

Lo que se debe saber acerca de

La Toxicología Forense

The Forensic Toxicology

Dr. Carlos Iván Roque^{1,2}¹ Oficina de Gestión de la Calidad, Dirección de Medicina Forense, Ministerio Público.² Profesor de Toxicología, Facultad de Química y Farmacia, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.Correspondencia a: carlosroquehn@gmail.com; carlos.roque@unah.edu.hn

Recibido: Enero 2016, Aceptado Marzo del 2016.

REFERENCIA: Roque CI. Rev. cienc. forenses Honduras. 2016; 2(1): 63-7.

CONCEPTUALIZACIÓN

La toxicología es la ciencia que estudia los efectos adversos que los agentes físicos y químicos pueden producir en el hombre y los animales. Etimológicamente este término deriva del latín *toxicum* (veneno), y esta del griego *toxik*, que significa flecha envenenada, evocando a la práctica que data desde la era paleolítica de impregnar las flechas con sustancias nocivas y con efectos mortales.¹⁻³ El estudio de los venenos es tan antiguo como la humanidad, pero no fue sino hasta la edad moderna en que Paracelso estableció los principios básicos de la toxicología⁴ y posteriormente, en la edad contemporánea, Mateo Buenaventura Orfila estudia de manera sistemática los tóxicos y sienta las bases de la toxicocinética,³ que se avizora la toxicología como disciplina y es realmente hasta el siglo XX que se reconoce la Toxicología como ciencia en sí misma, por motivo del desarrollo y uso desmedido, e ingenuo, de los pesticidas y los fármacos sintéticos y la experiencia de sus consecuentes efectos nocivos para la salud humana⁵. En tanto, la toxicología forense ya tenía cierto desarrollo como auxiliar de la medicina legal, pero sin identificarse como una especialidad propia de una ciencia.

La Toxicología Forense es una especialidad que aplica la toxicología a casos en los que esos

efectos adversos tienen consecuencias médico-legales y donde los resultados son susceptibles de ser utilizados en la corte⁶. La Toxicología Forense es tan antigua como la propia medicina legal; de hecho, en un principio surgieron como ciencias indistintas, siendo la toxicología parte de la experticia del médico legista.

Con el avance tecnológico y el desarrollo de la ciencia toxicológica, este campo de estudio fue tomando identidad propia, como una disciplina aplicada que hace uso de la química analítica, la toxicocinética, la toxicodinamia, la farmacología y varias áreas de estudio más, que requiere de un profesional con competencias específicas: "El Toxicólogo Forense". Hoy en día, el laboratorio de Toxicología Forense tiene como función primordial aislar e identificar drogas, venenos y otros compuestos químicos en fluidos y tejidos humanos, relacionados con hechos que son objeto de la investigación criminal; cuando es pertinente, estos compuestos son cuantificados.

El toxicólogo forense también interpreta los resultados obtenidos de manera que puedan ser utilizados por el médico forense y los operadores de justicia, bien sea para concluir sobre una causa de muerte o para explicar cierta conducta o el estado del individuo bajo el efecto de las drogas. La Toxicología Forense hoy en día constituye una de las principales disciplinas dentro de las ciencias forenses, posee sus propios principios y normativas, que se definen por consenso entre

expertos asociados en organizaciones regionales e internacionales, destacando la Junta Americana de Toxicología Forense (*American Board of Forensic Toxicology*)⁶ la Sección de Toxicología de la Academia Americana de Ciencias Forenses (*Toxicology Section of the American Academy of Forensic Sciences, AAFS*),⁷ la Sociedad de Toxicólogos Forenses (*Society of Forensic Toxicologists, SOFT*)⁸ y, la más relevante a nivel mundial, la Asociación Internacional de Toxicólogos Forenses (*International Association of Forensic Toxicologists, TIAFT*).⁹

ÁREAS DE LA TOXICOLOGÍA FORENSE

Originalmente, la Toxicología Forense se asoció al estudio de la muerte por envenenamiento; posteriormente, otras circunstancias denotaron la necesidad de valorar las alteraciones fisiológicas que producen las sustancias una vez que ingresan al organismo, ingeridas, inyectadas, a través de la piel o de alguna otra manera, y la forma en que estas inciden sobre hechos delictivos, efectos distintos a la muerte; por ejemplo, cuando la ingesta de alcohol influye en un hecho de tránsito o cuando una persona es sometida a la voluntad de otra, bajo el efecto de una droga o un error en la prescripción médica que lleva a efectos lesivos para la salud de un paciente o bien el consumo intencional de ciertas sustancias que proporciona ventajas en una competencia deportiva. Es así que la Toxicología Forense, no sólo ha madurado como ciencia, sino que se ha diversificado.

Actualmente se destacan cuatro sub-disciplinas:

- La toxicología post mortem
- La toxicología conductual.
- La toxicología antidopaje.
- La toxicología forense en el lugar de trabajo. ⁽¹⁰⁾

La **Toxicología post mortem** se aplica para determinar sustancias de interés toxicológico en las muestras extraídas del cadáver, colaborando con el médico autopsiante en el estudio de las causas de muerte asociadas con tóxicos, donde éstas se establecen como el agente de muerte o bien inciden de alguna manera contribuyente a la misma.

La **toxicología conductual** se aplica a la identificación y la determinación cuantitativa de drogas que alteran la conducta del individuo, induciendo comportamientos agresivos, o bien incapacitantes de las funciones físicas y mentales o que actúan como disociativos alterando la percepción de la realidad o abstrayendo al individuo completamente de la misma. La toxicología conductual sirve a la clínica forense, especialmente cuando se trata de investigaciones de hechos de tránsito donde la valoración del estado de ebriedad del conductor, y a veces de la víctima, es relevante, así como en la investigación de los delitos sexuales en general y sobre todo en aquellos donde se sospecha la sumisión química, es decir cuando se presume del uso de una sustancia psicoactiva con el objeto de manipular la voluntad de las personas o modificar su comportamiento a favor del agresor.¹¹

La **toxicología antidopaje** se dedica a la investigación del consumo de drogas y otras sustancias que modifican el desempeño del individuo en el deporte, tales como anabólicos y diversos fármacos, constituyéndose como práctica fraudulenta. Resaltan en esta área las funciones del Comité Olímpico Internacional (COI) y la Agencia Mundial Antidopaje (*World Anti-Doping Agency, WADA*).

La **toxicología forense en el lugar de trabajo** se desarrolla conforme a esquemas reglamentados, con el fin de determinar el consumo de drogas por trabajadores con funciones sensibles, tales como los agentes policiales y otros del sector de seguridad y justicia, así como los pilotos de

aeronáutica civil y conductores de vehículos de transporte terrestre, entre otros .

En Honduras el Laboratorio de Toxicología de la Dirección de Investigación y Evaluación de la Carrera la Policial (DIECP) es la entidad que realiza pruebas de detección de drogas ilícitas y fármacos psicoactivos, con el objetivo de determinar el consumo de tales sustancias por agentes de la Secretaría de Seguridad; dicho laboratorio es de creación reciente con la asistencia técnica proporcionada por la Dirección de Medicina Forense como apoyo al desarrollo de esta área forense. Por otra parte, el Laboratorio Químico Toxicológico de la Dirección de Medicina Forense también realiza trabajos orientados a este campo, efectuando pruebas en otros operadores de justicia y funcionarios públicos.

LA TOXICOLOGÍA FORENSE EN HONDURAS

La toxicología forense en Honduras nace al interior del Departamento Médico Legal, de la Corte Suprema de Justicia y a partir de 1994 queda bajo la dependencia jerárquica del Ministerio Público, dentro de la estructura del Departamento de Laboratorios Criminalísticos y de Ciencias Forenses. Originalmente, el laboratorio realizaba las pruebas más básicas y clásicas de la medicina legal, detectando la presencia del alcohol y cuantificando el mismo por métodos redoximétricos como alcoholes totales; además de pruebas de detección de plaguicidas organofosforados, organoclorados y bupiridilos por ensayos de color. Se aplicaban inmunoensayos para la detección de drogas y técnicas tales como la cromatografía en capa fina rápida (TOXILAB®) para la detección de un amplio menú de sustancias, con capacidades de detección modestas. Este nivel de desarrollo es concomitante con la evolución de la toxicología forense en la región centroamericana y por ello en sus inicios destacó una importante colaboración entre países, mediante la asistencia técnica por parte de los más experimentados y la transferencia tecnológica, concretamente de métodos de ensayos. La asesoría y la formación provista por

otros países impulsaron la toxicología forense como se ejerce actualmente. Posteriormente, las circunstancias particulares del país fueron haciendo un camino propio.

Hoy en día el Laboratorio Químico Toxicológico (LQT) de la DMF es la entidad gubernamental que rige la Toxicología Forense en Honduras, desarrollando tanto la Toxicología Post mortem como la conductual y, de forma adicional, la Toxicología en el lugar de trabajo. Como particularidad, el alcance del LQT incluye además: la química forense, realizando pruebas de detección de restos de deflagración en manos, pelos y ropas, conocidas como residuos de disparo y residuos de pólvora, acelerantes de la combustión en escombros de incendio y, eventualmente, diversas pruebas sobre muestras ambientales. Una de las principales actividades del LQT es el análisis de sustancias controladas, identificando drogas ilícitas, fármacos utilizados como drogas de abuso, medicamentos fraudulentos, precursores y productos químicos utilizados para la síntesis y procesamiento de drogas ilícitas, significando una importante demanda de trabajo para esta sección pericial.⁽¹³⁾

El Laboratorio Químico Toxicológico realiza sus operaciones a nivel nacional desde la sede central en Tegucigalpa, la sede regional en San Pedro Sula y un laboratorio básico en La Ceiba; la capacidad instalada entre sedes es muy dispar y en el caso de las regionales no es correspondiente con la demanda y la casuística criminal propia de su zona de actuación, considerando que el crimen del tráfico de drogas y la violencia es más notoria en la Costa Atlántica, de nuestro país.

En 2014, el LQT respondió al 16 % de la demanda de servicios periciales de la Dirección General de Medicina Forense. Esto la constituyó como la segunda especialidad de mayor demanda, después de la Clínica Forense.¹⁴ Se evidencian avances tecnológicos en la Toxicología Forense de Honduras; no obstante, existen retos por superar. circunstancias tales como la aparición de nuevas

sustancias psicoactivas, las intoxicaciones laborales, los delitos ambientales y otros eventos donde es imprescindible un minucioso estudio químico toxicológico obligan a un mayor desarrollo metodológico y nuevas competencias; por otra parte, el toxicólogo forense hoy en día no sólo detecta y cuantifica lo que se le pide, también investiga, interpreta y procesa información, colaborando con la *inteligencia forense*, la toxico epidemiología y la toxico vigilancia; es decir, no sólo produce datos sino que genera información y gestiona conocimiento para el análisis criminal, la salud pública y la ciencia toxicológica. Se hace entonces necesario que jóvenes peritos fortalezcan sus competencias y es conveniente que algunos sigan estudios formales de postgrado y se formen como Toxicólogos Forenses con toda propiedad. Por otra parte, la tecnología analítica, cada vez más automatizada, con la que cuenta el Laboratorio Químico Toxicológico nos lleva a mayores capacidades de detección, esto es una oportunidad de presentar evidencias antes impensables, como la detección de trazas de drogas, la identificación de sustancias imprevistas que se encuentran como adulterantes o contaminantes en alimentos, drogas ilícitas y medicamentos fraudulentos, que provocan o suman o potencian la toxicidad de tales productos; asimismo, se dispone de mayores ventanas de detección objetivando consumos de sustancias ilícitas de meses atrás, siendo esto posible por medio del análisis toxicológico en pelos y otras matrices distintas a la orina; así, en la medida que la especialización académica y la competencia técnica del perito toxicólogo avance de la mano con estas capacidades, estos y otros servicios forenses se irán concretando. Por último, es próximo el momento en que se haga ineludible que los servicios forenses deban demostrar objetivamente su competencia técnica y que cumplan con criterios de calidad para garantizar la fiabilidad de sus resultados, así es destino obligado la acreditación de las pruebas periciales, por lo que la implementación de un sistema de gestión de la calidad conforme a normas internacionales como la ISO/IEC 17025 será

“La Toxicología Forense enfrenta nuevos retos con la aparición de nuevas sustancias psicoactivas, los delitos ambientales entre otros.

Se requiere además que los servicios forenses demuestren objetivamente su competencia técnica y que cumplan criterios de calidad.

esencial para el reconocimiento de las pruebas toxicológicas a nivel nacional e internacional.

La Toxicología Forense es una de las principales disciplinas de las Ciencias Forenses. Es tan antigua como la propia medicina legal y a la vez tan actual y en constante avance tecnológico como las nuevas disciplinas forenses. En Honduras, la Toxicología Forense es uno de los servicios periciales más relevantes dentro del sector Seguridad y Justicia y lo seguirá siendo por mucho tiempo. Su principal reto es el desarrollo de una especialidad más proactiva y vinculada a la investigación, la inteligencia forense y la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Repetto Jiménez M, Repetto Kuhn G. Toxicología fundamental. 4ª ed. España: Díaz Santos; 2009.
- 2.-Scarlato E. Cuando hablar de toxicología equivalía a andar tirando flechas. Boletín de la Asociación toxicológica de Argentina [Internet]. 2007 [Citado 28 de enero 2016]; 21(77). Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/Flechas.htm>
- 3.- Pérez L, Guirola J, Fleites P, Pérez Y, Milián T, López D. Origen e historia de la toxicología. Rev Cubana Med Mil [Revista en Internet]. 2014 [Citado el 27 de enero del 2016]; 43(4). Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mil/vol43_4_14/mil09414.htm
- 4.-Paracelso (1493-1541) [Internet]. Buenos Aires: Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires; 2011. [Actualizado 12 ene 2011; citado 21 ene 2013]; [aprox. 1 p]. Disponible en: <http://www.fmvuba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/paracelso.htm>
- 5.-Klaassen C D, editor. Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons. Vol. 1236. New York (NY): McGraw-Hill; 2013.
- 6.-American Board of Forensic Toxicology. [Internet]. Colorado Springs: ABFT; 2016. [Citado el 27 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.abft.org>
- 7.-American Academy of Forensic Sciences. Toxicologic sections [internet]. Colorado Springs: AAFS; 2016. [Citado el 27 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.aafs.org>
- 8.-Society of Forensic Toxicologists. [internet]. Portland, USA: SOFT ; 2016. [Citado el 27 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.soft-tox.org>
- 9.-International Association of Forensic Toxicologists [internet]. London: TIAFT; 2015. [Citado el 27 de enero del 2016].Disponible en: <http://www.tiaft.org>
- 10.-The Forensic Toxicology Council. What is Forensic Toxicology? [Internet]. USA: FTC; 2010. [Citado el 13 de diciembre de 2015]. Disponible en: http://www.swgtox.org/documents/WHAT_IS_FORENSIC_TOXICOLOGY.pdf.
- 11.-García-Repetto R, Soria M L. Sumisión química: reto para el toxicólogo forense. Rev Esp Med Legal. 2011; 37(3): 105-112.
- 12.-Drummer OH. Toxicology: overview. In: Byard RW, Corey T, Henderson C, Payne JJ, eds. Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine. 2ª ed. San Diego EU: Elsevier Science Publishing; 2015. p. 615-621.
- 13.- Ministerio Público (HN). Dirección General de Medicina Forense. Laboratorio químico toxicológico [internet]. Tegucigalpa: El Ministerio; 2015. [Citado 15 de diciembre de 2015]. Disponible en: <https://www.mp.hn/Forense/laboratorio-quimico-toxicologico/>
- 14.- Ministerio Público (HN). Dirección General de medicina Forense. Unidad de Gestión de la calidad. Informe anual de labores 2014. Tegucigalpa: El Ministerio Público; 2015.