

Origen e historia de la Toxicología

Origin and history of Toxicology

Dra. Liudmila Pérez Barly, Dr. Jurek Guirola Fuentes, Dr. Pedro Fleites Mestres, Dra. Yonaisi Pérez García, Dra. Tania M Milián Pérez, Dra. Dadmara López García

Hospital Militar de Matanzas "Dr. Mario Muñoz Monroy". Matanzas, Cuba.

RESUMEN

Se presentan en orden cronológico acontecimientos relacionados con la Toxicología ocurridos a nivel mundial y en Cuba. Se realizó una revisión bibliográfica sobre los orígenes e historia de la Toxicología, la cual surgió desde inicios de la humanidad. Se destaca el actuar de reconocidos médicos de la antigüedad, así como acciones realizadas por famosos envenenadores; todo esto recogido en los papiros, la literatura mitológica, religiosa, médica y universal. También se mencionan diversos tóxicos descubiertos o utilizados a lo largo de la historia y su clasificación de acuerdo con su origen animal, vegetal o mineral. Además se evidencia la vinculación que existe entre esta ciencia y la Medicina Legal. La Toxicología quedó constituida como ciencia independiente en la década del cincuenta del pasado siglo.

Palabras clave: Toxicología, historia, tóxicos.

ABSTRACT

This paper chronologically described the events in toxicology that took place worldwide and in Cuba. A literature review was made about the origin and history of toxicology, which emerged since the very beginning of mankind. It reflected the actions taken by well known doctors from ancient times, as well as the work of renowned poisoners. Such information was retrieved from papyri and from mythological, religious, medical and universal literature. A number of toxics discovered or used throughout history were mentioned, including their classification according to their origin: animal, vegetable or mineral. Additionally, the linkage

between this science and forensic medicine was stressed. Toxicology became an independent science in the 50's of the last century.

Keywords: Toxicology, history, toxic substances.

INTRODUCCIÓN

La historia de la Toxicología es tan antigua como la humanidad. Ante la necesidad de alimentarse, el ser humano se vio obligado a consumir los productos que encontraba a su alcance, adquirió con ello la experiencia de que algunos resultaban perjudiciales, conoció los envenenamientos por sus efectos mortales. Surge de esta manera la primera aplicación de los venenos como arma de caza, lo cual da origen al nombre de Toxicología (flecha envenenada). Etimológicamente la palabra se deriva del latín *toxicum* (veneno) y esta del griego *toxik (o)- τοξικόν* gr. 'veneno de flechas', 'veneno' + -logí (ā) -λογία gr. 'estudio'. Se han encontrado puntas de lanzas y flechas del Paleolítico empleadas para la caza, impregnadas en sustancias tóxicas de origen animal y vegetal. Se encontraban entre los venenos el del Tejo (*Taxus baccata*), Eléboro (*Helleborus viridis*, *H. foetidus* y *H. níger*) que combina las propiedades tetanizantes en el músculo estriado con bradicardia e hipotensión a nivel cardiovascular.¹⁻⁵

El veneno más clásico de todos los tiempos ha sido el arsénico, en forma de diferentes compuestos. Este tóxico se menciona en el texto de medicina más antiguo conocido, escrito hace más de 4 mil años en tablillas de barro encontradas en Mesopotamia.²

En el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica sobre los orígenes e historia de la Toxicología y los acontecimientos relacionados con esta ciencia, ocurridos a nivel mundial y en Cuba. Se efectuó una búsqueda bibliográfica en libros de consulta, en el sitio digital de la Facultad de Medicina de Buenos Aires, Argentina, así como en el motor de búsquedas de Google. Se utilizaron los términos en idiomas español e inglés: Toxicología, historia, tóxicos, origen animal, vegetal o mineral de los tóxicos, famosos envenenadores, Toxicología legal o judicial.

SÍNTESIS DE LA INFORMACIÓN

EDAD DE BRONCE

Durante la Edad de Bronce se hizo alusión al fruto de la adormidera *Papaver somniferum*. En el primer Pen Tsao o Gran herbario, uno de los antiguos textos de medicina china, se describe al semilegendario emperador Shen Nung, quien vivió hacia el año 3000 a.n.e, como el primer médico de ese país. A él se le atribuye el descubrimiento de diferentes drogas y venenos, así como la identificación de cientos de plantas medicinales y venenosas. Se conoce que el emperador poseía un jardín botánico con plantas medicinales y tóxicas. Alrededor de esta época los japoneses extraían un cardiotoxico del crisantemo (*Chrysanthemum*).^{2,6}

Durante la antigüedad y bajo la dominación sumeria, se describieron conocimientos sobre el ranúnculo (*Ranunculus bulbosus*, *R. peltatus*, *R. repens*), euphorbia (*Euphorbia antiquorum*, *E. resinifera*, *E. officinarum*) y la belladona (*Atropa belladonna*) en Mesopotamia. Tanto la mitología oriental como la griega o la romana, hacen referencias al empleo de sustancias tóxicas con diferentes fines. En la Biblia se mencionan homicidios y suicidios provocados por venenos. Moisés menciona, en el Antiguo Testamento, el cardenillo, depósito de sulfato de cobre, de color azulado, que se forma sobre las cubiertas y recipientes de cobre, recomienda que estos deben ser limpiados antes de su uso.^{2,7}

En el Egipto Antiguo la casta sacerdotal era la que conocía y poseía los venenos. En papiros egipcios que datan de 1700 a.n.e se advierte el uso de *Cannabis indicus* y de *Papaver somniferum*, y se hace referencia a intoxicaciones por plomo. El Papiro de Ebers (1500 a.n.e), descubierto por el egiptólogo alemán Georg Ebers, presenta las primeras referencias escritas de forma explícita sobre venenos, describe el opio (*Papaver somniferum*), el acónito (*Aconitum napellus*), hioscina (*Hyoscyamus niger*), helebro (*Helleborus argutifolius*, *H. foetidus*, *H. lividus*, *H. vesicarius*), conina (*Conium maculatum*), papaver (*Papaver somniferum*), cáñamo índico (*Cannabis indicus*) y metales tóxicos como el plomo y cobre. Además se encuentra el papiro egipcio de Hearst, con referencias de veneno de las serpientes y de otros animales. El Papiro Saqqara describe el efecto y la dosis letal de las almendras amargas, 70 almendras para un adulto y 10 para un niño. Posteriormente se descubre que estas almendras contienen compuestos cianogénicos.^{1-3,8}

En esa misma época, en el libro de la Ciencia de la Vida (Ayurveda), se describen ocho disciplinas diferentes, como la Toxicología (Agada tantra); se citan algunos venenos vegetales como oleandro, y minerales como el arsénico y el mercurio; ya se hablaba de acciones abortivas y se dan recomendaciones para la terapéutica del envenenamiento con antídotos a base de miel, mantequilla, asafétida (*Ferula assafoetida*), entre otros.^{2,6}

En Palestina, Salomón, último rey del Israel (972-929 a.n.e) en sus Proverbios describe la toxicidad de la embriaguez alcohólica. En la medicina hindú sobresale Veda (900 a.n.e), quien mencionó varios venenos en sus escritos y Sushruta (siglo VII a.n.e), (padre de la cirugía y precursor de la cirugía plástica), que escribió el diagnóstico y tratamiento de las picadas o mordidas por insectos o reptiles venenosos, así como los venenos naturales o artificialmente preparados por el hombre.^{1,2,9}

En la Grecia antigua, era el Estado quien controlaba y usaba el veneno como arma de ejecución. La cicuta (*Conium maculatum*), planta fácilmente confundida con el perejil, llegó a ser el veneno oficial, beber su jugo fue una de las más temibles consecuencias para todo ciudadano griego que transgrediese los límites de la ley. Platón describió a sus discípulos la muerte de Sócrates y fue condenado a beber la cicuta (*Conium maculatum*). Existen referencias de que el propio médico de Alejandro Magno lo intentó envenenar con esta planta (331 a.n.e). Hipócrates en el siglo V a.n.e describió los principios de la Toxicología, hizo también referencia al control de la absorción del tóxico y detalló el cólico saturnino de la intoxicación por plomo, también llamada saturnismo.^{1-3,10,11}

En el año 400 a.n.e, se reportó el uso de venenos de origen vegetal y de animales. Aristóteles (384-322 a.n.e), quien fuera un polímata de la Antigua Grecia, cuyas ideas han ejercido una enorme influencia sobre la historia intelectual de Occidente por más de dos milenios, apuntó el uso de veneno de víboras.^{1,2,4,12}

Teofrasto (Theophrastus de Eresus) (370-286 a.n.e), el más célebre discípulo de Aristóteles y el botánico mejor conocido de la antigüedad, describió las plantas de su tiempo y señaló algunas venenosas. Su investigación la llevó a cabo en el jardín botánico fundado por su maestro Aristóteles. Por estos trabajos es considerado el padre de la Botánica. Entre las plantas descritas se encuentran el acónito (*Aconitum napellus*), la belladona (*Atropa belladonna*) y la amapola (*Papaver*). Expuso también el modo de preparar venenos de acción más o menos lenta.^{1,2,10,13}

Diágoras (siglo III a.n.e.), médico griego, natural de la isla de Chipre, escribió varios tratados de jardinería y sobre las virtudes medicinales de las plantas.¹⁴ Según Plinio, a este le corresponde el mérito de haber notado que la conjuntiva puede absorber los venenos, y que introducidos por esta vía pueden dar lugar a fenómenos de intoxicación generalizados.

Nicandro de Colofón (185-135 a.n.e), escritor griego, enseñó a sus discípulos dos poemas: *Alexipharmaca*, en la que se habla especialmente de los venenos de origen vegetal y de los minerales y sus propiedades tóxicas; y *Theriaca*, sobre antídotos y tratamientos para esas sustancias, en el que se describen a los animales venenosos y los remedios que pueden oponerse a su veneno. Este sabio explicó detalladamente la sintomatología de las intoxicaciones producidas por vegetales como la cicuta (*Conium maculatum*), el acónito (*Aconitum napellus*), beleño (*Hyoscyamus albus*, *H. niger*), opio (*Papaver somniferum*), colchico (*Colchicum autumnale*) y diversos hongos venenosos; por animales como las serpientes y la salamandra (*Salamandridae*); y por minerales, como el mercurio y el arsénico. Dividió a los venenos en aquellos que matan rápidamente y los que lo hacen lentamente. En lo referente a la terapéutica, recomendó el uso de eméticos para estos pacientes.^{2,10,15}

En el siglo II a.n.e. se destacó el caso de Mitrídates VI Euphator (120-63 a.n.e), rey del Ponto, Anatolia, en el Asia Menor, que tenía miedo a ser envenenado, por lo que tomaba regularmente pequeñas cantidades de sustancias tóxicas, para habituarse a ellas y tratar de hacerse inmune. Experimentó, junto al médico y botánico de su corte, con venenos en prisioneros de guerra y con antídotos en los recién envenenados, lo que les permitió conocer paulatinamente nuevos compuestos que contrarrestaban a estos venenos. Los estudios en medicina y herbología realizados por este soberano se ven reflejados en un género de plantas cuya denominación *Eupatorium*, deriva de su nombre. Sobre su muerte se describe que al verse acorralado por sus enemigos trató de suicidarse tomando venenos, pero no pudo morir y tuvo que quitarse la vida con una lanza o una espada, según versiones. Por esta razón se llama mitridatismo al fenómeno por el cual, algunos tóxicos, tras una exposición a bajas dosis y tiempo prolongado, necesitan aumentar su concentración o dosis para poder provocar el mismo efecto tóxico que antes.^{2,6,16,17}

Euforbio (Euphorbos), médico griego de Juba II, rey de Mauritania, que vivió en el siglo I a.n.e. dio su nombre al Euforbio, tras haber estudiado la sustancia extraída de la *Euphorbia resinifera*, planta que halló cerca del monte Atlas en Marruecos, que se usaba como veneno para las flechas, según Plinio. Paradójicamente en la antigüedad se usó el euforbio como antídoto para las heridas de serpiente. Para completar las paradojas, Menelao mató a Euforbio con una flecha envenenada.¹⁸

Otro ejemplo del uso de sustancias tóxicas a lo largo de la historia lo encontramos con Cleopatra (69-30 a.n.e.), última Reina de Egipto, que puso fin a su vida dejándose morder por una cobra egipcia (*Naja haje*).^{1,2}

Andrómaco de Creta (68-54 a.n.e), médico del emperador Nerón, utilizó los estudios de Mitrídates y le incorporó nuevos ingredientes, para un total de 64, creó

así la Theriaca, que años más tarde fue descrita en una poesía que Galeno conservó en su escrito *De Antidotis*. Estrabón (62-20 a.n.e), geógrafo e historiador griego, conocido principalmente por su obra *Geografía*, apuntó el uso de venenos de peces toxicóforos, sustancia que requiere bioactivación, modificado por una enzima, para producir una especie química más reactiva que sea capaz de unirse covalentemente a macromoléculas celulares.¹⁹

EDAD ANTIGUA

En nuestra era se destacan grandes estudiosos del tema como Pedacio Dioscórides Anazarbeo (40-90) médico, farmacólogo y botánico de la antigua Grecia, al servicio de Roma y sus legiones, considerado el padre de la farmacopea romana. Este citó el uso del Tejo (*Taxus baccata*) y el eléboro (*Helleborus viridis*, *H. foetidus* y *H. niger*) (tetanizante e hipotensor), también usado por los castellanos con el nombre de "yerba de las ballestas". Además hizo un interesante aporte toxicológico en su *De Universa Medica* al discutir sobre venenos y antídotos; los agrupó según su origen vegetal, animal o mineral, y habló sobre la importancia de la evacuación del tóxico por los más propicios lugares antes que cobre fuerzas.^{2,4,6,10,20-22}

El médico griego Galeno de Pérgamo (131-201) en su libro *De Antidotis libri*, relacionado con la Toxicología, menciona la fórmula para preparar la triaca y recomienda su ingestión en forma habitual para protegerse de la acción de los venenos. Dijo de su triaca: *El antídoto que yo uso, preparado con cien ingredientes, y que compusiera para el emperador, sirve para todos los venenos mortales.*²³

En la Roma antigua, el veneno estaba principalmente en manos de los poderosos: generales, políticos y aristócratas. Aun así había plebeyos que se dedicaban de forma profesional al envenenamiento. Destaca el caso de Locusta, esclava condenada a muerte, que fue contratada por Agripina para matar al emperador Claudio. La ley Cornelia, obra de Lucio Cornelio, establece penas y castigos a los envenenadores, a muerte en el caso de los plebeyos, y confiscación de bienes si se trata de un patricio. En Pompeya se han encontrado sortijas y vasos con receptáculos para contener venenos.^{2,3}

En el siglo III el genial capitán cartaginés Aníbal puso fin a su vida con el uso de un veneno. Desde el año 364 hasta el Renacimiento hay una gran difusión del veneno con fines criminales; en Europa siete Papas y nueve sucesores para el Sacro Imperio Romano Germánico fueron envenenados.²⁴

Pablo de Egina (siglo VII) médico griego, quien vivió bajo el reino de Heráclito I (que gobernó desde el 610 al 641), estudió en Alejandría, poco antes de que los árabes destruyeran esta ciudad, y dedicó uno de sus siete libros a los medicamentos, los venenos y sus efectos.²⁵

Jabir Ibn Haiyan (Geber) (siglo IX) considerado el máximo alquimista de origen árabe, en su libro de Venenos, del siglo IX o comienzos del X, señala que las emanaciones de oro resecan la nariz y pueden dañar el cerebro. Fue el primero en describir los ácidos minerales fuertes, como el ácido sulfúrico y el nítrico.²⁶

De las primeras generaciones de médicos persas tras la dominación árabe, se destacó la figura de Al Razi (850-932); entre sus obras se encuentra *La mordedura de los animales venenosos*. Además escribió un texto en el que resumía el comportamiento de diversas sales y compuestos minerales y metálicos, como el azufre y el mercurio, y mencionó la theriaca al igual que Abú Mansur Muwaffaw,

quien expuso conocimientos de Toxicología, fundamentalmente los efectos tóxicos de los compuestos de cobre y plomo.^{6,19,27}

EDAD MEDIA

En la Edad Media se destacaron Avicena (Ibn Abdullah Ibn Sina) (980-1037), médico, filósofo, científico y polímata persa, quien recogió en *El Canon de Medicina* la intoxicación por opio (*Papaver somniferum*), y Maimónides (Moisés Ben Maimón) (1135 Córdoba-1204 Egipto), médico y filósofo árabe que en su libro dedicado al sultán Saladito, *Los venenos y sus antídotos*, escrito en el año 1198, describe por primera vez que para tratar la picadura de serpiente se debía succionar el veneno. Además, al igual que Hipócrates, escribió sobre conceptos de biodisponibilidad, nota que sustancias como la leche, la manteca y la crema podían retrasar la absorción intestinal. En esta época se siente la necesidad de establecer una Toxicología de carácter médico-legal.^{2,6,10,28,29}

En el siglo XIII, se destacan los trabajos de Pedro de Abanos, (Pietro D'Abano) (1250-1316), en su obra *De Remediis Venenorum* revolucionó el pensamiento arábigo de la época y dividió a los venenos en tres categorías: animal, vegetal y mineral, como lo hizo Dioscórides 1 400 años antes. Su discípulo Arnaldo de Villanova (Cataluña 1235-1313) escribió *De Venenis et de Arte ea Cognoscendi* y en su trabajo de alquimista reveló que ciertos vapores, al quemar carbón vegetal, eran tóxicos; descubrió, aunque no lo supo, el monóxido de carbono. Nicolás de Salerno en la primera mitad del siglo XIII, publica su obra *Antidotarius magnus seu universalis*, en la que reunió 115 recetas de antídotos.³⁰⁻³²

En el siglo XV existió en Venecia el Consejo de los Diez, el cual establecía un listado de víctimas que en dependencia del rango social y la dificultad de aproximación a esta se determinaba el precio de los envenenamientos. Igualmente, cuando el encargo se había cumplido, en el registro se anotaba un *factum* (hecho, en latín). Además, en esta época la historia del veneno constituyó en cierta forma la savia de la vida política y cortesana. La "pócima" fue factor determinante en la elección y deceso de algunos gobernantes.¹

También en Italia se puede destacar a la familia Borgia como grandes usuarios de venenos. Una anécdota curiosa es que Ladislao, rey de Nápoles en el siglo XIV, murió envenenado por su amante, la que llevaba el tóxico impregnado en sus genitales (absorción cutánea). Otra historia curiosa fue la de Fernando V de Aragón, el católico, quien parece haber muerto por una sobredosis de un brebaje afrodisíaco que le dio su segunda esposa, Germana de Foix, con el fin de tener un hijo varón.^{2,22}

En esta época se generaliza la figura del catavenenos y la idea de que el veneno era un arma de mujer. La historia de la Toxicología recoge el nombre de famosas mujeres envenenadoras como Lucrecia Borgia, Madame Toffana, Catalina de Médicis, etc. De Madame Toffana cuenta la leyenda que era una viuda siciliana que había hecho su fortuna casándose y envenenando a su marido (o maridos, no es clara la leyenda), para posteriormente vender al mejor postor la receta de su "*Acqua Toffana*", a base de hidruro de arsénico y cantáridas (*Lytta vesicatoria*); este es un género de mosca verde, cuya receta llegó a manos del médico de Carlos V.^{1,3}

Los Médicis introdujeron estos hábitos en Francia, donde fue tristemente famosa Catalina, que había pasado a ser reina de dicho país. Recibir una flor o regalo suyo era tomado directamente como un intento de envenenamiento o condena de muerte. También se puede destacar en este período a la Marquesa de Brinvilliers,

quien junto a su amante asesinaron a muchas personas, acabó él por ser víctima de sí mismo, pues murió preparando arsenamina, compuesto a base de arsénico. La Voisien fue otra famosa envenenadora, relacionada con un intento de envenenamiento a Luis XIV. Mención aparte merece el caso de Sichelgarda, a quien se atribuyen notables conocimientos de Toxicología y según cuenta la leyenda los adquirió con el fin de envenenar a familiares para obtener beneficios personales y para su hijo.^{2,3,6}

El veneno invade igualmente la literatura, es paradigma de ello el *Hamlet* de Shakespeare. Otras de sus obras en las que se expone el uso del veneno son *Romeo y Julieta*, *Otelo* y *Julio César*.^{3,33}

Los países sometidos al cristianismo se oponían, con su filosofía eclesiástica, al progreso de las ciencias naturales y son los árabes los que empiezan a desarrollar la Toxicología.

EDAD MODERNA

En la Edad Moderna (siglos xv-xviii) se encuentran publicaciones con una intención de aproximación científica al tema, entre sus autores están Fernando Panzzeti, Santos de Adonis, Jerónimo Mercurial, entre otros.

Un hecho relevante en esta época, fue el trabajo de Paracelso (1491-1541), médico alemán, profesor de la Universidad de Basilea en el siglo xvi (su verdadero nombre era Felipe Aureolo Theofrasto Bombasto de Hohenheim), con estudios sobre dosis. Este destacado investigador fue pionero en emplear el concepto de dosis con sentido cuantitativo y desarrolló trabajos sobre el éter y la yatroquímica. Se anticipó a señalar la posibilidad de que ciertos venenos administrados a dosis adecuadas podían actuar como medicamentos. Fue el primero en describir y nombrar el zinc (*zincum*).^{1,2,6,34,35}

Paracelso, enunció los principios básicos de la Toxicología:

- La experimentación (animal) para conocer cómo se desarrolla la respuesta del organismo frente a la sustancia tóxica.
- La distinción de la propiedad terapéutica de la propiedad tóxica de una sustancia.
- La dosis es determinante para la toxicidad de la sustancia, *dosis sola facit venenum*.^{1,6,35}

Ellenbog (siglo xv) en 1480 alertó sobre la peligrosidad de la exposición al mercurio y al plomo relacionado con los procesos de orfebrería. Monardes Nicolás (1493-1588) médico sevillano, quien sin salir de su ciudad natal, se dedicó a coleccionar y describir las plantas que llegaban procedentes del nuevo mundo. Además de referirse al curare (*Strychnos crevauxii*, *toxifera*, *castelnaei*), da una descripción pormenorizada de otras plantas como el guayacol (*Bulnesia sarmientoi*), la china (*Pittosporum tobira*), la coca (*Erythroxylum coca*) y la zarzaparrilla (*Smilax aspera*, *S. divaricata*), y describe al tabaco (*Nicotiana tabacum*) y sus propiedades curativas.^{36,37}

Bacci Andrés (Ancona 1524-Roma 24 de octubre de 1600), médico, filósofo y profesor de botánica, publicó varias obras, entre las que se destacan, por su relación con la Toxicología, *Tabula simplicium medicamentorum* (Roma, 1577),

Tabula de theriaca quae ad instituta veterum Galeni atque Andromachi inventa fuit (Roma, 1582) y *De venenis et antidotis prolegomena* (Roma, 1586).³⁸

Andrés de Laguna (siglo XVI), médico humanista español, especialmente dedicado a la farmacología y a la botánica médica, aportó a la clasificación de los venenos según los reinos animal, vegetal y mineral la subclasificación dentro de los animales venenosos los que eran mortíferos al ser ingeridos y los que mataban a través de su ponzoña. Tachenius Otto (siglo XVII) describió algunas propiedades del mercurio y estudió los efectos del arsénico, lo probó en sí mismo.^{39,40}

En el siglo XVIII, la frecuencia de envenenamientos en Francia hizo que las autoridades comenzaran a designar a peritos médicos y químicos, por lo que se dictó la ley que obligaba a recurrir a tales asesoramientos, nació así la Toxicología Judicial o Forense. Aunque en muchos casos las intervenciones dieran muy poco resultado, por ser la química muy rudimentaria, estimularon a los peritos a estudiar el desarrollo de las técnicas analíticas, con lo que se inició la verdadera Toxicología Analítica, la cual cobró un notable auge en el siglo XIX. El empleo de técnicas de laboratorio como complemento de la Medicina Legal condujeron al diseño de métodos de separación e identificación de sustancias, algunos de los cuales, con variantes, siguen empleándose hasta hoy en día.^{10,41}

Bernardo Rammazzini (Capri, 1633-Papua, 1714) médico italiano, que inicia el estudio de las patologías relacionadas con el ejercicio profesional, puede considerarse el padre de la Medicina del Trabajo, dibujando con admirable precisión descripciones clínicas y patológicas, aún vigentes hoy. En su obra *Discurso sobre las enfermedades de los trabajadores*, publicada en 1700, estudió las patologías reinantes en los mineros, pintores, tejedores y alfareros, siendo el primer trabajo que comprendía y compendia las enfermedades profesionales. De él se conoce su frase famosa y necesaria, que cita en sus capítulos de intoxicación por plomo: *Cuando llegues a la cabecera de tu paciente, pregúntale en qué trabaja, para ver si en la búsqueda de su sustento, no radica la causa de su mal.*^{1,42}

EDAD CONTEMPORÁNEA

En la Edad Contemporánea, con el desarrollo de la ciencia, el veneno se difunde entre todos los estratos sociales y se comienza a estudiar desde un punto de vista científico. Se destaca Mateo Buenaventura Orfila (Mateu Josep Bonaventura Orfila Rotger, 1787-1853), nacido en Mahón, Menorca, quien realizó consideraciones sobre los fundamentos de la Fisiología, la Patología, la Medicina Legal y se dedicó al estudio de los venenos en la Universidad Sorbona de París. En su *Tratado de Venenos*, publicado en 1814, clasifica por primera vez a todos los venenos según su origen: reino animal (picadura de serpiente), reino vegetal (belladona [*Atropa belladonna*]) y reino mineral (mercurio, sulfato de plomo). En este mismo año publicó *Tratado de Toxicología General*. En 1828 demuestra que el veneno no se queda en el tubo digestivo como se pensaba hasta entonces, si no que es capaz de llegar a las vísceras y órganos internos del cuerpo, lo que es reconocido actualmente como Toxicocinética.^{1,2,6,43-45}

En 1836, Marsh estudió los datos de Orfila e ideó un sistema para investigar el arsénico como veneno en los homicidios, por eso este tóxico comenzó a perder la hegemonía como primera opción en los envenenamientos homicidas. Stas (1813-1891) médico y químico analítico belga, aisló en 1850 la nicotina del interior de las vísceras. En 1870 Selmi descubrió las ptomaínas, sustancias producidas en la putrefacción de los cadáveres, cuya estructura es similar a los alcaloides y daba

falsos positivos en el uso de venenos o tóxicos. Estos descubrimientos resultaron trascendentales para la Toxicología, especialmente para su rama judicial.²

La Toxicología como ciencia dio sus primeros pasos en el área de la Medicina Legal y Judicial. La Toxicología como auxiliar de la justicia ha funcionado en las distintas épocas y países de muy diversas maneras. En algunos países hay centros de toxicología judicial, pero lo más frecuente es que los análisis toxicológicos de interés legal se realicen en los laboratorios de Medicina Legal.²

DESARROLLO DE LA TOXICOLOGIA EN AMÉRICA

En el continente americano, a la llegada de los españoles, los indígenas eran poseedores de un saber sobre las propiedades de las plantas y los animales venenosos. Conocían las plantas de las que podían extraer el zumo venenoso para sus flechas de combate; como también las que eran consideradas como contraveneno.⁴

No hay datos de cómo aprendieron los indios americanos las propiedades de la coca (*Erythroxylum coca*), la ipeca, el curare (*Strychnos crevauxii, toxifera, castelnaei*), entre otras; de ellos fueron tomadas esas propiedades para aplicarlas a la terapéutica.⁴³

Entre los pueblos prehispánicos de Colombia y Panamá, los indios chocos usaban venenos extraídos de ranas para producir dardos envenenados para la caza y realizar prácticas mágico-religiosas. Los sapos utilizados pertenecen a los llamados *kokoi* (*phyllobates bicolor* y *dendrobates tinctorius*). Estos sapos de espectaculares colores son muy venenosos. La secreción de un sapo de árbol (*Rhinella marina*) que mide menos de tres centímetros de largo, posee una dosis de veneno suficiente para matar a mil ratones. Los nativos de lo que hoy es Colombia, al oponerse al conquistador Lugo, utilizaron flechas impregnadas o "herboladas" como se las denominaba. El primer conquistador caído víctima de las flechas envenenadas en Colombia fue Juan de la Cosa, aunque no se conoce con certeza el veneno utilizado.⁴

Andrés Posada Arango, fundador de la Academia de Medicina de Medellín, en su publicación de 1888 afirmaba que (...) *estos efectos no los causa el curare* (...) y aunque desconoció el principio activo dedujo que (...) *los síntomas tetánicos que este último ocasiona han hecho mirar su base como análoga a la estricnina, mientras que se desconoce aún la naturaleza del principio tóxico de upas antiar, que parece ser una resina*.⁴

Los indios pieles rojas de América del Norte utilizaron diversos venenos. Uno de ellos procede del *Gonolobus macrophyllus* y otro de la serpiente de cascabel. Algunas tribus de América del Norte utilizaron para sus flechas, un extracto de la *Cynanchum sarcostemmoides*. El célebre curare de los indios americanos procede de diversas especies botánicas del grupo estrícneas (*Strychnos crevauxii, toxifera, castelnaei*). Las flechas curarizadas se usan actualmente en el Amazonas y las Guayanas, como también otras toxinas. Entre ellas figuran las procedentes del *Ocheoma lagopus*, la *Euphorbia cotinifolia* y el *Paullinia cururer*. En México se valen también de ponzoñas de crotálicos, escorpiones y miriápodos. Algunas tribus del norte del Brasil, combinan las propiedades del curare (*Strychnos crevauxii, toxifera, castelnaei*) con el agregado de venenos de serpiente para potenciar su letalidad.⁴

Uno de los primeros europeos en conocer las flechas con curare (*Strychnos crevauxii, toxifera, castelnaei*) fue Alonso Pérez de Tolosa en 1548, durante la

exploración del lago Maracaibo en Colombia. Actualmente es el curare (*Strychnos crevauxii, toxifera, castelnaei*) el veneno que se asocia más comúnmente a la utilización de las flechas envenenadas. Keymi, tras recorrer el Orinoco en 1596, fue quien llevó esta droga a Europa. Ya en el siglo XVIII, nombres como Gumilla, La Condamine, Ulloa y Veigl entre otros, aportaron información al viejo mundo sobre las propiedades venenosas de las drogas que con el tiempo serían un medicamento. Humboldt y Bonpland fueron los primeros científicos en estudiar sus propiedades a los comienzos del siglo XIX. Continuaron luego las exploraciones de Martius y Spix, Poepping, Youd, los hermanos Schomburgk, De Castelnau y Spruce quienes a mediados de ese siglo, extendieron los conocimientos botánicos, etnológicos y científicos del curare (*Strychnos crevauxii, toxifera, castelnaei*).⁴

La Toxicología se ha desarrollado rápidamente en los últimos 100 años, pero su crecimiento exponencial data de la era de la posguerra (después de la II Guerra Mundial), cuando se dispara la producción de moléculas orgánicas tales como drogas, pesticidas y sustancias químicas de uso industrial y militar. Hacia 1955, el toxicólogo estadounidense Arnold Lehman escribió otro adagio que haría historia en la Toxicología: *Usted también puede ser un toxicólogo en dos sencillas lecciones, cada una de 10 años*. La primera revista científica sobre Toxicología, *Toxicology and Applied Pharmacology*, fue creada por Coulston, Lehman y Hayes, en Estados Unidos.¹

En América Latina hay que destacar a Emilio Astolfi (1930-1995), médico argentino, que puede considerarse el padre de la Toxicología en este continente. Se formó en la escuela francesa y fue el pionero, fundador y formador de la primera cátedra de Toxicología en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (Argentina), donde actualmente se ofrecen cursos a nivel de pregrado y posgrado de especialización y maestrías desde hace muchos años. Waldemar Almeida, médico brasileño, pionero de la Toxicología en Brasil, fallecido en 1996, hizo grandes aportes en el campo de la investigación y creó la cátedra de Toxicología y el Centro de Estudios Toxicológicos en el Instituto Oswaldo Cruz, de Río de Janeiro.¹

LA TOXICOLOGÍA EN CUBA

En Cuba se tiene referencia de manifestaciones tóxicas en el ser humano, ocurridas en el siglo XV entre los aborígenes, ocasionadas por la inhalación de gran cantidad de tabaco (*Nicotiana tabacum*), lo cual producía embriaguez y alucinaciones, en las que decían que habían hablado con el *Semi*, nombre que en la Isla los indígenas le daban a sus ídolos, moldeados en barro de manera grosera y tosca.⁴³⁻⁴⁶

La bibliografía médico-legal-toxicológica comienza en la Habana desde 1839, con las publicaciones y trabajos realizados por reconocidos médicos de la época como: doctor José de Lletor y Castroverde, profesor de Medicina Legal; doctor Ángel J. Cowley, profesor de *Methodus Mendendi* (Terapéutica); doctor Carlos Donoso Lardier, profesor de la Facultad de Farmacia; doctor Ramón Zambrana Valdés, considerado el precursor de la Medicina Legal en Cuba, entre otros.⁴⁷

El doctor Le Riverend y Langrou, médico francés, profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Habana, publicó el primer libro sobre Toxicología en Cuba, al editar en La Habana 1848, su Diccionario de Reactivos Químicos Toxicológicos y Medicina Legal, volumen de 400 páginas.⁴⁷

A pesar de contar en Cuba con una Universidad desde 1728, no fue hasta 1842 que se impartió la Medicina Legal y Toxicología como asignatura de una de las cátedras

de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Habana, la cual evolucionó con el paso de los años.⁴⁷

En la segunda mitad del siglo XIX y los principios del siglo XX, la influencia de la Escuela Médica española hizo que nuestra medicina tuviera el mismo carácter ecléctico de la medicina de ese país, con influencias tanto de las escuelas médicas y clínicas francesas, como de la escuela experimental alemana, por lo que muchos de los descubrimientos en las ciencias médicas tuvieron rápida acogida entre nuestros profesionales autóctonos o peninsulares.⁴⁸

De igual forma, los conceptos del doctor Orfila fueron rápidamente asimilados y si bien con un marcado perfil legal, las nociones sobre Toxicología y Medicina Forense tuvieron ardorosos seguidores que se convirtieron en pioneros de estas ciencias en nuestro país. Uno de los primeros fue el doctor cubano Ramón Zambrano, primer especialista de Toxicología del siglo XIX en Cuba. A este le seguirían en el siglo XX médicos y profesores como Raimundo Fernández y Francisco Lancís, este último una personalidad mundialmente conocida de la Medicina Forense y formador de una escuela nacional que alcanzó un merecido reconocimiento a nivel internacional.⁴⁸

Sin embargo, la Toxicología Médica alcanzó la mayoría de edad en el país en las postrimerías del siglo XX, cuando logró establecerse como una entidad independiente al ser creado el Centro Nacional de Toxicología en el Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay" el 27 de noviembre de 1986.⁴⁸

En la época actual se evidencia un incremento en la disponibilidad y exposición a sustancias tóxicas de origen químico, animal y vegetal, que colocan a la población mundial en constante riesgo para la salud. Las intoxicaciones en la población en general son frecuentes, y más aún en el área pediátrica, sobre todo entre 1 a 5 años, debido a la curiosidad del niño y al descuido del adulto al dejar agentes químicos y fármacos de uso habitual al alcance de estos, son en la mayoría de causa accidental. En los adolescentes se relacionan a intentos suicidas y en los adultos por el manejo inadecuado al manipular las sustancias sin la correcta precaución. Todo lo antes expuesto ha influenciado la necesidad de crear los Centros de Información Toxicológica en diversas partes del mundo.⁴⁹

CONCLUSIONES

Como se ha visto, los efectos de las sustancias tóxicas o venenos son reconocidos por el ser humano desde tiempos muy remotos. Las experiencias de la especie humana en su desarrollo, fundamentalmente en el consumo de alimentos, le permitió conocer una serie de sustancias de origen vegetal y animal con efectos negativos sobre la salud.

Los conocimientos rudimentarios de la Toxicología tuvieron sus comienzos en diferentes partes del mundo, no solo en el llamado viejo mundo y sus diferentes áreas geográficas, sino también en el nuevo mundo, donde se ha demostrado el amplio conocimiento de los efectos y usos de las sustancias tóxicas entre los aborígenes americanos.

Durante el siglo XX con el desarrollo industrial, el incremento de la producción y disponibilidad de productos químicos, así como la aparición de enfermedades relacionadas directamente con la exposición a estos, comienza a presentarse como un área independiente del conocimiento. En la actualidad se reconoce la Toxicología Médica o Clínica, Toxicología Veterinaria, Toxicología Laboral, Toxicología Regulatoria y la Toxicología Militar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Historia de la Toxicología. Cartagena de Indias: Centro de Información, Gestión e Investigación de Toxicología [Internet]. 2007 [citado 20 feb 2013];[aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.cigitox.unal.edu.co/>
2. Repetto Jiménez M, Repetto Kuhn G. Desarrollo y evolución histórica de la Toxicología. En: Repetto Jiménez M, Repetto Kuhn G. Toxicología fundamental. 4a. ed. Madrid: Ediciones Díaz Santos; 2009. p. 1-19.
3. Gisbert Calabuig JA. Toxicología. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 2a. ed. Valencia (España): Fundación García Muñoz; 1983. p. 57-9.
4. Scarlato E. Cuando hablar de Toxicología equivalía a andar tirando flechas. Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina [Internet]. 2007 [citado 21 ene 2013];21(77):[aprox. 1 p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/Flechas.htm>
5. Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico. España: Ediciones Universidad de Salamanca [Internet]. 2007 [citado 25 feb 2013]. Disponible en: <http://dicciomed.eusal.es/palabra/toxicologia>
6. Pérez Pérez OF. De los albores a los albores; un recorrido por la historia de la Medicina. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 2011.
7. Santa Biblia. México DF: Sociedades Bíblicas Unidas; 1992.
8. Scarlato E. La cicuta; un veneno famoso. Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina [Internet]. 2007 [citado 21 ene 2013];21(77):[aprox. 1.p.] Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Publicaciones/Cicuta.htm>
9. Sushruta (s. VII a.n.e) [Internet]. Buenos Aires: Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires; 2011. [actualizado 12 ene 2011; citado 21 ene 2013];[aprox. 1p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/sushruta.htm>
10. Gallo MA. History and scope of toxicology. In: Klaassen CD, editor. Casarett and Doull's Toxicology: the basic science of poisons. New York: McGraw-Hill; 2001. p. 3-10.
11. Hipócrates (460-377) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/hipocrates.htm>
12. Cruz Quintero A. Diseño y organización del centro de información y atención de toxicología de Cartagena, distrito turístico y cultural [Internet]. Cartagena de Indias: Universidad Nacional de Colombia; 2011. [citado 30 agosto 2012]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4265/1/598926.2011.pdf>
13. Teofrasto (370-286) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/teofrasto.htm>

14. Diágoras (s. III a. C.) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/diagoras.htm>
15. Nicandro de Colofón (204 -135) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/nicandro de colofon.htm](http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/nicandro_de_colofon.htm)
16. Mitrídates VI Euphator (120-63) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/mitridates vi euphator.htm](http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/mitridates_vi_euphator.htm)
17. Crateuas (s. I a. C.) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/crateuas.htm>
18. Euforbio (Euphorbos) (siglo I a.C.) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/euforbio.htm>
19. Scarlato E. Cuerno de unicornio, bezoar y triacas; modernos antídotos de la antigüedad. Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina [Internet]. 2007 [citado 21 ene 2013];21(77):[aprox. 1 p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Publicaciones/Antidotos2.htm>
20. Buscando el Dioscórides perdido [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/buscando el dioscórides perdido.htm](http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/buscando_el_dioscorides_perdido.htm)
21. Dioscórides Pedanio (40-90 d. C.) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/dioscorides pedanio.htm](http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/dioscorides_pedanio.htm)
22. Scarlato E. La necesidad de contar con antídotos. Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina [Internet]. 2006 [citado 21 ene 2013];20(71):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Publicaciones/Antidotos1.htm>
23. Galeno (131-201) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/galeno.htm>
24. Álvarez LB. Influencia de algunos tóxicos en la historia [Internet]. París: Real Academia de Medicina de Francia; 1960. [citado 21 ene 2013]. Disponible en: <http://93.189.33.183/index.php/discurso/article/viewFile/644/647>

25. Pablo de Egina (s. VII) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/pablo de egina.htm](http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/pablo_de_egina.htm)
26. Jabir Ibn Haiyan (Geber) (s. IX) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/jabir_ibn_haiyan.htm
27. Zanardi J. De la transmutación de todos los metales en oro, a la Química Moderna. Siglodigital [Internet]. 2000 [citado 21 ene 2013];(10):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/Los%20origenes%20de%20la%20alquimia.htm>
28. Avicena (Ibn Abdullah Ibn Sina) (980-1037) [Internet]. Buenos Aires: Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires; 2011. [actualizado 12 ene 2011; citado 21 ene 2013];[aprox. 1p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/avicena.htm>
29. Maimónides (Moisés ben Maimón) (1135 - 1204) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/maimónides.htm>
30. Abanos, Pedro de (Pietro D'Abano) (1250-1316) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/abanos.htm>
31. Arnaldo de Villanova (Cataluña 1235-1313) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/arnaldo de villanova.htm](http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/arnaldo_de_villanova.htm)
32. Nicolás de Salerno (Siglo XIII) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicología/Venenos/nicolás de salerno.htm](http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicología/Venenos/nicolás_de_salerno.htm)
33. Scarlato E, Zanardi J. William Shakespeare: estudioso de la Toxicología. Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina [Internet]. 2009 [citado 21 ene 2013];22(82):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Publicaciones/Shakespeare%20y%20los%20venenos.htm>
34. Delgado García G. Primeras publicaciones cubanas sobre Toxicología. Resumed. 1991;4(1):71-2.
35. 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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/paracelso.htm>

36. Ellenbog (Siglo XV) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/ellenbog.htm>
37. Monardes Nicolás (1493-1588) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/monardes_nicolás.htm
38. Bacci Andrés (1524-1600) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/bacci_andrés.htm
39. Andrés de Laguna (Siglo XVI) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/andrés_de_laguna.htm
40. Tachenius Otto (Siglo XVII) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/tachenius_otto.htm
41. Scarlato E, Zanardi J. El negocio de envenenar. Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina [Internet]. 2008 [citado 21 ene 2013];22(80):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Publicaciones/El%20negocio%20de%20envenenar.1.htm>
42. Ramazzini Bernardino (1633 Capri-1714 Padua) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/ramazzini_bernardino.htm
43. Suárez Escandón A. Valoración de la enseñanza de la Toxicología en los estudios de Medicina en Emergencias. [Tesis de Maestría]. Facultad de Ciencias Médicas "Miguel Enríquez", La Habana; 2007.
44. Capote Marrero B, González Machín D, Rodríguez Durán E. La gestión de información como herramienta fundamental en el desarrollo de los centros toxicológicos. ACIMED [Internet]. 2003 [citado 15 Jun 2012];11(2):[aprox. 5 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000200003
45. Orfila (1787-1853) [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.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/orfila.htm>
46. Álvarez Ramos J A, Tirado Toirac H. Los usos rituales del tabaco. La Habana: Editorial Academia; 1995.

47. Fraga Álvarez R, Pérez Ojeda L. Breve reseña histórica acerca del desarrollo de la Toxicología en Cuba. La Habana: CENATOX; 1996.

48. Pérez Pérez OF, Sánchez Pérez D, Rivero Vázquez I, Tamayo Rodríguez M. (2010) Sinopsis histórica de la toxicología. [Tesis de Maestría]. CENATOX; La Habana.

49. Jiménez Rangel M. Propuesta de diseño para la creación del servicio de toxicología Hospital "Pastor Oropeza Riera" IVSS. [Internet]. Barquisimeto: Universidad Central de Los Andes; 2006 [citado 29 jun 2012]. Disponible en: <http://bibmed.ucla.edu.ve/DB/bmucla/edocs/textocompleto/TW84DV4G55t2006.pdf>

Recibido: 10 de febrero de 2014.

Aprobado: 19 de junio de 2014.

Liudmila Pérez Barly. Hospital Militar de Matanzas "Dr. Mario Muñoz Monroy". Carretera Central Km 101, Gelpis. Matanzas, Cuba.
Correo electrónico: bibliotecahm.mtz@infomed.sld.cu