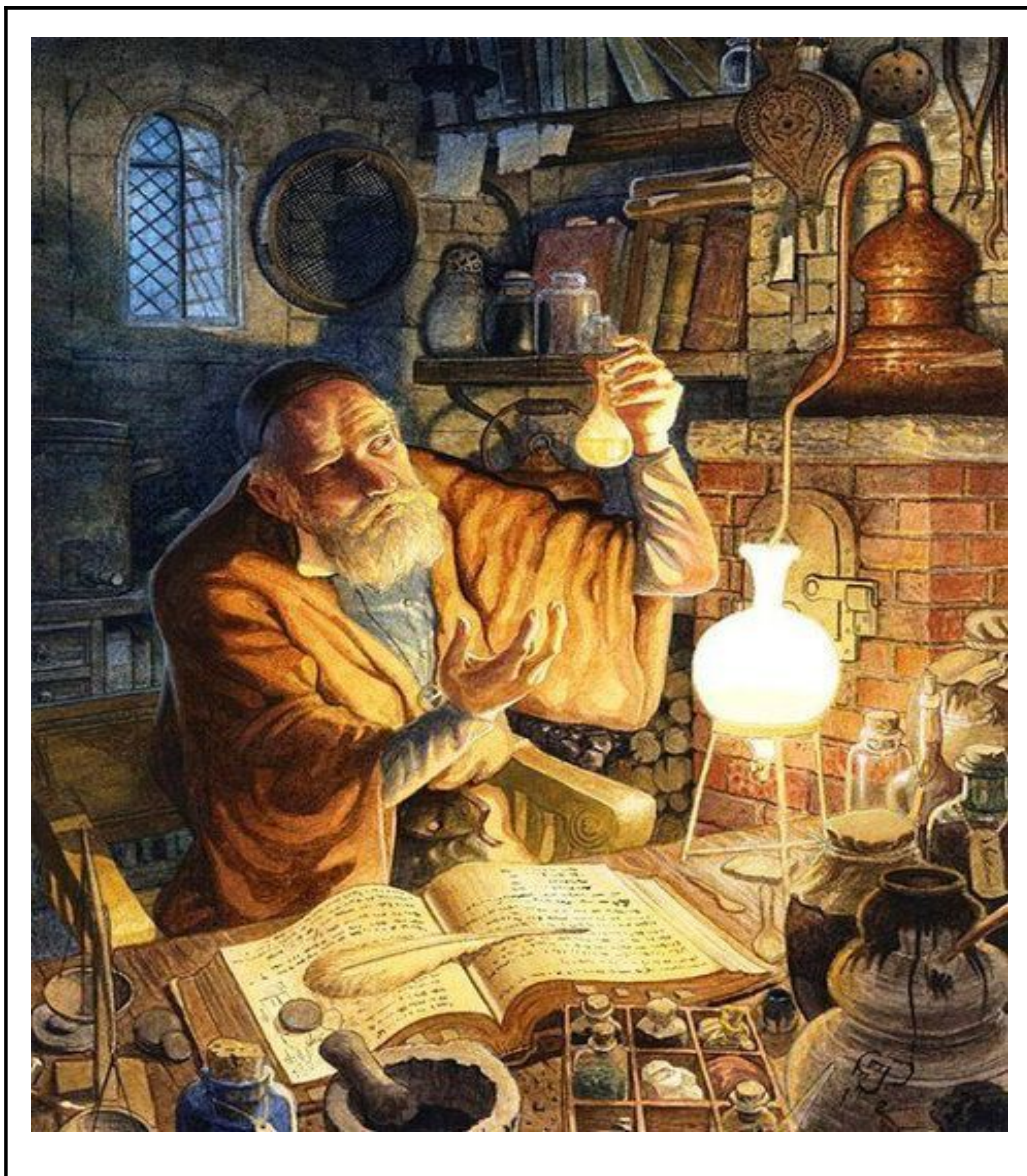


**VENENOS, TÓXICOS Y DROGAS DE ABUSO**  
**EN LA TOXICOLOGÍA FORENSE**



AUTOR: © PEDRO ZURITA MORENO



AUTOR Y EDICIÓN:

© PEDRO ZURITA MORENO

Policía Local Sanlúcar La Mayor (Sevilla)

Nº de Depósito Legal



© Reservados todos los derechos del Autor, queda prohibida cualquier copia total o parcial de esta obra para su inclusión en otras publicaciones, salvo autorización expresa de su autor. Queda autorizada su impresión y difusión por cualquier tipo de medio.

# INDICE

## VENENOS, TÓXICOS Y DROGAS DE ABUSO EN LA TOXICOLOGÍA FORENSE

### RESUMEN

En el presente artículo se pretende dar un breve repaso por los principales elementos y características que giran en torno a la toxicología, como consecuencia de la actual situación social que se está viviendo, además de su aceptación y normalización en numerosas ocasiones ante el consumo de determinadas sustancias. Para ello se realizará un breve repaso por la historia de los venenos y tóxicos, se conocerá la etiología de este tipo de sustancias, se recogerá de forma muy breve los efectos y antídotos de algunos de los tóxicos más conocidos, se indicará cómo se procede a la detección de las intoxicaciones a priori y posteriori, y finalmente, se tratará la relación entre las drogas y la criminalidad.

### INDICE

1. Introducción.
2. Breve repaso histórico de los venenos.
3. Etiología.
4. Efectos y antídotos.
5. Detección del envenenamiento a priori y posteriori.
6. Drogas y criminalidad.
7. Conclusiones.
8. Bibliografía.

## 1.- INTRODUCCIÓN.

Los tóxicos, venenos o drogas, independientemente de la terminología que queramos usar, son un elemento que ha existido en la sociedad a lo largo de la historia. Se verá en uno de los primeros apartados de este artículo, que los venenos existen en la sociedad desde que se tiene constancia de la existencia de esta. Sin embargo, el uso que se ha dado de los tóxicos a lo largo de la historia ha ido cambiando y evolucionando.

Por ejemplo, los venenos (pese a no ser ya tan utilizados en la actualidad), se han ido usando de diferentes formas, ya fuesen como una forma de asesinar, o como un método de tortura o uno de ejecución. Se sabe que los venenos durante muchísimo tiempo y épocas históricas estuvieron a la orden del día. En este sentido, la sociedad ha ido evolucionando y los venenos tal y como se usaban antiguamente, no se emplean de la misma forma en la actualidad, a pesar de que es mucho más fácil su acceso, o el hecho de tener en casa alguna sustancia que sea tóxica.

Dentro de este ámbito, el problema que predomina en la actualidad, es el consumo de drogas de abuso, las cuales incluyen el alcohol, los opiáceos, el tabaco, la cocaína y todos los psicofármacos que pueden ser susceptibles de consumo con fines no terapéuticos.

Las drogas, al igual que los venenos, siempre han estado a la orden del día a lo largo de la historia, pero su uso ha ido variando o se han ido utilizando de diferentes formas, en función de la época en las que nos encontrásemos. Por ejemplo, ha habido muchas épocas históricas o actuales sociedades que han usado y usan las drogas como un rito religioso-mágico, es decir, relacionan el consumo de estas sustancias con la celebración de determinadas ceremonias.

El problema de las drogas reside en sociedades más avanzadas, donde se ha tendido a normalizar la conducta del consumo. Si nos remontamos hasta hace unos años, el hecho de que una persona consumiera drogas era algo que se consideraba fuera de lo normal y era un tema tabú. Solamente tenemos que recordar la época en la que predominó el consumo de heroína, donde la figura de los heroinómanos era considerada propia de una persona marginal, que en la mayoría de las ocasiones acababa consumiendo en las calles, en circunstancias muy desfavorecidas y donde la sociedad no se preocupaba por ellos o por este problema.

Pero ahora, en comparación a la época que hemos mencionado anteriormente, nos encontramos ante un escenario totalmente distinto, en la actualidad se ha normalizado el consumo de las drogas, ya no se trata como un tema tabú, al contrario, parece que el consumo se encuentra a la orden del día.

Hoy en día, el consumo de drogas no entiende ni de clases sociales ni de edades, incluso nos podríamos llegar a sorprender si conociéramos cuál es el grupo social que más consume, pero el caso no es ese, el problema es que se ha normalizado un comportamiento totalmente peligroso y se ha normalizado un consumo, perdiéndose todo el miedo que se pudiera tener al consumir o a las posibles consecuencias de dicho consumo.

En la actualidad, nadie piensa en los efectos secundarios del consumo, en el hecho de que se crean síndromes de abstinencia, efectos secundarios peligrosos para la propia persona y su entorno y todavía lo más peligroso, se nos ha olvidado las muertes por sobredosis, siendo muy común el ver a jóvenes de fiesta, mezclando todo tipo de sustancias, sin llegar a ser conscientes de los problemas o el desenlace tan letal que puede tener este tipo de comportamientos.

Pero además de los problemas sociales y en la salud que produce el consumo de estas sustancias, nos encontramos con la estrecha relación del consumo de drogas y la criminalidad, hecho que ha propiciado que cada vez sea más importante la existencia de la Toxicología y de los estudios toxicológicos.

El consumo de drogas está detrás de muchas más muertes de las que nosotros podamos imaginar, un claro ejemplo son los accidentes de tráfico. En un gran número de los accidentes de tráfico que dejan tras estos víctimas mortales, los estudios toxicológicos han sido la herramienta que ha permitido certificar que muchas de las personas que han sido responsables del accidente, iban bajo los efectos de alguna sustancia tóxica.

Otro caso muy característico y que también se encuentra a la orden del día, es el consumo de psicofármacos con fines terapéuticos. Otro problema que caracteriza a la actual sociedad, ya que a día de hoy cualquier persona puede tener una considerable cantidad de medicamentos en sus domicilios y puede usar estos como una nueva forma de drogadicción o como una nueva técnica para consumir el suicidio en algunas ocasiones.

En definitiva, con todo lo expuesto anteriormente, se pone de relieve la importancia de la Toxicología y de la Toxicología forense, ya que gracias a esta ciencia y rama de la medicina médico-legal, se pueden conocer muchas características y elementos desconocidos hasta el momento, con respecto a los tóxicos.

Además, los estudios toxicológicos realizados en la actualidad, son determinantes para ayudar al esclarecimiento de las causas de la muerte, realizándose en la mayoría de las muertes un estudio toxicológico, siendo muy pocas las muertes, limitándolas a las naturales, en las que en ocasiones no se practica este tipo de estudio.

Por todas estas razones, la situación actual de los tóxicos en la sociedad y el desarrollo de la Toxicología, se desarrolla el presente artículo, donde se exponen los datos más relevantes entorno a todo este ámbito que hemos indicado, teniéndose por objetivo el llegar a conocer más en profundidad todo lo que engloba esta disciplina de la Toxicología y de los estudios Toxicológicos.

## 2.- BREVE REPASO HISTÓRICO DE LOS VENENOS.

En primer lugar, se deberá delimitar una serie de conceptos claves para poder llegar a entender el ámbito de la Toxicología y los elementos que giran en torno a esta.

Los conceptos que se analizarán serán: tóxico, intoxicación y toxicidad.

- **Tóxico.** En muchas ocasiones existe confusión a la hora de determinar el concepto de tóxico y de veneno. En los textos clásicos siempre se ha solido usar el término de veneno, pero en la actualidad el término que se emplea es el de tóxico. Por veneno se entendía que era una sustancia tóxica y que se utilizaba con fines criminales; mientras que por tóxico, se entiende que son todos los venenos o sustancias tóxicas que pueden ser perjudiciales para la salud.

En general, la toxicología englobará o hablará de forma conjunta tanto de los venenos como de los tóxicos, definiéndolos como sustancias que tienen la capacidad de producir efectos dañinos en la salud de una persona.

Por lo que se podría definir un tóxico como cualquier agente químico que al ser ingerido puede poner en peligro la vida de una persona. El tóxico incluye tanto los agentes físicos como los microorganismos que causan tox infecciones.

- **Intoxicación.** Es el conjunto de trastornos o de síntomas que aparecen tras la ingesta de un tóxico o de un veneno.
- **Toxicidad.** Es cuando una sustancia posee la capacidad inherente de producir efectos perjudiciales en un organismo, el tóxico o veneno es la sustancia que produce dichos efectos perjudiciales en el organismo.

También es importante conocer el concepto de Toxicología, ya que es la ciencia que se va a encargar de estudiar los tres conceptos definidos anteriormente. Ariens, definió que la Toxicología es el estudio, comprensión y descripción de los efectos nocivos que producen las sustancias químicas en los seres vivos (englobando tanto a los seres humanos, como a las personas).

La Toxicología estudia las sustancias físicas, los fenómenos físicos, mecanismos de producción de tales alteraciones y los medios para contrarrestarlas. También se encarga de estudiar los medios para identificar y determinar los agentes tóxicos y el grado de toxicidad. Dentro de la Toxicología y estrechamente ligada al ámbito policial, se encuentra la Toxicología forense, una rama de la Toxicología que estudia los métodos de investigación médico-legal en los casos, por ejemplo, en los que ha habido un envenenamiento y este ha producido la muerte.

Además de la Toxicología médico-legal, también existe la Toxicología ambiental, la cual es la encargada de estudiar el impacto de los contaminantes químicos que se encuentran en el medio ambiente y en los seres vivos.

Dejando de lado esta exposición de conceptos, se analizará de forma muy breve cuál ha sido la historia de los venenos o tóxicos. En realidad los venenos nacieron en el momento en el que el hombre apareció, remontándose su aparición al Paleolítico. El hombre comenzó a darse cuenta que había ciertas sustancias que provenían de animales o plantas que eran dañinas y que producían la muerte de animales o de ellos mismos. Fue precisamente en esta época cuando se comenzaron a utilizar los venenos en las armas de caza.



A lo largo de la historia siempre han estado presentes los venenos, por lo que a continuación, se irán viendo algunas de las épocas de la historia, donde cada cual tuvo su propio veneno característico y como no, sus envenenadores famosos.

En Egipto, los elementos más característicos fueron los sacerdotes, Cleopatra o el Papiro Ebers. Los sacerdotes eran los que conocían cuáles eran los venenos y los que los custodiaban. En esta época eran característicos la cicuta, el acónito y los venenos de los animales, por ejemplo, Cleopatra murió por la mordedura de una serpiente.

Con respecto al Papiro Ebers, fue el manuscrito donde aparecieron las primeras citas que se relacionaban con tóxicos de origen natural. También hubo referencias de los venenos en papiros egipcios, donde ya se hablaba de Cannabis Indicus o el Papaver Somniferum.

En Grecia, fueron famosos Sócrates, Hipócrates, la cicuta, Nicandro de Colofón o la Theriaca et Alexipharmaca. Una de las épocas más características con respecto a los venenos, ya que eran usados como arma de ejecución y era el Estado el encargado de custodiar dichos venenos. Fue precisamente esta época en la que fue ejecutado Sócrates por medio de cicuta. También destacó la figura de Hipócrates, ya que sus escritos se consideraron los primeros fundamentos de la Toxicología. Nicandro de Colofón escribió las obras de Theriaca y Alexipharmaca, obras en las cuales se describen las propiedades tóxicas de determinados venenos.

En Roma, destacó Arsénico, Locusta, Lex Cornelia y Dioscórides. Al igual que pasó en Grecia el veneno era un arma que estaba en manos de los poderosos. El principal veneno utilizado fue el arsénico. Un claro ejemplo del poder del Estado, fue la historia de Locusta, esclava que pese a haber sido condenada a muerte, se le modificó la pena para que trabajara como envenenadora del Estado, siendo contratada por Agripina para que envenenara a su marido Claudio. El uso que se hacía del veneno en esta época era abusivo, hecho que hizo que se dictara la Lex Cornelia, ley que castigaba con la muerte el envenenamiento. Con respecto al personaje más importante de esta época fue Dioscórides, el cual realizaría una publicación donde se recogían los diferentes venenos y plantas que tenían propiedades medicinales.

En la Edad Media, las principales aportaciones con respecto a los venenos las realizaron los árabes. En esta época destacó Maimónides, el cual recomendó succionar las picaduras de insectos y las mordeduras como medio de extracción del veneno.

En los primeros años dentro de la Edad Moderna, fueron los Médicis los que introdujeron el fenómeno de los venenos en Francia, siendo Catalina de Médici la que más uso hacía de los envenenamientos. Otra de las envenenadoras más famosas fue la Marquesa de Brinvilliers y la Voisin. Es en esta época en la cual el veneno pasa a ser utilizado por todas las clases sociales y no es un elemento exclusivo de la realeza o del Estado.

Continuando por la Edad Moderna, fue precisamente en este periodo cuando la Toxicología se consideró una ciencia, a través de Orfila (1787-1853), el cual fue reconocido como el padre de la Toxicología, tras su publicación del Tratado de Toxicología General. En 1836, Marsh descubrió el procedimiento mediante el cual se investigaba la presencia de arsénico durante la autopsia. Además de todos estos hallazgos, se estableció que además de localizar el veneno durante la autopsia, había que estudiarlo y determinar si las dosis que se habían empleado para envenenar a una persona eran letales.

También destacaría el proceso del Conde de Bocarné (1850), el cual envenenaría a su cuñado usando nicotina, procedimiento en el cual un perito alemán, llamado Stas, utilizaría un método para determinar la presencia de esta sustancia en la víctima. Este método fue la conocida técnica de Stas-Otto.

En 1954, en Worms (Alemania) murió una joven por la ingesta de unos bombones presuntamente envenenados que le regaló su novio. Tras la investigación se descubrió que en la casa de la víctima, esta había comercializado con un insecticida organofosforado que tenía el nombre de E-600 o paration, elemento que probablemente fuese la causa de la muerte.

Durante el siglo XIX, numerosos alcaloides de las plantas, como de morfina, cocaína, etc., fueron aislados y utilizados con fines medicamentosos, elementos que unidos a la invención de la jeringuilla darían lugar a los primeros casos de drogadicción.

Finalmente, con la aparición de la industria química se ha producido una síntesis de diversas sustancias químicas, entre ellas plaguicidas y fármacos.



### 3.- ETIOLOGÍA.

Una vez que se ha hecho un breve repaso de la historia de los venenos y se ha entendido que son un elemento que se encuentra entre la sociedad desde el nacimiento de ésta, se debe conocer qué tipo de intoxicaciones se producen.

La primera de las clasificaciones de las intoxicaciones se puede hacer en función de su Etiología, así de esta forma existen cinco tipos de intoxicaciones producidas por un tóxico o veneno y son:

- Las intoxicaciones ambientales. Este tipo de intoxicaciones se producen por la presencia de tóxicos ambientales que son sustancias que se esparcen o vierten en el medio ambiente y que causan efectos perjudiciales tanto en los seres vivos, como en el medio ambiente.

Por tóxicos ambientales, se entiende en un primer momento que es el humo o los gases, pero hay muchos más tóxicos ambientales como son todos los residuos que se vierten en las aguas o cultivos.

Los efectos en la salud que producen este tipo de tóxicos ambientales van a depender de la dosis, el tiempo de exposición ante estos y otros factores o características específicas de cada persona.

- Por ingesta de medicamentos. Este tipo de intoxicaciones se puede producir tanto por intolerancia a los medicamentos, como de forma equívoca o incluso de forma voluntaria. Los medicamentos son un elemento que todas las familias tienen en sus casas y por eso es muy importante tener unas pautas de administración para que no ocurra ningún problema, sobre todo, con el tema de los niños puesto que es un colectivo que, sin conocimiento, puede abusar del consumo de estas sustancias.
- Accidentales. Este tipo de intoxicaciones son las que se producen de forma fortuita y son el tipo de intoxicación que más se producen. Pese a ser de las más numerosas, también son las que más se pueden prevenir por medio de una correcta educación sanitaria, medidas de seguridad, etcétera. Sobre todo, hay que tener especial cuidado con los niños, ya que más del 90% de las intoxicaciones infantiles son accidentales. También destacar que los orígenes de las intoxicaciones accidentales pueden ser muchos como son:
  - ▢ Alimenticias. Cuando se consumen alimentos o productos contaminados.
  - ▢ Picaduras de animales.
  - ▢ Absorción accidental, se pueden producir en el ámbito doméstico a causa de la ingesta de gases o de productos de droguerías.
  - ▢ Medicamentosas. Son las que se producen a causa de la autodepresión, errores de dosis y pautas de tratamiento, confusión en el producto o ingestión en la infancia.
  - ▢ Drogadicción.
- Alimentarias. Este tipo de intoxicaciones se produce cuando se ingiere un alimento o agua que contiene bacterias, parásitos, virus o toxinas que son producidas por microorganismos. Normalmente, este tipo de intoxicaciones se producen a partir de bacterias muy comunes como por ejemplo el estafilococo.

- Voluntarias. Dentro de este tipo de intoxicaciones se encuentra el suicidio, homicidio, doping, utilización de afrodisiacos, etc. Sobre todo, destaca la intoxicación voluntaria como intento de suicidio que además es uno de los problemas más importantes en la actualidad en la sociedad. Se ha podido observar que a lo largo de la historia se han utilizado los venenos de distintos tipos con fines suicidas o como método de ejecución, usándose: setas venenosas, cicuta, arsénico, cianuros, etcétera.
- Intoxicación por ejecución. Es también lo que se conoce por intoxicación aguda. Es la técnica que consiste en emplear un tóxico para ejecutar una pena capital, mediante el uso de dosis elevadas y que se absorben con una gran rapidez. Son ejemplos de las intoxicaciones por ejecución, la cicuta, el ácido cianhídrico en la cámara de gas, inyección letal, etc.
- Intoxicación criminal. Son aquellas en las que se utiliza un tóxico con una finalidad criminal, para ello, el tóxico debe reunir una serie de requisitos como por ejemplo, que el tóxico no tenga propiedades organolépticas, que sea de fácil adquisición, que sea eficaz a dosis bajas, que produzca síntomas fácilmente confundibles con otras enfermedades más banales y, finalmente, que sea de fácil aplicación en comidas y bebidas. Entre los tóxicos que se han utilizado con fines criminales a lo largo de la historia han destacado, por ejemplo, los plaguicidas, el arsénico o el cianuro.

Han existido numerosos casos de intoxicación criminal como por ejemplo, un hombre que intentó envenenar a su mujer añadiendo aguarrás en el zumo del desayuno o una oncóloga alemana que admitió haber matado con morfina a 76 pacientes en una clínica de lujo, así como los hechos más recientes de envenenamiento por ingesta de Polonio 210 o el empleo de agentes nerviosos como el llamado Novichok.

Además de este tipo de clasificación, las intoxicaciones también se pueden clasificar según la forma de intoxicación, la cual se va a determinar dependiendo del modo de absorción del tóxico y de la rapidez de la aparición de los síntomas. Así pues las intoxicaciones pueden ser:

- Aguda. Las intoxicaciones agudas se producen cuando existe una exposición de corta duración y mediante la absorción rápida del tóxico. Las intoxicaciones agudas se pueden producir por la ingesta de una única dosis o de múltiples absorbidas en un periodo de tiempo breve, cuyo límite máximo suele estar en las 24 horas.

También este tipo de intoxicaciones pueden ser más o menos graves dependiendo, como ya se ha indicado, del tipo de tóxico que se ingiera y del tiempo de exposición a este, entre otros elementos.

- Subaguda o subcrónica. Las intoxicaciones subagudas o también conocidas como subcrónica, se producen cuando hay exposiciones frecuentes o repentinas durante un periodo de varios días o semanas antes de que aparezcan los primeros síntomas. En el caso anterior el tiempo máximo que se considera para que se de este tipo de toxicidad era de 24 horas, en este caso el tiempo máximo sería de 90 días.
- Crónica. La intoxicación crónica es la que aparece durante un periodo de tiempo más largo y por la realización de absorciones repetidas. Las cantidades que se absorben pueden ser mínimas, pero el problema es que la persona las va consumiendo o está expuesto a estas durante un largo periodo de tiempo. Son un tipo de intoxicaciones que se suelen dar en el mundo laboral, en la Toxicología alimentaria o en la Toxicología ambiental. El mecanismo mediante el cual se produce este tipo de intoxicación puede ser de dos tipos:

- **Acumulación de dosis.** Es el mecanismo que se da en el caso de absorción de tóxicos acumulativos, por ejemplo, el metanol, tóxicos que son retenidos por el organismo a causa de afinidades físicas o químicas. Como consecuencia de este tipo de retenciones se alcanzan los niveles suficientes del tóxico para que se produzca la intoxicación. El tiempo para que se produzca la intoxicación va a depender de la cantidad de la dosis absorbida, de la velocidad de eliminación y del intervalo entre las diferentes exposiciones.
- **Efectos aditivos.** Es diferente al caso anterior, ya que en este caso no es la dosis la que se acumula, sino el efecto que produce cada dosis en el organismo
- Intoxicación retardada. Es la que aparece a mayor o menor plazo tras una única exposición. No siempre los tóxicos producen efectos cuando están activos en el organismo, sino que hay muchos tóxicos que después de haber desaparecido del organismo, provocan efectos tóxicos tras una fase de latencia que puede ser más o menos prolongada. Son muchos los tóxicos conocidos que tienen una toxicidad retardada como, por ejemplo, el paraquat o diridilio, un herbicida altamente tóxico, insecticidas organofosforados o las nitrosaminas y nitrosamidas.

#### 4.- EFECTOS Y ANTÍDOTOS.

Dentro de los principales tóxicos más habituales y de las sustancias no tóxicas o que tienen baja toxicidad, destacan tanto los fármacos como los productos de uso doméstico.

Dentro de estos se encuentran:

En cuanto a los fármacos, destacan:

- Paracetamol.
- Benzodiazepinas.
- Salicilatos.
- Antidepresivos.
- Digoxina.
- Neurolépticos.

Con respecto a los productos de uso doméstico, se pueden enumerar:

- Monóxido de carbono.
- Lejía.
- Limpiacristales.
- Aguarrás.
- Lavavajillas a mano, elemento que pueden producir riesgo de neumonía mediante la aspiración.
- Fregasuelos, siendo los más agresivos los abrillantadores-cristalizadores.

Producto de uso agrícola o industrial, algunos de los más conocidos son:

- Cloro.
- Ácidos.
- Amoniaco.
- Metanol.
- Cobre.
- Dióxido de Carbono.
- Monóxido de Carbono.
- Etanol.

La forma de hacer frente a este tipo de intoxicaciones, es por medio de los antídotos. Los antídotos son aquellos elementos que poseen la acción más específica, eficaz y en ocasiones rápida para dar una solución toxicológica clínica.

El uso de antídotos se hará en función de la especificidad del antídoto que haya que utilizar frente a un tóxico, el estado clínico y/o analítica toxicológica y la valoración del riesgo o beneficio ya que algunos poseen toxicidad intrínseca. Es muy importante la precocidad en la utilización continua del antídoto, siendo un factor condicionante de eficacia y de ahí el interés de su empleo en asistencia prehospitalaria.

Entre los principales antídotos destacan:

- La adrenalina, es muy utilizada en los casos de picaduras de animales, como puede ser el caso de las abejas, avispas o abejorros.
- Atropina, es utilizada cuando se dan intoxicaciones por insecticidas o carbamatos.
- Corticoides.
- Diazepam, se usa como anticonvulsivante en intoxicaciones que provocan crisis generalizadas.
- Etanol, se suele usar ante cualquier intoxicación por metanol o etilenglicol, antes de que el enfermo se pueda trasladar al centro hospitalario.
- Fenitoína, este fármaco se usa para tratar el estado convulsivo generado por un tóxico.
- Flumazenil, es un antídoto capaz de revertir el coma benzodiacepínico.
- Glucosa hipertónica, repone la concentración fisiológica de glucosa, disminuida por sustancias hipoglucemiantes, insulina o antidiabéticos orales en sobredosis.
- Hidroxicobalamina, se utiliza cuando se produce una intoxicación por cianuro o inhalación de cianhídrico.
- Bicarbonato sódico 1 molar, útil en intoxicaciones por salicilatos y barbitúricos.
- Lidocaína, aconsejable para usar ante intoxicaciones por cardiotoxicos, producidos por antidepresivos u otros.
- N-Acetilcisteína, es el antídoto específico en la intoxicación por paracetamol.
- Naloxona, es un antídoto que revierte el paro respiratorio y el coma inducido por el consumo de heroína, codeína, morfina, metadona y otros opiáceos sintéticos, pero no previene la aparición del edema pulmonar no cardiogénico que se puede producir por medio de esta intoxicación.
- Oxígeno, la oxigenoterapia se suele usar en las intoxicaciones con hipoxemia debido a hipoventilación causada por tóxicos depresores o a causa de broncoaspiración, edema pulmonar, etc.
- Piridoxina, se aplica cuando existe una intoxicación aguda por isoniacida tanto si esta tiene clínica convulsiva.
- Sales de calcio, este antídoto se aplica cuando se da un cuadro de hipocalcemia clínica provocada por algunas intoxicaciones de etilenglicol, fluoruros, etc. También se usa en los casos de hipotensión provocada por una sobredosis de calcioantagonistas.

- Sueroterapia, no tiene un tratamiento específico, se suele usar para tratar la hipotensión arterial.
- Tiamina, se administra en la intoxicación por etilenglicol, haciendo que por medio del metabolismo el producto tóxico que se ha ingerido se convierta en atóxico.

Hasta aquí, se ha hablado de algunos de los principales tóxicos, así como de sus antídotos pero, además de estos, también destacan otros elementos que por ser los últimos no son los menos relevantes, sino que también adquieren una gran importancia al ser dos de los principales elementos que son investigados en numerosos casos como una de las principales causas de intoxicación, se trata de las intoxicaciones por setas y por drogas de abuso.

En concreto, este artículo pese a nombrar las setas, se centrará en los opiáceos en esta última parte de los efectos de los tóxicos y antídotos, ya que una de las primeras drogas de abuso más relacionadas con las intoxicaciones son los opiáceos, es decir, todas aquellas sustancias que son derivadas de los opio, bien porque derivan directamente de estos o porque se elaboran de la síntesis química de algunos de sus derivados. Son sustancias que tienen una importante acción depresora analgésica sobre el sistema nervioso central que tiene la capacidad de generar tolerancia y dependencia.

Entre los principales efectos que tienen los opiáceos destacan:

- Afectación del sistema nervioso central, como es mediante la analgesia sin pérdida de conciencia, somnolencia, náuseas, vómitos, etc.
- En el sistema respiratorio, los opiáceos producen efectos como la depresión respiratoria, gasometría compatible con la hiperventilación, edema pulmonar, etc.
- Tienen efectos cardiovasculares, aunque estos son escasos, como es la liberación de histamina, hipotensión, toxicidad directa o hipersensibilidad a adulterantes, etcétera.
- Efectos gastrointestinales, como descenso de la motilidad intestinal.
- Pueden llegar a producir un coma.

El ámbito de los opiáceos es muy amplio, ya se ha indicado que hay una gran variedad dentro de estos y se debe de conocer cuáles son los principales tipos de opiáceos para poder llegar a saber cuál es el tratamiento o antídoto a aplicar en cada caso. Los principales tipos de opiáceos son:

- Morfina, es una de las sustancias obtenidas del opio que en la actualidad se suele utilizar en el ámbito médico con finalidades terapéuticas empleadas en los casos de dolores graves.
- Codeína, sus efectos son muy similares a los de la morfina pero mucho menos intensos. Se suele emplear para atenuar dolores moderados y como antitusígeno y es poco común que la codeína se utilice como droga de abuso, así como el riesgo de que se desarrolle una dependencia en torno a la codeína es muy pequeño.
- Fentanest, es un opioide sintético que es 200 veces más potente que la morfina que se suele usar en la anestesia.
- Meperidina, produce más excitación del Sistema Nervioso Central que la morfina.



- Metadona, es un opiáceo con sus propias características, entre la que destaca su potente actividad analgésica. Es una droga que se suele utilizar en tratamientos especiales de dependencia de la heroína. Mediante el uso de la metadona en tratamientos de desintoxicación, se obtiene como resultado al ir reduciendo poco a poco el consumo del adicto o la disminución de los riesgos sanitarios y sociales propios del estilo de vida del heroinómano.
- La heroína, será el último de los opiáceos de los que se hablará. Es un opiáceo más potente que la morfina. Entre las principales complicaciones que sufren los heroinómanos, se encuentran las infecciones facilitadas por la inyección, alteraciones de la nutrición, afecciones gastrointestinales, dolencias cardiovasculares, trastornos psicológicos o patologías ginecológicas. Además, en los casos de la heroína la tolerancia se desarrolla muy rápidamente, tendiendo a aumentar la cantidad de heroína autoadministrada para conseguir los mismos efectos, que previamente se lograban en dosis menores, lo cual desencadenaba una manifestación de habituación y dependencia.

Con respecto a los tratamientos por intoxicación aguda por opiáceos, estos consisten en conseguir una vía aérea protegida, permeable y efectiva junto a una adecuada ventilación. En realidad no existe un tratamiento o un antídoto como tal, sino que la severidad del síndrome va a depender del grado de dependencia física de la dosis antagonista administrada, por lo que el uso de antagonista se debe evitar siempre en la medida de lo posible, usándose sólo en caso de depresión respiratoria y con las mínimas dosis que produzcan reversión de los efectos deletéreos.

Además de los derivados de los opiáceos existen muchas otras drogas de abuso que pueden llegar a producir intoxicaciones agudas, como es el caso de:

- Cocaína. Los casos de intoxicaciones agudas son fácilmente identificables y este tipo de casos se pueden hacer frente mediante benzodiacepinas, nitroglicerina y aspirina que serán usadas en caso de isquemia coronaria, así como fentolamina, verapamilo, bicarbonato sódico, entre otros elementos.
- Éxtasis. Al igual que en el caso anterior las reacciones adversas, la sobredosis o la intoxicación aguda por éxtasis no tienen antídoto, sino que el tratamiento pasa por controlar las funciones vitales, valorar las repercusiones que haya podido producir la intoxicación en el sistema nervioso central, aparato cardiovascular, hígado, riñón, músculo e ionograma. Síntomas concretos como la ansiedad o la agitación deberán de tratarse por medio de haloperidol y con benzodiacepinas, midazolam o diazepam. Los brotes psicóticos pueden requerir haloperidol y contención mecánica.
- Éxtasis líquido o GHB. Tanto el GHB, la GBL y el 1,4-GB carecen de antídoto. En la práctica el tratamiento se reduce a medidas sintomáticas y de soporte respiratorio, si fuese necesario. Si lo que se observa es un síndrome de abstinencia, el tratamiento inicial recomendado es el diazepam, si llegase a ser necesario se podría producir el ingreso en una Unidad de Cuidados Intensivos por la intensidad de los signos y síntomas.
- Ketamina. Al igual que en los casos anteriores, la ketamina carece de antídoto por lo que las medidas a aplicar serán sintomáticas y de soporte general, si fuese necesario. En el caso de ansiedad o de alucinaciones, será necesaria la sedación con benzodiacepinas, y la conducta psicótica podría requerir haloperidol.

Finalmente, antes de pasar a la detección del envenenamiento a priori o posteriori, se hablará de la intoxicación por hongos o setas alucinógenas (micetismo) Este tipo de intoxicaciones se pueden producir cuando se pretende recoger una especie comestible y a cambio se recolecta una especie alucinógena. Cuando se produce un consumo irracional, abusivo o descontrolado por parte de una persona de este tipo de setas alucinógenas, es cuando se puede producir la intoxicación. Como tratamiento para este tipo de situaciones, hay que mantener al paciente tranquilo y tratar a éste y no a la seta. Especialmente en los micetismos de período corto de incubación, no van a ser necesarias las medidas de evacuación gástrica, como por ejemplo la administración de carbón activado, debido a la naturaleza de los síntomas, como vómitos y diarreas, favoreciendo estos la eliminación de las toxinas.

## 5.- DETECCIÓN DE LAS INTOXICACIONES A PRIORI Y POSTERIORI.

En la detección de las intoxicaciones tanto a priori como a posteriori, es esencial el papel y la intervención de la Toxicología forense. En los apartados anteriores ya se hizo mención a la Toxicología, definiéndola como aquella parte de la Ciencia encargada del estudio de los venenos, pero en este apartado iremos más allá y hablaremos de la Toxicología forense.

La Toxicología forense, es la herramienta que lleva a cabo la identificación de tóxicos, sustancias estupefacientes o psicotrópicas, con el objetivo de ayudar en una investigación, por ejemplo, en las investigaciones médico-legales, donde se hace uso de la Toxicología forense para establecer la causa de la muerte, del envenenamiento o del uso de drogas.

La Toxicología forense persigue tres finalidades claras:

- Hallar la presencia de posibles tóxicos implicados en sucesos con consecuencias legales.
- Interpretar los resultados obtenidos relacionándolos con los datos de toxicidad conocidos.
- Determinar si el tóxico puede haber causado o contribuido a la muerte de una persona.

Como ya se ha indicado, la Toxicología forense interviene tanto a priori como a posteriori, pero nosotros nos centraremos más en el estudio a posteriori de esta rama. Los criterios que justifican el estudio toxicológico a posteriori, son los siguientes:

- Homicidios. En todos los homicidios es esencial llevar a cabo un estudio toxicológico con la finalidad de determinar las circunstancias de la muerte y de como se encuentra el propio cadáver.
- Suicidios. Del mismo modo, este tipo de estudio se practica en todos los suicidios, para determinar como en el caso anterior las circunstancias de la muerte.
- Accidentes. Se siguen aplicando estudios toxicológicos en todas las muertes accidentales, donde es determinante detectar la presencia de alcohol o de drogas de abuso, sobre todo, en las muertes producidas por accidentes de tráfico o en accidentes laborales.
- Naturales. En el caso de las muertes naturales, este tipo de estudio, solamente se aplica en algunos casos y se busca más que la causa de la muerte, el conocer si la persona seguía algún tipo de tratamiento o saber si ha hecho una mala praxis de este.
- Drogodependientes. Siempre se realiza un estudio toxicológico en el caso de este tipo de muertes, sobre todo, para detectar la presencia de drogas de abuso.
- Muertes por causas desconocidas. En este caso, los estudios toxicológicos, son imprescindibles y se deben de realizar en profundidad y de forma exhaustiva, ya que será precisamente dicho estudio el que puede aclarar en determinados casos, las circunstancias de la muerte.

Como se puede observar, los estudios toxicológicos llevados a cabo por la Toxicología forense son imprescindibles en la mayoría de las ocasiones para ayudar a determinar o para esclarecer la causa de la muerte, pero este tipo de estudios también se enfrentan a diferentes problemas como son, dosis desconocidas, tiempo de uso desconocido, vías de administración desconocidas, frecuencia de uso desconocida, así como a factores de confusión potencial (redistribución postmortem, concentración residual de drogas, exposición pasiva a drogas y contaminación ambiental). Ante dichos problemas, cada vez que se deba realizar un estudio toxicológico, se tiene que hacer un planteamiento del estudio, planteamiento que normalmente se divide en cuatro partes:

- Detección.
- Identificación.
- Cuantificación.
- Interpretación.

Una vez realizado el planteamiento inicial, hay que hacer una búsqueda de tóxicos en general, que consistirá en la búsqueda de drogas de abuso más frecuentes y de fármacos más habituales. Tras esta primera búsqueda general, hay que orientar el caso y buscar concretamente aquella sustancia o sustancias que sean relevantes.

Para la búsqueda de sustancias, se trabaja con diferentes muestras biológicas cada una de ellas con unas características y propiedades que nos ayudarán a realizar detecciones de drogas más o menos exactas, o para buscar sustancias más concretas dependiendo del tipo de muestra biológica con la que se trabaje. Las principales muestras biológicas con las que se trabajan son: orina, contenido gástrico, sangre, saliva y cabello. A continuación, se expondrá las ventajas y características de cada una de ellas.

## **Orina**

### Ventajas:

- Altas concentraciones del tóxico.
- Posibilidad de empleo de inmunoensayos.
- Disponibilidad de gran cantidad de muestra.
- No necesita la adición de conservantes.

### Inconvenientes:

- No correlación con el estado clínico.
- Eliminación en forma de metabolitos.

## **Contenido Gástrico**

### Ventajas:

- Altas concentraciones de tóxico.
- Tóxico sin metabolizar.
- No requiere la adición de conservantes.
- Fácil aislamiento del tóxico.

### Inconvenientes:

- No se pueden emplear inmunoensayos.

## **Sangre**

### Ventajas:

- Correlación directa con el estado clínico.

### Inconvenientes:

- Bajas concentraciones de tóxico.
- Necesidad de preparación previa de la muestra.
- Necesita adición de conservantes.

## **Saliva**

### Ventajas:

- Fácil obtención.
- Dificultad de adulteración.
- Posible correlación con niveles plasmáticos.

### Inconvenientes:

- Requiere técnicas analíticas muy sensibles.
- Falta realizar estudios para evaluar los niveles encontrados.

## **Cabello**

### Ventajas:

- Permite constatar consumos previos a la toma de la muestra.
- Permite estudiar el modelo individual de drogodependencia.
- Recogida de muestra no traumática.
- No requiere condiciones especiales de conservación.
- Posibilidad de estudios epidemiológicos a gran escala.

### Inconvenientes:

- Posibilidad de falso positivo por contaminación externa.
- No hay correlación conocida entre las dosis consumidas y la concentración detectada.
- Variabilidad individual.

Con respecto a la toma de muestras, hay que tener en cuenta la forma de recogida y la cantidad. También hay que tener en cuenta si las muestras se recogen de cadáveres autopsiados o no autopsiados. Con respecto a la forma de recogida, se debe hacer con una jeringa desechable y con una aguja limpia; el envase debe de ser de cristal o plástico apropiado; además, se debe de rotular el lugar de la toma de la muestra, corazón, periférica, etc.

En cuanto a la cantidad, por ejemplo, si la muestra se obtiene del humor vítreo, se debe recoger todo; si fuera de la bilis, 10 centímetros cúbicos; en caso de que sea orina, 20 centímetros cúbicos, etc., y así sucesivamente atendiendo a las cantidades específicas que se deban recoger en función del tipo de muestra.

Además, en todos los análisis de muestras que se hagan, se tiene que hacer un correcto uso de los recipientes, del etiquetado y del precintado. En el caso de los recipientes:

- Como ya se ha comentado, hay que usar frascos de vidrio o plástico incoloro y en el caso de que la muestra fuera obtenida de órganos, se usará un frasco de boca ancha o una bolsa de plástico.
- Los frascos que se usen para la recogida de sangre, hay que secarlos perfectamente para evitar hemólisis.
- Una vez recogidas las muestras necesarias, estas una vez dentro de su correspondiente recipiente, se introducirán en un contenedor impermeable (nevera).

Con respecto al etiquetado y precintado, hay que tener en cuenta:

- Que el contenedor esté herméticamente cerrado y precintado.
- Que los envases esté etiquetados perfectamente con su correspondiente nombre, fecha, diligencia, juzgado, lugar de la toma, tipo de muestra, etc.
- Se tiene que respetar y garantizar en todo momento la cadena de custodia.
- Las muestras deberán de ir acompañadas de su documentación correspondiente.

Para realizar un buen estudio toxicológico, la muestra debe de ser adecuada y en la cantidad suficiente. En los sujetos vivos, las muestras más utilizadas son la sangre y la orina, mientras que en los cadáveres se utiliza la sangre, la orina, el humor vítreo y la bilis.

Todos los resultados que se obtengan del análisis de estas muestras deben ser fiables y útiles, ya que no es suficiente un resultado numérico aislado. Además, hay que tener en cuenta que las concentraciones postmortem de los tóxicos, tienen que ser interpretadas de forma muy diferente a la de los pacientes vivos o a las interpretaciones que se realicen a priori.



## 6.- DROGAS Y CRIMINALIDAD

Dentro de los tóxicos, uno de los tipos más característicos y que siempre está de actualidad, son las drogas o drogas de abuso. A lo largo de la historia, cada cultura y cada sociedad ha desarrollado e integrado en su seno el consumo de sustancias tóxicas o potencialmente tóxicas, con fines no terapéuticos (mágicos-religiosos, religiosos, recreativos, etc.). Sin embargo, ha sido en los últimos siglos, sobre todo, en el actual, con la confluencia de diferentes factores (culturales, económicos, sociales, etc.), cuando el problema del consumo abusivo de sustancias tóxicas ha alcanzado su mayor importancia, hecho que justifica la alarma social que se ha despertado y la intervención de las autoridades tanto judiciales, policiales, así como a nivel político.

Bajo el nombre de drogas de abuso se pueden incluir desde las más conocidas, alcohol, opiáceos, tabaco y cocaína, hasta todos los psicofármacos que pueden ser susceptibles de consumo con fines no terapéuticos.

Independientemente del tipo de droga, lo que sí está claro es que todas ellas presentan numerosos problemas médicos, jurídicos, criminológicos, etc., de ahí la estrecha relación entre el consumo de drogas y la delincuencia.

En relación a las drogas, podríamos establecer tres tipos de delincuencia:

1. **Delincuencia inducida.** Este tipo de delincuencia engloba los delitos que se cometen a causa de los efectos producidos por el consumo de drogas de abuso, es decir, están relacionados con el consumo y con el hecho de consumir. Dentro de la delincuencia inducida encontramos cuatro escenarios que son:
  - Drogas de abuso y alteración de la conciencia. Dentro de este escenario, es donde se producen los delitos contra las personas (agresiones, riñas tumultuarias, homicidios, etc.) y los delitos contra la seguridad del tráfico (imprudencias temerarias).
  - Drogas de abuso y conductas agresivas.
    - El consumo de anfetaminas, cocaína y alucinógenos puede desembocar en una conducta agresiva por la intoxicación o por la psicosis paranoide consecutiva del consumo.
    - Tras el consumo de psicoestimulantes, el patrón de conducta es una agresividad en el contexto de cuadros confusos o de delirium.
    - Los opiáceos y cannabis, no suelen ser causas primarias de violencia, salvo en los casos de irritabilidad producidos por una abstinencia.
  - Drogas de abuso y accidentes de tráfico. La mayoría de las drogas de abuso disminuyen la capacidad de concentración, los reflejos y la visibilidad, incrementando el tiempo de reacción, pudiendo ocasionar alucinaciones visuales y auditivas. Es decir, una persona que ha consumido drogas y se pone al volante, es un riesgo tanto para sí mismo, como para los demás.

Tal es la influencia que pueden tener las drogas en la persona a la hora de conducir, que el propio Código Penal, tipifica todas aquellas conductas que tengan que ver con las drogas y el tráfico, en artículos como:

- El artículo 379, que tipifica el hecho de conducir bajo la influencia de drogas tóxicas, estupefacientes, sustancias psicotrópicas y de bebidas alcohólicas.
- El artículo 383, que tipifica el negarse a someterse a la prueba del alcohol o de drogas, tipificación que también se encuentra presente en los artículos 27 y 28 del vigente Reglamento General de Circulación.

- Fallecimientos relacionados con el consumo. Dentro de los fallecimientos relacionados con el consumo, se encuentran:
  - Las muertes directamente causadas por las drogas de abuso (sobredosis), por una droga aislada o por una combinación de varias.
  - Muertes indirectas: accidentes de tráfico, suicidios, enfermedades orgánicas graves derivadas del consumo crónico (cardiovasculares, infecciosas, etc.).
  - Las muertes que son consecuencia de incidencias ocurridas en el camuflaje de las drogas en el interior del organismo.
- 2. **Delincuencia funcional o instrumental.** Este tipo de delincuencia engloba los delitos relacionados con las conductas encaminadas a minimizar las consecuencias de la abstinencia y además, incluyen los delitos para conseguir la droga delitos como son:
  - Delitos contra el patrimonio (robos, asaltos a farmacias, etc.).
  - Delitos socioeconómicos y delitos contra la salud pública.
- 3. **Delincuencia relacional.** Engloba los delitos que se producen en el entorno del consumo o que faciliten conductas como el cultivo, elaboración, distribución y narcotráfico. Son graves en relación a las repercusiones que trae consigo este tipo de delitos, por dicha relevancia vienen igualmente tipificados dentro del código penal, en artículos como el 369, el cual tipifica el cultivo, elaboración o tráfico de drogas, así como las conductas que faciliten el consumo ilegal de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas. También son característicos los delitos sistemáticos, donde destacan, agresiones, homicidios, corrupción de empresas, entidades públicas y sistemas bancarios, crímenes contra la humanidad cometidos por narcotraficantes, blanqueo de capitales, etc.

Finalmente, resaltar que el consumo de drogas también puede influir penalmente pero como una circunstancia modificativa de la responsabilidad penal, hecho que se recoge en los artículos 20.2 y 21 del Código Penal. El artículo 20.2 regula como eximente, el hecho de que una persona vaya bajo los efectos de una intoxicación plena, o presente un síndrome de abstinencia, siempre y cuando estas circunstancias no hayan sido buscadas a propósito para delinquir.

Por otro lado, el artículo 21 regula una atenuante para los casos en los que sin acabar de reunir los requisitos para que se pudiera aplicar el artículo 20.2, los sujetos presentan características propias de una intoxicación plena, síndrome de abstinencia o grave adicción.

Para poder determinar estas circunstancias modificativas de la responsabilidad penal, hay que tener en cuenta los siguientes elementos:

- Analizar el cuadro físico y psíquico que presenta la persona.
- Se debe realizar una entrevista completa al sujeto incluyendo en esta, aspectos tanto sociales como individuales.
- Se deben estudiar y analizar los antecedentes clínicos, es decir, cuánto tiempo lleva la persona consumiendo, en qué cantidades, qué tipo de droga consume, patologías previas, etc.
- Realizar un análisis toxicológico de alguna de las muestras mencionadas en el apartado anterior, es decir, contenido gástrico, sangre, orina, humor vítreo, pelo, etc.
- Realizar un estudio de la personalidad del individuo, analizando tanto el elemento volitivo (voluntad de ejecutar la acción) como el intelectual (conocimiento del hecho o capacidad de entender la magnitud de las conductas delictivas que se están llevando a cabo).

## **7.- CONCLUSIONES.**

Se ha vuelto a poner de manifiesto que la presencia de las drogas dentro de la sociedad no es una circunstancia novedosa, sino que es algo que se ha venido dando siempre a lo largo de la historia de la humanidad, con la diferencia de que el tratamiento que se da en la actualidad, no es el que se le daba antes a este tema.

Es evidente, que se necesita cambiar de estrategia y volver a concienciar a la sociedad y a los diferentes grupos sociales de todas las consecuencias que tiene a corto y largo plazo el hecho de utilizar o consumir sustancias tóxicas, al igual que es necesario informar de la fina línea que separa y que puede dar paso de un momento a otro, de que el hecho de consumir determinadas circunstancias esté relacionado con la criminalidad.

Mediante el desarrollo del presente artículo se ha podido observar como en muchas ocasiones el consumo de sustancias desemboca en la comisión de un hecho delictivo o está íntimamente ligado a la comisión de dicho delito. En ocasiones esta relación se produce de forma directa y en otras ocasiones indirecta. La relación directa se produce cuando una persona delinque con la finalidad de acceder a sustancias tóxicas o por el hecho de traficar con dichas sustancias; e indirectamente se produce la delincuencia, cuando se va bajo los efectos de determinadas sustancias tóxicas, efectos que hacen que, de una u otra forma, se anulen determinadas capacidades que ayudan a la persona a ser consciente de la realidad y de entender la magnitud de sus actos, por lo que ésta acaba cometiendo un delito.

En toda esta esfera, resultaba esencial que existiera una herramienta que ayudara a entender todo el origen, causas, efectos, tratamiento, etc. de los tóxicos, siendo esta necesidad la causa que justificó la aparición de la Toxicología.

Gracias a la Toxicología y particularmente, a la Toxicología forense, las autoridades disponen en la actualidad de una herramienta que les permite acercarse más al mundo de los tóxicos y conocerlo mejor. Además, en las investigaciones judiciales, policiales, medico-legales, etc. la Toxicología forense juega un papel esencial, ya que es esta la que permite determinar en numerosas ocasiones las causas de la muerte y esclarecer muchos de los hechos que en un primer momento, no resultan tan evidentes.

En definitiva, ya hemos visto y sabemos que la sociedad evoluciona y avanza mucho más rápido de lo que en ocasiones podemos imaginar, la prueba está en que en determinadas ocasiones nos hacemos eco de alguna noticia en la que se pone de manifiesto que ha aparecido una nueva droga o que se ha identificado a una persona que actuaba bajo los efectos de una sustancia no identificada. Por lo que el ámbito de la Toxicología y de la Toxicología forense deberá de ir avanzando al ritmo que lo hace dicha sociedad, para ir adaptándose a los nuevos tóxicos que puedan ir surgiendo en un futuro, detectando nuevas formas y métodos que permitan identificarlos y hacer frente a todos ellos.

## 8.- BIBLIOGRAFÍA.

- Donís, M. *Envenenadoras*. Editorial La Esfera de los Libros, Madrid, 2002. ISBN: 849-73-4063-9.
- Castelló Ponce, A. *Manual de Química Forense*. Editorial Comares, 2009. ISBN: 978-84-9836-625-9.
- Anadón, M. J. y Robledo, M. M. (Coordinadoras). *Manual de Criminalística y Ciencias Forenses: Técnicas forenses aplicadas a la investigación criminal*. Editorial Tebar, Madrid, 2010. ISBN: 978-84-7360-338-6.
- Jackson, A. R. W. y Jackson, J. M. *Forensic Science*. 3.a ed., Pearson Education, Essex, UK. 2011. ISBN: 978-0-273-73840-4.
- Johll, M. E. *Química e Investigación Criminal. Una perspectiva de la Ciencia Forense*. Editorial Reverte, Barcelona, 2008. ISBN: 978-84-291-5512-9.
- Kobilinsky, L. (Editor). *Forensic Chemistry Handbook*. Wiley, New Jersey, USA, 2012. ISBN: 978-0-471-73954-8
- Muñoz Páez, A. *Historia del Veneno*. 2.a ed., Editorial Debate, Barcelona, 2012. ISBN: 978-84-9992-088-7.
- Platt, R. *En la escena del Crimen*. Editorial Pearson Education, Madrid, 2003. ISBN: 84-205-4057-9.
- Saferstein, R. *Criminalistics. An Introduction to Forensic Science*. 8.a ed., Pearson Education International, New Jersey, USA, 2004. ISBN: 0-13-122889-7.
- Thompson, R. B. y Thomson, B. F. *Illustrated Guide to Home Forensic Science Experiments*. 1.a ed. O'Reilly Media Inc. 2012. ISBN: 978-1-449-33451-2.
- White, P. C. (Editor). *Crime Scene to Court. The Essentials of Forensic Science*. 2.a ed., Lincoln, UK, 2004. ISBN: 0-85404-656-9.