

# **Recursos humanos e instrumentales en un laboratorio toxicológico forense.**

**S. García-Rodríguez y M.P. Giménez.**

Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Departamento de Sevilla.  
Avda. Dr. Fedriani s/n, 41080-Sevilla.

## **Resumen**

El trabajo en un laboratorio de Toxicología Forense ha de dar respuesta a los requerimientos judiciales en el análisis de sustancias tóxicas o potencialmente tóxicas en las muestras forenses, como medicamentos, drogas de abuso, metales, plaguicidas, alcohol y otros tóxicos volátiles, etc. En España el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses está considerado centro de referencia en esta disciplina. Para llevar a cabo esta labor especializada es indispensable que los recursos humanos y de instrumentación necesarios estén sólidamente establecidos, garantizando la continuidad y la adaptación progresiva del laboratorio a los nuevos tiempos.

**Palabras clave:** Toxicología Forense; Toxicología Analítica; Recursos humanos; Recursos instrumentales; Sistemática analítica toxicológica.

## **Abstract**

### **Human and instrumental resources in a forensic toxicology laboratory**

The work developed in a forensic toxicology laboratory in response to the court requirement consist of the analysis of poisonous or potentially poisonous substances in forensic samples (drugs, drugs of abuse, metals, pesticides, alcohol and other volatile substances, among others). In Spain, the National Institute of Toxicology and Forensic Sciences is considered as a reference institution in this field. For this purpose, it is necessary to stablish the human and instrumental resources in the way to guarantee the laboratory continuity and adaptation to the future trends.

**Key words:** Forensic Toxicology; Analytic Toxicology; Human resources; Instrumental resources; Systematic toxicological analysis

---

## **Introducción**

La Toxicología Forense es una de las disciplinas científico-técnicas que constituyen las denominadas Ciencias Forenses y que sitúa a la Toxicología en el servicio a la Justicia. No es posible hablar sobre Toxicología Forense sin hablar de la Toxicología Analítica [1]. Ésta involucra a las herramientas que proporciona la Química Analítica en la estimación cuali y cuantitativa de las sustancias de interés toxicológico presentes en los distintos tipos de matrices.

Respecto al trabajo a desarrollar en los laboratorios de Toxicología Forense, la Sociedad de Toxicólogos Forenses y la Academia Americana de Ciencias Forenses (SOFT/AAFS), publicaron en 1991 unas directrices a seguir en dos áreas fundamentales (última actualización en 2002 [2]): la Toxicología Forense Post-Mortem, en la que se determina la ausencia o presencia de sustancias potencialmente tóxicas que hayan podido contribuir a la muerte de un individuo y la denominada “Human Performance Toxicology”, que determina la ausencia o presencia de alcohol, drogas o sustancias psicoactivas que puedan afectar a la capacidad cognitiva humana (influencia del alcohol y de las drogas en la conducción y en el medio laboral).

La Toxicología Forense en la actualidad se ha abierto a otros campos de trabajo acordes con los problemas legales que se plantean en nuestra sociedad, como la contaminación medioambiental, el análisis de drogas procedentes del mercado ilícito y el estudio del consumo reciente y del consumo crónico de estas sustancias. El trabajo en el laboratorio químico-toxicológico por tanto ha de dar respuesta en estos campos, aún más si está integrado en un centro considerado de referencia en Toxicología como es en España el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (R.D. 862/1998 [3]). En él se desarrollan una gran variedad de métodos analíticos para poner de manifiesto la presencia o ausencia de sustancias tóxicas o potencialmente tóxicas en las muestras forenses. Para llevar a cabo esta labor especializada es indispensable que los recursos humanos y de instrumentación necesarios estén sólidamente establecidos, garantizando la continuidad y la adaptación progresiva del laboratorio a los nuevos tiempos.

### **Investigación químico-toxicológica en el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses**

El Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) es un órgano técnico adscrito al Ministerio de Justicia, cuya misión es auxiliar a la Administración de Justicia y contribuir a la unidad de criterio científico y a la calidad de la pericia analítica, así como al desarrollo de las ciencias forenses (LOPJ 19/2003, [4]). Es laboratorio de referencia en materia de análisis toxicológico-forense, con funciones de asesoramiento, formación, elaboración de métodos normalizados, organización de programas de calidad, ejercicios interlaboratorios, etc [3]. Está compuesto por tres Departamentos situados en Madrid, Barcelona y Sevilla y una Delegación de éste último en Canarias. En los Servicios que los integran se desarrolla el trabajo correspondiente a distintas disciplinas de las Ciencias Forenses: Servicios de Química, Histopatología, Biología, Valoración Toxicológica y Medio Ambiente, Garantía de Calidad, Información Toxicológica (o Toxicológica Pericial), Criminalística y Drogas de Abuso, los dos últimos sólo en el Departamento de Madrid.

En el Servicio de Química (y en el de Drogas de Abuso) es donde se desarrolla fundamentalmente la Toxicología Analítica Forense, cuyos principales campos de trabajo se exponen en la Figura 1.

# Toxicología Analítica Forense

## Investigación químico-toxicológica

S  
E  
R  
V  
I  
C  
I  
O  
D  
E  
Q  
U  
Í  
M  
I  
C  
A



**Figura 1.** Sustancias a investigar en los distintos campos de trabajo en Toxicología Forense (INTCF).

La investigación químico-toxicológica en casos post-mortem (Fig. 1, primer apartado) es el campo de trabajo donde la Toxicología Forense se enfrenta al reto de ser capaz de detectar un mayor número de sustancias [2], investigaciones que se aplican igualmente a los casos de intoxicaciones.

Respecto al área de trabajo denominada por las directrices de la SOFT/AAFS como “Human Performance Toxicology” [2], los apartados segundo y tercero de la Fig. 1 muestran la investigación de sustancias psicoactivas (alcohol, drogas de abuso y medicamentos psicotropos), por su condición de modificadores de la capacidad de percepción, estado de alerta, comportamiento y actuaciones de un individuo. El control de estas sustancias está obligado por la Ley en casos de accidentes de tráfico o en la conducción siempre que la autoridad competente lo estime necesario [5]. También en el ámbito laboral, la posibilidad de realizar análisis toxicológicos para determinar el consumo de alcohol y de drogas está contemplado en la legislación española [6], aunque esto plantea

problemas fundamentales de orden moral, ético y jurídico, de ahí que haya que determinar cuándo sea justo y apropiado realizarlos.

En los apartados cuarto y quinto de la Fig. 1 vemos la interrelación que puede producirse entre la Toxicología Forense y otras ramas de la Toxicología, como es el caso de la Toxicología Clínica, ya que los medios instrumentales que se necesitan para la monitorización de medicamentos a nivel terapéutico son similares a los que debe haber en un laboratorio de Toxicología Forense y a veces no se dispone de ellos, por lo que es frecuente que se analicen también casos clínicos que puedan originar apertura de una Diligencia Judicial. Respecto a la contaminación ambiental, área de trabajo por desgracia en aumento en nuestros tiempos, la Toxicología Forense se ve también involucrada junto a la Ecotoxicología, tras derivación a la vía judicial. Igualmente puede ocurrir con la Toxicología Reguladora, al requerir métodos analíticos sensibles y fiables para muestras de alimentos, aguas, etc, que pueden acarrear consecuencias legales tras afectación de individuos expuestos.

Por último, en casos de incautaciones de estupefacientes, a veces acompañan muestras como medicamentos o sustancias de la misma apariencia, desconocidas, en las que se solicita la investigación de su composición.

En todos los casos es muy importante disponer de información del historial para orientar las investigaciones, como por ejemplo conocer las circunstancias de la muerte, los tratamientos a que estuvieron sometidos los individuos, en especial los que han pasado por hospital antes de morir, etc.

### **Muestras de interés forense**

Las muestras son de naturaleza muy amplia, lo que incidirá directamente en los métodos analíticos de tratamiento y extracción, que se establecerán acordes con cada tipo de muestra:

- Biológicas, de origen humano (o animal):
  - Fluidos: Sangre, suero o plasma, orina, contenido gástrico, humor vítreo, bilis, líquidos pleural, ascítico, nasal, etc.
  - Fragmentos de vísceras: Hígado, riñón, cerebro, bazo, intestino, etc.
  - Cabellos
- Otras muestras incautadas:
  - Alijos
  - Sustancias sólidas o líquidas desconocidas etc.
  - Medicamentos
  - Alimentos
  - Plantas
  - Objetos: utensilios, telas, etc.

Cada tipo de muestra biológica puede aportar información acerca de la presencia de algún tóxico concreto o de sus metabolitos en el organismo, teniendo en cuenta los tiempos de vida media de eliminación, el volumen de distribución, la afinidad del tóxico por los distintos tejidos, etc. La sangre, el suero o el plasma, son las muestras de elección en general para las investigaciones, ya que la sangre es el fluido que se encarga de distribuir las sustancias por todo el organismo. Esto no quiere decir que sea la muestra más informativa, ya que muchos tóxicos desaparecen pronto de ella.

En casos de intoxicaciones o muertes por envenenamiento, la muestra de contenido gástrico puede ser de gran utilidad, ya que a veces contiene restos de comprimidos o líquidos de pH inusual que orientan la investigación. También es de gran utilidad la remisión de contenedores que hayan podido ser usados por el individuo como jeringuillas, cánulas o tubos para inhalar gases, medicamentos, líquidos o polvos que se encuentren en las proximidades, incluso aunque estén contenidos en envases etiquetados. En casos de muertes súbitas de recién nacidos, el contenido intestinal o meconio posee la ventaja de aportar información de las sustancias que se han absorbido en los últimos meses de gestación.

En muestras procedentes de autopsias, órganos como el hígado, riñón o la bilis pueden ser muy informativos, pues se encuentran altas concentraciones de algunos tóxicos. El humor vítreo, muestra bien preservada en el interior del globo ocular, es sobre todo útil en casos de muertes por quemaduras, traumatismo intenso o cadáveres en muy mal estado; además no está sujeto a redistribución post-mortem. El tejido cerebral es útil para la detección de sustancias psicoactivas que actúen sobre el Sistema Nervioso Central.

En casos de investigación del consumo reciente de drogas en individuos vivos, la muestra de orina es muy importante, al excretarse en ella los principios activos y/o sus metabolitos. Para investigación del consumo crónico, la muestra de cabello es la única capaz de aportar esta información, ya que las drogas de abuso se mantienen en el pelo y no sufren metabolismo. Es además una muestra difícil de adulterar, aunque existe riesgo de contaminación externa.

### **Recursos humanos. Cadena de Custodia**

El laboratorio químico-toxicológico requiere una amplia plantilla de personal especializado, jerarquizada y bien formada en las distintas tareas a desempeñar y debe funcionar como una cadena de responsabilidades bien engarzada desde el momento en que las muestras llegan al centro de trabajo -cadena de custodia.

El objetivo de la cadena de custodia es evitar los errores que no están relacionados con el método analítico; debe constituirse antes de que las muestras lleguen al centro, justo en el momento en el que se toma la muestra, e incluye las etapas de preparación de éstas y el transporte. A veces, los dictámenes judiciales que se emiten con los resultados obtenidos en las investigaciones, pueden estar sujetos a impugnaciones legales acerca de su veracidad, si bien no por razones analíticas, sí porque las muestras dejen algún margen de duda acerca de la identificación de las mismas, como pertenecientes al sujeto bajo investigación.

Por tanto, todo lo que le ocurre a una muestra, desde que entra en el laboratorio, antes, durante y después de su análisis, debe estar perfectamente documentado. Los medios

informáticos juegan un importante papel en los mecanismos de control que se establezcan y todo ello estará supervisado por el Servicio de Garantía de Calidad.

Respecto al personal de los laboratorios de Toxicología Forense, las directrices de la SOFT/AAFS definen las labores a realizar por el Director del laboratorio y del resto del personal de plantilla [2]. El Director debe ser una persona cualificada con formación académica y experiencia reconocidos para asumir las responsabilidades de carácter organizativo, formativo, de investigación, de control y administrativo. Supervisará la formación del personal y el programa de garantía de calidad que respalde los resultados de los informes emitidos. Las directrices también destacan, dada peculiaridad de los laboratorios de Toxicología Forense en cuanto a que se trabaja con sustancias controladas por la Ley y que los resultados generados son esenciales para el sistema judicial criminal, que el director debe hacer razonables esfuerzos en asegurar que el personal encuentre motivaciones éticas y morales elevadas, para el mejor desempeño de sus funciones. Las directrices recogen también requisitos mínimos de personal con los que el laboratorio debe contar, por ejemplo con una persona que pueda actuar en el lugar del Director cuando sea necesario, con entrenamiento y experiencia suficientes para estar familiarizado con trámites administrativos y procedimientos analíticos. Podría supervisar el trabajo del personal de laboratorio y ser capaz de realizar las discusiones científicas de los resultados analíticos. El personal técnico debe ser capaz de realizar una gran variedad de procedimientos analíticos para las drogas de abuso, el alcohol y otras sustancias de interés toxicológico. Deben supervisar el trabajo de los técnicos menos experimentados y pueden tener responsabilidades de alguna sección dentro del laboratorio. Por último, el personal auxiliar de laboratorio debe poseer experiencia en la realización de algunos análisis y desempeñar tareas específicas.

Acorde con estas directrices, el personal que presta servicios en el INTCF está constituido por Funcionarios de los Cuerpos Especiales de Facultativos, Técnicos Especialistas de laboratorio y Ayudantes de laboratorio. Pueden estar destinados también Funcionarios de otros Cuerpos como Médicos Forenses y de escalas Administrativas y Auxilio Judicial, además de personal laboral [4]. Los deberes del toxicólogo forense, son asumidos por el Cuerpo de Facultativos del INTCF e incluyen la realización de los análisis cualitativos y cuantitativos de las sustancias presentes en las muestras forenses y la elaboración de dictámenes con la interpretación de los hallazgos analíticos, que en los casos de investigaciones postmortem, es una labor conjunta entre toxicólogos y patólogos.

Como ejemplo de funcionamiento de la cadena de custodia de muestras y expedientes dentro del INTCF, la Fig. 2 resume la interrelación del personal, acorde con sus funciones, desde que la muestra llega al Instituto hasta que se emite el resultado, se almacenan las muestras que quedan en custodia y se archivan los expedientes.



**Figura 2.** Ejemplo de cadena de custodia en el INTCF, supervisado por el Servicio de Garantía de Calidad.

Cuando las muestras se reciben en el Instituto, el personal del Registro (Facultativo, Ayudantes de Laboratorio y personal subalterno-mozos) comprueba si se han observado las Normas de Preparación y Remisión de Muestras [7] y si vienen acompañadas correctamente de oficios judiciales o formularios de los Institutos de Medicina Legal (IML). A continuación se etiquetan, se describen detalladamente y quedan registradas en una base de datos informatizada, así como cualquier información aclaratoria recabada telefónicamente. Se inician así los expedientes y se da parte a los distintos Servicios, donde el Jefe organiza el trabajo del laboratorio y se almacenan temporalmente las muestras. Debe quedar constancia del personal del laboratorio que recibe las muestras (Técnico Especialista o Ayudante) mediante firma, haciéndose responsable de su conservación adecuada hasta su análisis. En el laboratorio, los Técnicos Especialistas y los Ayudantes aplicarán los Procedimientos Normalizados de Trabajo (PNT) adecuados para el procesamiento de las muestras, responsabilizándose de la cantidad de muestra sobrante hasta la finalización de los análisis. Entregarán los extractos de las muestras a los Facultativos para su análisis, con quienes se discutirán las incidencias, junto al Jefe del Servicio. Los resultados de las investigaciones se revisarán con la Dirección y se emitirán los dictámenes, que tras labores de Secretaría y de Registro se enviarán al Juzgado y a los IML. Las muestras se custodiarán en el Instituto, bien conservadas, hasta que la autoridad judicial autorice su destrucción, su devolución al Juzgado o la realización de un contra-análisis por otro Organismo.

## **Recursos instrumentales: Sistemática Analítica Toxicológica**

La envergadura que debe tener un laboratorio de toxicología, fue discutida en la reunión conjunta de la OMS y la Federación Mundial de Asociaciones de Centros Clínico-Toxicológicos y de Centros de Control de Tóxicos, en Ginebra en 1981 [8]. En ella se establecieron diferentes niveles de laboratorios acorde con su grado de equipamiento:

- Laboratorio de nivel primario: Instalados en los centros sanitarios, con equipamiento y personal mínimos, capaces de desarrollar técnicas analíticas cualitativas (inmunoensayo, colorimétricas, cromatográficas,...) para las sustancias que con mayor frecuencia produzcan intoxicaciones en la localidad. Pueden originarse problemas al emplear métodos rápidos de análisis, que no aislen al tóxico de la matriz de la muestra, causando interferencias y reacciones cruzadas en los inmunoensayos.

- Laboratorios de nivel intermedio: Ubicados en cátedras universitarias, centros de medicina del trabajo, etc, y disponen de espectrofotómetros de UV, de absorción atómica y cromatográficos capaces de realizar análisis cuantitativos con una cierta especialización.

- Laboratorios de nivel superior: Correspondiente a un verdadero centro de Toxicología, con instrumentación científica potente, como la espectrometría de masas, y capacitados para realizar sistemáticas analíticas toxicológicas generales y actuar como centros de referencia de los anteriores.

Una Sistemática Analítica Toxicológica (SAT) puede definirse como el conjunto de procedimientos analíticos, concisos, bien planeados, encaminados a poner de manifiesto la presencia o ausencia de sustancias de relevancia toxicológica, en una muestra determinada. Comprende varias etapas:

1. Pretratamiento de las muestras: homogeneización, desproteización, hidrólisis de conjugados, etc.
2. Extracción/Purificación: extracción líquido-líquido (LLE), en fase sólida (SPE), en el espacio en cabeza (HSE), microextracción en fase sólida (SPME), etc
3. Análisis Instrumental

Es deseable que la sistemática sea compatible con un elevado número de sustancias potencialmente tóxicas, aunque lo usual en un laboratorio de nivel superior es que para abordar el análisis de sustancias de muy diversa naturaleza como medicamentos, drogas de abuso, metales, plaguicidas, alcoholes, etc, se realicen más de una SAT, pues existen muchas sustancias no detectables mediante un único procedimiento. Los tóxicos más numerosos son compuestos orgánicos que pueden poseer carácter ácido, básico o ambos a la vez, o ser sustancias neutras. Los tóxicos más volátiles (alcohol etílico, metílico, etilenglicol, hidrocarburos derivados del petróleo y monóxido de carbono) requieren unos procedimientos analíticos especiales y distintos también de la SAT para los tóxicos inorgánicos (metales y aniones). Los diversos procedimientos analíticos se aplicarán según los requerimientos del caso forense.

Los recursos instrumentales en todo laboratorio de Toxicología Forense deben cubrir las siguientes áreas:

- Técnicas de screening

- Técnicas analíticas confirmatorias
- Cumplimentación de las Normas de Garantía de Calidad

Las técnicas analíticas de screening preliminar son análisis rápidos, no específicos, para poner de manifiesto la presencia o ausencia de un grupo de analitos. Son orientativas, por lo que siempre habrá que confirmar el resultado por una segunda técnica más específica. Se aplican habitualmente a muestras de orina, dado su alto contenido en agua y la baja concentración de sustancias endógenas, por lo que es una muestra de fácil manejo. La mayoría de los tóxicos se excretan en la orina, tanto en forma incambiada como metabolizada, siendo por tanto útil para la detección de los mismos durante un intervalo de tiempo más amplio que en sangre. Las técnicas que se utilizan fundamentalmente son los inmunoensayos (EMIT, CEDIA, RIA) y la cromatografía en capa fina (TOXILAB™). Los primeros van tomando más relevancia al estar automatizados y no requerir usualmente tratamiento previo de la muestra.

Como premisa fundamental en las áreas científicas y forenses, la detección o identificación inicial de una droga o sustancia tóxica debe ser confirmada siempre que sea posible por una segunda técnica basada en un principio físico-químico diferente. La técnica de confirmación por excelencia es la espectrometría de masas (MS). Las técnicas instrumentales acopladas a ella como la cromatografía de gases (GC) o la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC o LC) son las herramientas fundamentales para el análisis toxicológico orgánico, que deben contar a su vez con una batería de detectores idóneos para realizar la cuantificación de los distintos tipos de compuestos (GC-NPD, -ECD, -FID y LC-DAD, -FLD). En algunos tipos de análisis cromatográficos, si no es posible la confirmación en MS por no estar disponible, debe volver a analizarse la muestra en cuestión introduciendo además una etapa extra de derivatización para modificar en buena medida la retención del analito. El análisis toxicológico inorgánico, se realiza por espectrometría de absorción atómica (AAS), en sus modalidades de cámara de grafito y de generación de hidruros volátiles, también por espectrometría de emisión atómica con acoplamiento de plasma inductivo (ICP-AES) y más recientemente con acoplamiento a la espectrometría de masas (ICP-MS), no muy extendida aún, que supera a las anteriores en sensibilidad, selectividad, precisión y exactitud. En cuanto al análisis toxicológico orgánico[9], el enorme poder de identificación de la GC-MS gracias a la existencia de extensísimas bases de datos de espectros de impacto electrónico, aún no ha sido igualado por ninguna otra técnica. No obstante, la LC-MS ha ganado popularidad entre los toxicólogos analíticos tras el desarrollo de interfases efectivas con ionización a presión atmosférica, de electrospray (ESI) e ionización química a presión atmosférica (APCI), así como por la gran versatilidad de esta técnica en cuanto a compatibilidad con analitos de distinta naturaleza. Para su aplicación a la SAT necesita construir sus propias bases de datos espectrales con ionización “blanda” o con colisiones inducidas (CID). Se ha transformado en la primera opción para el análisis de compuestos polares complementando así a la GC-MS, aunque no está disponible aún en muchos laboratorios debido a su elevado coste.

Para la cumplimentación de las Normas de Garantía de Calidad, la instrumentación debe satisfacer los requerimientos que se establezcan para la validación de los métodos analíticos, que son los requisitos estadísticos que deben cumplirse para que los resultados gocen de la fiabilidad necesaria para ser aceptados en los ámbitos científicos y forenses.

Debe satisfacer también los criterios de reproducibilidad, contrastándose periódicamente a través de ensayos organizados inter-laboratorios.

## **Conclusiones**

Las dificultades que han de abordar los Laboratorios de Toxicología Forense, vienen predeterminadas normalmente por el compromiso de establecer un buen equilibrio entre la celeridad con que en ocasiones ha de dar respuesta a los casos judiciales y mantener un buen nivel de exhaustividad y rigurosidad en la analítica. En la misma dirección aparecen las limitaciones económicas, que afectan tanto a la capacidad de mantener una buena plantilla de profesionales, como a poder abordar una instrumentación de buena calidad, con las tecnologías más adecuadas, modernas y eficaces.

El futuro que se prevé para los laboratorios de Toxicología Forense, irá de la mano del desarrollo de las Técnicas Analíticas, cada vez más sensibles y resolutivas. Se cosecharán así mejores resultados analíticos acerca de sustancias químicas complejas y sus metabolitos. En cuanto al personal, el toxicólogo forense no puede perder la perspectiva de que es en primer lugar y más importante, un analista con habilidades únicas que siempre tendrán extensas aplicaciones en nuestro entorno químico.

La SOFT/AAFS afirman que el fruto de la maduración de la Toxicología Forense como ciencia, puede advertirse hoy en día en la proliferación de las sociedades profesionales y las juntas o consejos de certificación en Toxicología.

## **Agradecimientos**

Las autoras desean expresar su agradecimiento al Comité Organizador del XVI Congreso Español de Toxicología (AET, Cáceres, 2005) por la invitación a participar en la Mesa Redonda “Los Laboratorios de Toxicología Forense en la Actualidad” y al Dr. A. Vingut, coordinador científico de la misma.

## **Bibliografía**

- [1] Poklis A, 1996, Analytic/Forensic Toxicology, en: Klaassen CD, Casarett & Doull's Toxicology: the basic science of poisons, McGraw-Hill, USA, 951-967.
- [2] SOFT / AAFS Forensic Toxicology Laboratory Guidelines, 2002.
- [3] Real Decreto 862/1998 del 8 de mayo, BOE 5 de junio de 1998, Reglamento del Instituto de Toxicología.
- [4] Ley Orgánica del Poder Judicial 19/2003, Artículo 480, BOE nº 309, 26 de diciembre de 2003.
- [5] Real Decreto 1428/2003 del 21 de noviembre, que aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial (Real Decreto Legislativo 399/1990, 2 de marzo).
- [6] Menéndez M, Barrios C, López Rivadulla M, Jurado MC, 2005, Alcohol y Drogas en el Medio Laboral, en: Repetto M, Ampliación de Toxicología de Postgrado, Area de Toxicología, Universidad de Sevilla, CD-ROM, ISBN 84-689-0404-X, Depósito Legal: SE-190-05, Sevilla.

[7] Normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto de Toxicología. OM nº 28654, BOE nº 308, del 23 de diciembre de 1996.

[8] Repetto M, 1997, El análisis químico-toxicológico, en: Repetto M, Toxicología Fundamental, Díaz de Santos, Madrid, 337-351.

[9] Menéndez M, Jurado MC, García-Rodríguez S y Soriano T “Análisis Toxicológico Orgánico”. En "Ampliación de Toxicología de Postgrado". M. Repetto, ed. Area de Toxicología. Universidad de Sevilla. CD-ROM. Sevilla, 2005. ISBN 84-689-0404-X, Depósito Legal: SE-190-05.