

INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



Memoria 2022

**Instituto Nacional de Toxicología
y Ciencias Forenses**

Memoria 2022

Esta publicación es propiedad del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) y está protegida por los derechos de autor. El INTCF no acepta responsabilidad alguna por las consecuencias que pudieran derivarse del uso de los datos contenidos en este documento.

© Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Reproducción autorizada siempre que se cite la fuente.

Citación recomendada: *Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Memoria 2022*. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes, 2023.



Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses
José Echegaray, 4. 28232 Las Rozas. Madrid.

Página Web:

<https://www.mjusticia.gob.es/es/institucional/organismos/instituto-nacional>

Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

Memoria 2022



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE LA PRESIDENCIA, JUSTICIA
Y RELACIONES CON LAS CORTES

Madrid, 2023

Memoria presentada por Antonio Alonso Alonso
Director del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

EDITA:

Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes
Secretaría General Técnica

NIPO (papel): 051-20-027-X

NIPO (pdf): 051-18-017-3

ISSN (papel): 2792-6249

ISSN (pdf): 2792-4858

Deposito legal: M-26265-2023

Publicación incluida en el Programa editorial del Ministerio de Justicia de 2023 y editada por el Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes de acuerdo con la reestructuración ministerial establecida por el Real Decreto 829/2023, de 20 de noviembre.

Centro de Publicaciones: <https://www.mjusticia.gob.es/es/areas-actuacion/documentacion-publicaciones/publicaciones>

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <https://cpage.mpr.gob.es>

| Índice

- 9 | 1. Balance 2022. El crecimiento de la actividad pericial, la transformación tecnológica de calidad y la importancia del dato forense

- 15 | 2. La organización de un vistazo

- 21 | 3. Servicios de Química y Drogas

- 81 | 4. Servicios de Biología

- 125 | 5. Servicios de Histopatología

- 167 | 6. Servicio de Criminalística

- 187 | 7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente

- 225 | 8. Servicios de Garantía de Calidad

- 273 | 9. Servicio de Información Toxicológica

- 301 | 10. Otras unidades del INTCF de apoyo a la actividad pericial

- 313 | Anexos

I. Metodología utilizada en la obtención de los datos y glosario de indicadores utilizados en los datos estadísticos

II. Normativa aplicable al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (orden cronológico)

1. Balance 2022.
El crecimiento de
la actividad pericial,
la transformación
tecnológica de calidad
y la importancia
del dato
forense



El año 2022 muestra un incremento muy importante en la actividad pericial de muchos servicios analíticos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF). Los datos globales de los informes emitidos en 2022 (37.565 informes) indican un crecimiento del 8% con respecto al año 2021 (34.617 informes), siendo incluso superior el incremento de asuntos (11%) y peticiones (12%) solicitadas por los órganos judiciales. El número de análisis realizados sobrepasó el medio millón (579.340 análisis) y supuso un incremento del 26% respecto a 2021 (459.356 análisis). Por lo que se refiere a los tipos de informes que más sufren este incremento de solicitudes, destacan los análisis biológicos y genéticos en la investigación de casos de agresión sexual y los análisis químico-toxicológicos *post mortem* en la investigación de distintas causas de muerte (muertes naturales, muertes por suicidio, muertes súbitas e indeterminadas y muertes en accidentes de tráfico), en sujetos vivos (análisis de sumisión química, delitos de seguridad vial, consumo crónico en cabello...), así como los análisis de drogas de alijos y la identificación de nuevas sustancias psicoactivas.

Uno de los problemas estructurales del INTCF, recogido en el [Plan de Actuación e Investigación del INTCF 2020-2022](#), es la alta pendencia de algunos servicios de los departamentos del INTCF, fundamentalmente debida al desequilibrio creado entre la actual plantilla del Instituto (que data del año 2009) y la actual demanda de actuaciones, que, desde 2009, se ha visto notablemente incrementada en cuanto al número de muestras y análisis que se realizan en los distintos servicios de los departamentos del INTCF.

Además del aumento de la demanda de análisis periciales en el INTCF por parte de los tribunales, la necesidad de una ampliación de plantilla viene determinada también por otras funciones propias del INTCF, así como por nuevos imperativos legales, tecnológicos y formativos en la actividad del Instituto como centro de referencia en toxicología y ciencias forenses. La constante necesidad de validar e incorporar al sistema de calidad nuevas metodologías de análisis más precisas o sensibles, que son demandadas por los tribunales, la necesidad de desarrollar una actividad analítica y pericial adicional según las nuevas funciones atribuidas al INTCF, el necesario impulso a la transformación digital y al tratamiento del dato, así como las nuevas atribuciones del INTCF como dispositivo docente en la formación de los médicos internos residentes (MIR) de la especialidad de Medicina Legal y Forense, son claros ejemplos de otras actividades que debe afrontar.

Para hacer frente a este crecimiento de la actividad pericial, durante el año 2022, además de aprobarse por la Dirección General del Servicio Público de Justicia (DGSPJ) la prórroga del programa de refuerzos de 2021, el INTCF diseñó una nueva propuesta de personal de refuerzo para hacerse efectiva durante el año 2023, lo que supondrá en su conjunto un total de 79 nuevos puestos de refuerzo repartidos entre los distintos departamentos y que afectan fundamentalmente a los tres cuerpos especiales del INTCF (40 plazas de facultativos, 27 plazas de técnicos especialistas de laboratorio y 7 plazas de ayudantes de laboratorio).

La transformación digital y tecnológica, así como la incorporación de nuevas metodologías al sistema de calidad del INTCF han sido tres ejes fundamentales en los que

también se ha progresado durante 2022. El incremento en la inversión de recursos en transformación digital ha sido en 2022 (2,2 millones de euros) del 70% respecto a 2021 (1,3 millones de euros).

Dentro de los proyectos de transformación digital que han seguido desarrollándose en el año 2022 cabe destacar la puesta en funcionamiento del módulo de consultas del Servicio de Información Toxicológica (SIT), el desarrollo de un portal web de formularios digitales para el envío de muestras desde los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMLCF), el desarrollo de una plataforma digital de gestión del ejercicio de intercomparación Estudio de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Biológicas o el proyecto de tratamiento y explotación de los datos forenses mediante la herramienta [Qlik Sense](#).

El Ministerio de Justicia puso en marcha en el año 2022 el [Foro de Transformación Digital de la Justicia](#), que tiene entre sus objetivos la innovación y mejora del servicio público de Justicia, todo ello enmarcado en el plan estratégico Justicia 2030. Dentro de este foro se creó el [Grupo de Trabajo de Transformación Digital de las Ciencias Forenses](#) con la participación activa del INTCF. Dicha participación se ha concretado en dos proyectos tecnológicos de transformación digital de gran interés para los Servicios de Biología y los Servicios de Histopatología, que se desarrollarán durante 2023-2024: el proyecto de robotización e inteligencia artificial (Deep Neural Network) para la investigación de delitos de índole sexual y el proyecto de implantación de la patología digital en los Servicios de Histopatología.

Durante 2022 también se han llevado a cabo diferentes implementaciones técnicas en distintas aplicaciones forenses, tales como la cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS) para el análisis de drogas en cabellos, así como para la detección de nuevas sustancias psicoactivas en sangre.

La validación de nuevos métodos en distintos servicios ha sido también una tarea coordinada desde los Servicios de Garantía de Calidad, finalizándose durante 2022 la validación de un procedimiento robotizado de extracción diferencial de ADN en agresiones sexuales, la detección de aniones por cromatografía iónica o la determinación de ketamina en alijos, por poner algunos ejemplos del total de ocho validaciones finalizadas en 2022.

En el ámbito de la prevención que ofrece el dato forense, el INTCF ha puesto en marcha durante 2022 un sistema de tratamiento estadístico masivo de datos toxicológico-forenses de relevancia en distintas causas de muerte y en el delito de agresión sexual mediante la herramienta de analítica avanzada [Qlik Sense](#) y la publicación de los datos en el portal [La Justicia en Datos](#), lo que permite poner estos datos a disposición de las distintas Administraciones y de los ciudadanos de forma dinámica en un ejercicio de transparencia. Los portales de datos toxicológicos son los siguientes: [el portal de datos toxicológicos en víctimas mortales de accidentes de tráfico](#), [el portal de datos de consultas toxicológicas atendidas por el SIT](#), [el portal de datos toxicológicos de agresiones](#)

sexuales con sospecha de sumisión química y el portal de datos toxicológicos en muertes por suicidio.

Además, durante 2022, la aportación de perfiles de ADN y de perfiles toxicológicos por parte del INTCF a bases de datos nacionales y europeas con fines de investigación y prevención del delito ha sido muy activa. Los Servicios de Biología registraron durante 2022 más de 1.000 perfiles de ADN en el nodo nacional de la [base de datos policial de identificadores del ADN](#), obteniéndose más de 400 coincidencias en las búsquedas nacionales y europeas realizadas con el sistema [Codis](#) (Combined DNA Index System) y a través de la [plataforma Prüm](#). Los Servicios de Química y Drogas han tenido también una participación muy activa en la comunicación de nuevas sustancias psicoactivas detectadas en alijos en el [Sistema Español de Alerta Temprana \(SEAT\)](#) y en la [European Database on New Drugs \(EDND\)](#).

Me gustaría finalizar esta introducción, como siempre, agradeciendo el esfuerzo y la calidad científica y humana de todo el personal del INTCF, así como del personal de las unidades del Ministerio de Justicia que colaboran estrechamente con el INTCF en el desarrollo normativo y la gestión administrativa. Agradezco enormemente, y de forma más específica, el esfuerzo, dedicación y el compromiso de los/as directores/as de departamento y de la Delegación del INTCF, así como la profesionalidad y la dedicación de los/as jefes/as de servicio y de todo el personal de los cuerpos especiales del INTCF (facultativos, técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio) y de los cuerpos generales de la Administración de Justicia destinados en el INTCF.

Aprovecho también para mostrar mi gratitud a todas las instituciones, universidades y organismos nacionales e internacionales que durante 2022 han colaborado con el INTCF, y muy especialmente a los institutos de medicina legal y ciencias forenses, con los que el INTCF mantiene una muy estrecha colaboración en nuestra común tarea de asesoramiento científico técnico al servicio de los tribunales de Justicia y del Ministerio Fiscal.

Antonio Alonso Alonso
Director del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

Madrid



2. La organización de un vistazo

Sevilla



Barcelona



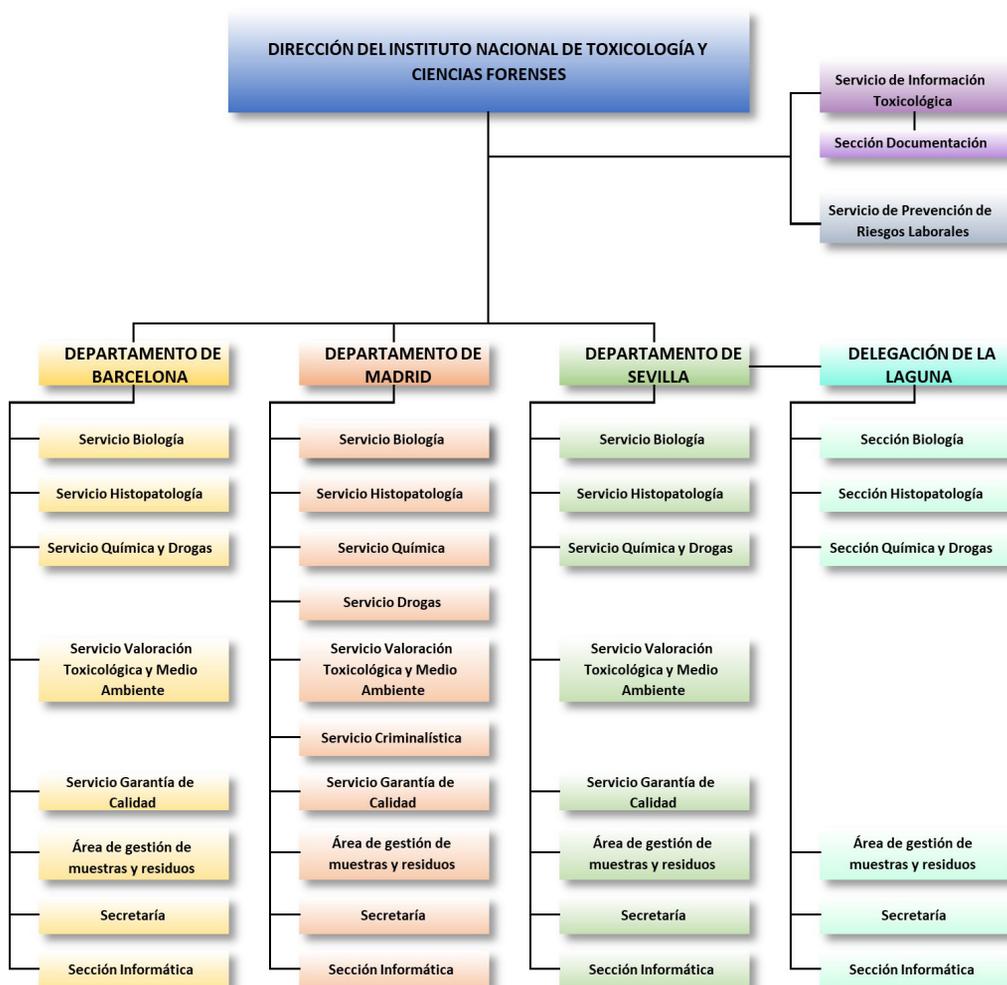
Tenerife



En las siguientes figuras y gráficas se muestran el organigrama del INTCF, el ámbito de actuación territorial de cada una de las cuatro sedes del INTCF, la distribución del personal por género y según los distintos cuerpos profesionales, el gasto presupuestario del INTCF, los datos estadísticos globales de la actividad pericial, las consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica y la distribución de los asuntos registrados por cada comunidad autónoma durante 2022.

2.1. Organigrama del INTCF

Figura 2.1. Organigrama del INTCF



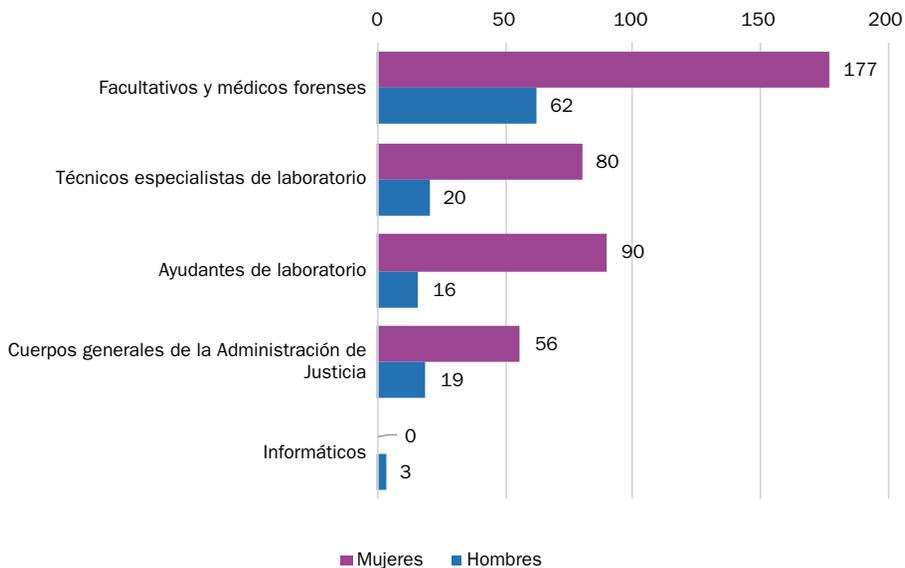
2.2. Ámbito de actuación de las distintas sedes del INTCF

Figura 2.2. Ámbito de actuación de las distintas sedes del INTCF



2.3. El personal del INTCF

Figura 2.3. Personal del INTCF en 2022 clasificado por género



2.4. Gasto realizado por el INTCF en el ejercicio 2022

Figura 2.4. Gasto realizado por el INTCF en el ejercicio 2022



* Cálculo aproximado de las comisiones de servicio y cuotas de inscripción de los congresos a los que asistió en 2022 el personal del INTCF.

2.5. Resumen de la actividad científico-pericial

Figura 2.5. Resumen de la actividad científico-pericial

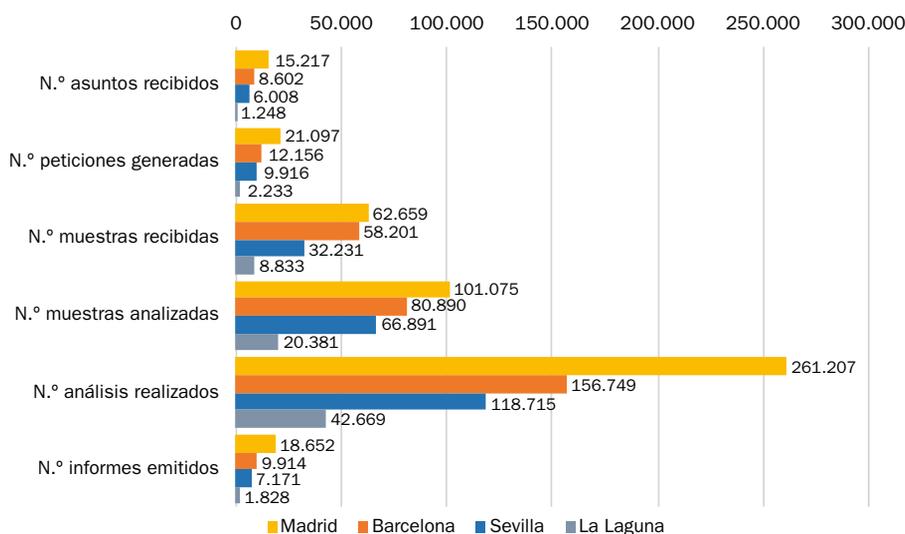
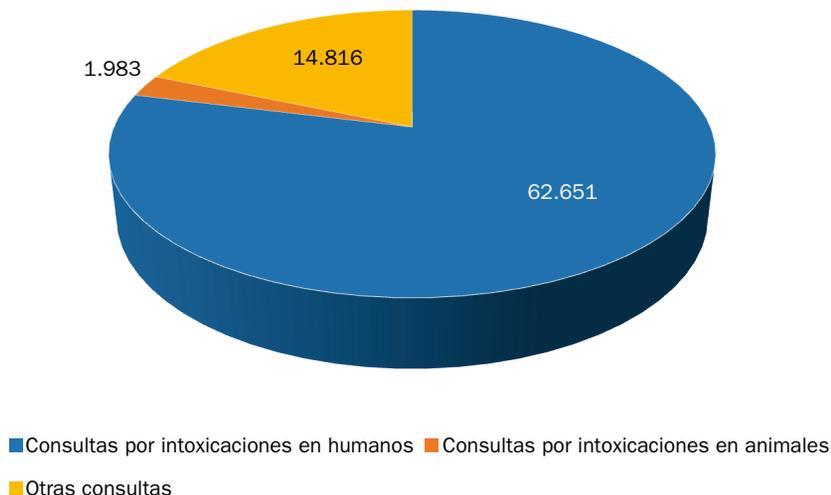


Tabla 2.1. Datos estadísticos globales por departamento

| 2022 | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras recibidas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|-----------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Madrid | 15.217 | 21.097 | 62.659 | 101.075 | 261.207 | 18.652 |
| Barcelona | 8.602 | 12.156 | 58.201 | 80.890 | 156.749 | 9.914 |
| Sevilla | 6.008 | 9.916 | 32.231 | 66.891 | 118.715 | 7.171 |
| La Laguna | 1.248 | 2.233 | 8.833 | 20.381 | 42.669 | 1.828 |
| TOTAL | 31.075 | 45.402 | 161.924 | 269.237 | 579.340 | 37.565 |

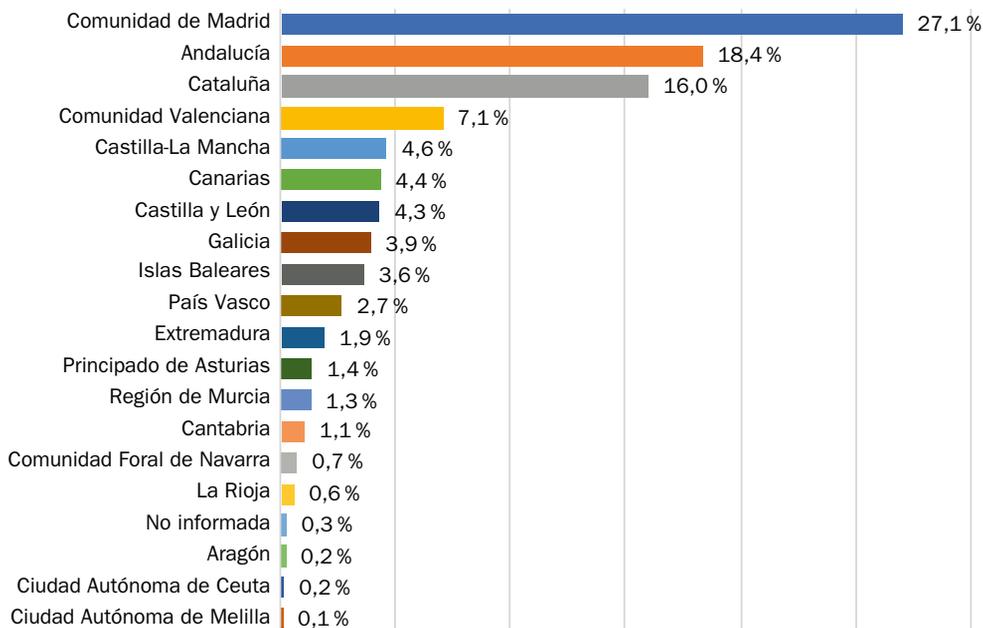
2.6. Consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica en 2022

Figura 2.6. Consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica en el año 2022. Distribución por tipo de consulta



2.7. Distribución de los asuntos registrados por comunidades autónomas

Figura 2.7. Porcentaje de asuntos registrados por comunidad autónoma en 2022



3. Servicios de Química y Drogas



Cada departamento cuenta con un Servicio de Química y Drogas, con la excepción del Departamento de Madrid, que cuenta con un Servicio de Química y un Servicio de Drogas. La Delegación de la Laguna cuenta con una Sección de Química y Drogas.

Los Servicios de Química y Drogas, en cumplimiento de las funciones que tienen encomendadas, realizan actividades fundamentalmente periciales, pero también desarrollan funciones docentes e investigadoras. Dentro de su labor pericial, se incluyen principalmente los siguientes tipos de investigaciones:

Investigación toxicológica post mortem

- *Muertes por homicidio*
- *Muertes por suicidio*
- *Muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas*
- *Muertes por accidente de tráfico*
- *Muertes por accidente laboral*
- *Muertes asociadas a actividad deportiva*
- *Muertes por sumersión*
- *Muertes por incendio*
- *Muertes por mala praxis*
- *Muertes en custodia*
- *Muertes de etiología desconocida sospechosa de criminalidad*
- *Data de la muerte (a partir de iones en humor vítreo)*
- *Muertes de etiología no aclarada (muerte súbita del adulto, muerte súbita del lactante, muerte súbita infantil, muerte súbita asociada al deporte y otros)*

Investigación toxicológica en sujeto vivo

- *Delitos o infracciones contra la seguridad de tráfico*
- *Delitos contra la libertad sexual y sumisión química*
- *Delitos contra la salud pública*
- *Otro tipo de delitos*
- *Consumo reciente de alcohol, drogas y psicofármacos*
- *Consumo crónico de alcohol, drogas y psicofármacos*
- *Muestras clínicas*
- *Sospecha de envenenamiento*

Análisis químico-toxicológico de muestras no biológicas procedentes de decomisos de droga (alijos)

El personal de los Servicios de Química y Drogas que ha realizado este tipo de investigaciones durante 2022 se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Personal de los Servicios de Química y Drogas de los distintos Departamentos

| | INTCF-MADRID (Servicio de Química) | INTCF-MADRID (Servicio de Drogas) | INTCF- BARCELONA | INTCF- SEVILLA | INTCF- LA LAGUNA |
|--------------------------|--|---|---------------------|----------------|---------------------|
| Jefe de servicio | 1 | 1 | 1 | 1 | 0* |
| Facultativos | 16 | 14 | 18 | 18 | 4 |
| Técnicos especialistas | 12 | 5 | 10 | 8 | 4 |
| Ayudantes de laboratorio | 6 | 12 | 5 | 6 | 1 |
| Administrativos | 1 | 3 | - | 2 | - |

* No existe la figura de jefe de servicio, y en su lugar hay un coordinador en turno rotatorio entre los facultativos que constituyen la Sección.

El año 2022 ha venido marcado por un notable incremento de la casuística de los Servicios de Química y Drogas. Así, durante 2022 se recibieron un total de 25.704 asuntos periciales, se generaron 27.788 peticiones y se registraron un total de 97.606 muestras. El número de análisis efectuados durante el año 2022 en los diferentes servicios ascendió a 236.077. En lo que respecta a los informes periciales, se emitieron 24.891. Todos estos datos aparecen reflejados en la figura 3.1.

Figura 3.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 de los Servicios de Química y Drogas del INTCF

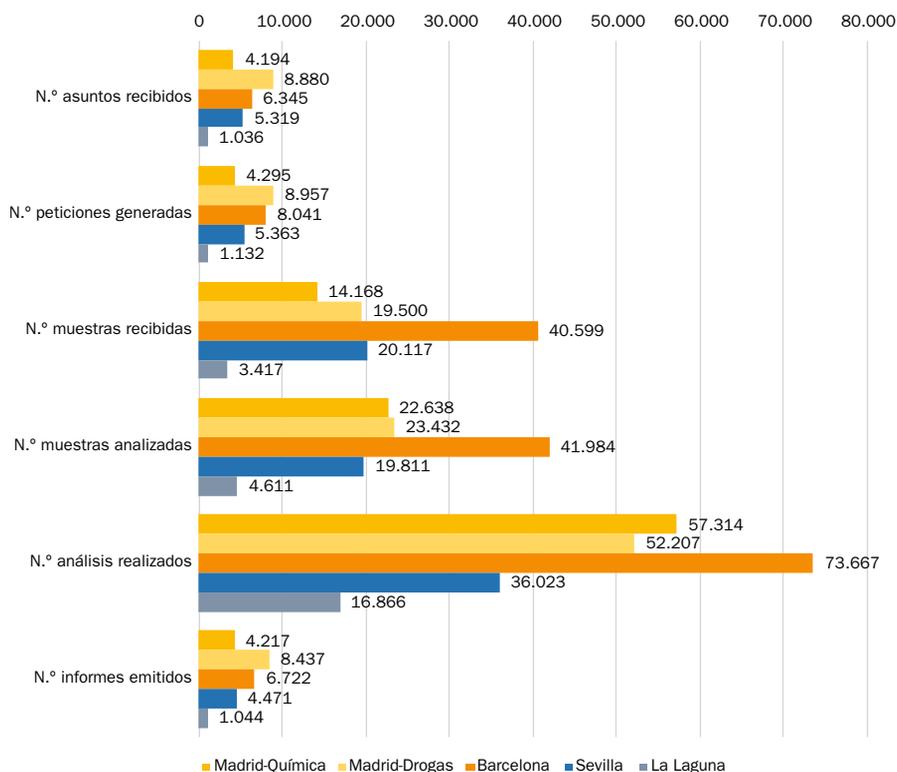
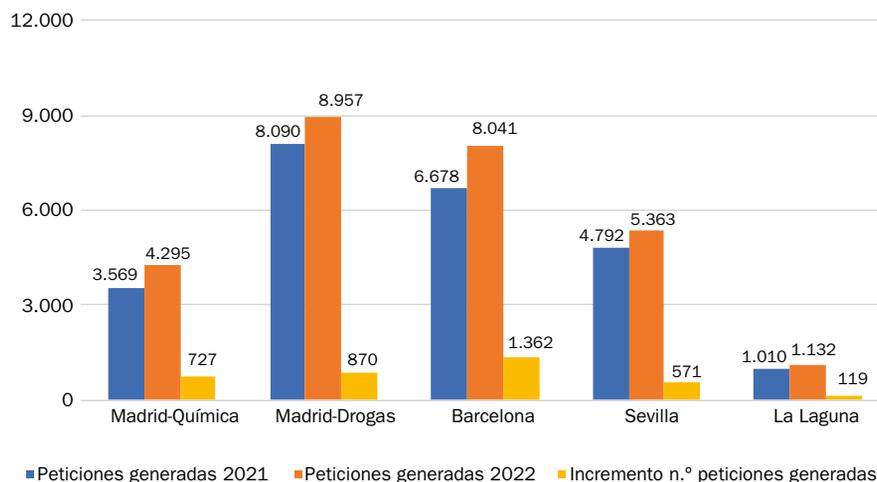


Tabla 3.2. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 de los Servicios de Química y Drogas del INTCF

| 2022 | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras recibidas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|----------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Madrid-Química | 4.194 | 4.295 | 14.168 | 22.638 | 57.314 | 4.217 |
| Madrid-Drogas | 8.880 | 8.957 | 19.500 | 23.432 | 52.207 | 8.437 |
| Barcelona | 6.345 | 8.041 | 40.599 | 41.984 | 73.667 | 6.722 |
| Sevilla | 5.319 | 5.363 | 20.117 | 19.811 | 36.023 | 4.471 |
| La Laguna | 1.036 | 1.132 | 3.417 | 4.611 | 16.866 | 1.044 |
| TOTAL | 25.704 | 27.788 | 97.606 | 112.476 | 236.077 | 24.891 |

La figura 3.2 muestra el incremento en la casuística de los Servicios de Química y Drogas en el año 2022 con respecto al año 2021. El número de peticiones generadas aumentó en un 20,4% en el Servicio de Química de Madrid y en el Servicio de Química y Drogas de Barcelona. Este incremento fue del 11,9% en el Servicio de Química y Drogas de Sevilla, de un 11,7% en la sección de Tenerife y de un 10,9% en el Servicio de Drogas de Madrid. Los diferentes servicios han tenido que afrontar este aumento de solicitudes con el mismo número de personal que en años anteriores, lo cual ha contribuido a saturar la ya de por sí sobrecargada actividad de estos.

Figura 3.2. Incremento de la casuística de los Servicios de Química y Drogas del INTCF durante el año 2022



Como se viene haciendo desde el año 1996, en 2022 se ha elaborado desde el INTCF la memoria monográfica anual sobre *Hallazgos Toxicológicos en Víctimas Mortales de Accidentes de Tráfico*, correspondiente al año 2021. En esta memoria se analiza detalladamente la influencia que el consumo de alcohol etílico, drogas de abuso y psicofármacos tiene en este tipo de muertes. Este año, como ya se hiciera en la anterior edición, la

memoria incluye, además de los datos de los análisis llevados a cabo en el INTCF, los obtenidos por siete institutos de medicina legal, ofreciendo así una información mucho más completa de los hallazgos toxicológicos en este tipo de fatalidades. Como novedad de este año, los datos toxicológico-forenses han sido tratados con la herramienta analítica avanzada Qlick Sense. Además, en un ejercicio de transparencia, los datos estadísticos mostrados en la memoria se han puesto a disposición de las distintas Administraciones y de los ciudadanos de manera dinámica a través del portal Datos de la Justicia (Datalab).

Por otro lado, en 2022 se ha presentado la segunda edición de la memoria monográfica de las muertes por suicidio, correspondiente a los años 2020-2021: *Epidemiología y Toxicología de las Muertes por Suicidio en España*. El objetivo principal de esta memoria es alertar sobre el creciente problema del suicidio en nuestro país a través de la casuística del INTCF. El tratamiento estadístico de los datos recogidos en esta memoria, al igual que en el caso de las muertes por accidentes de tráfico, se ha realizado con la herramienta Qlick Sense y están disponibles en el portal de Datos de la Justicia.

Este año se ha publicado la *Guía de buenas prácticas para la actuación forense ante la víctima de un delito facilitado por sustancias psicoactivas: intervención ante la sospecha de sumisión química* con el fin de actualizar las instrucciones en casos de sospecha de sumisión química. Así, con esta guía, se ha querido crear un protocolo de actuación para los profesionales forenses, proporcionar recomendaciones para la selección de las muestras más apropiadas y fomentar la recogida de datos con un modelo de información que permita orientar la investigación químico-toxicológica, entre otros objetivos. Además, en este mismo contexto de la sumisión química y, más concretamente, en el de las agresiones sexuales, se han hecho públicos en el portal de Datos de la Justicia los datos toxicológico-forenses correspondientes al año 2021 de este tipo de delitos.

Dentro de los proyectos de transformación digital que se están desarrollando en el INTCF, en el año 2022 se ha continuado con la puesta en marcha del sistema Openlab Software Suite de Agilent de interoperabilidad entre los instrumentos analíticos del INTCF, la red del Ministerio de Justicia y el sistema LIMS. Tras una primera fase piloto en la que se ha llevado a cabo la conexión al sistema Openlab de diferentes equipos de cromatografía líquida y de gases, durante el año 2022 se han iniciado las primeras pruebas con los equipos de cromatografía acoplados a detectores de espectrometría de masas.

Además de la actividad pericial, los Servicios de Química y Drogas durante 2022 también han actuado como centro de referencia en materias propias de su actividad participando en actividades docentes y de formación en colaboración con los institutos de medicina legal y diversos centros universitarios, asesorando en protocolos de actuación con repercusión medicolegal, realizando estudios de validación y evaluación de diversas tecnologías, así como actuando de centro de referencia de la Society of Hair Testing para el análisis de drogas en pelo.

A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2022 por cada uno de los Servicios de Química y Drogas de los distintos departamentos. Se incluye también en cada servicio la descripción de un caso forense de interés para dar a conocer con mayor profundidad la labor pericial realizada.

3.1. Servicio de Química del Departamento de Madrid

En el Servicio de Química, durante el año 2022, dentro de su actividad pericial, se recibieron 4.295 peticiones, se analizaron 22.638 muestras, mediante un total de 57.314 análisis, emitiéndose un total de 4.217 informes periciales, lo que supone un incremento considerable del trabajo (en torno al 20%) con respecto al año anterior.

Como puede verse en la figura 3.1.1, la solicitud mayoritaria de análisis se correspondió con un estudio general toxicológico (2.408 peticiones con 12.627 muestras analizadas), en donde lo que se requiere es descartar la presencia de algún tóxico que haya podido contribuir a los hechos que se están investigando. A este grupo se le aplicó una sistemática analítica encaminada a la identificación y cuantificación, si procede, de sustancias presentes en las muestras recibidas empleando diferentes tecnologías para abarcar el mayor número de sustancias investigadas (>800 sustancias) en diferentes matrices. Para ello se practicaron 31.392 análisis.

El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los delitos de índole sexual (808 asuntos recibidos con 5.193 muestras analizadas). En estos casos se procedió a aplicar una sistemática analítica orientada a la identificación del posible uso de sustancias capaces de producir sumisión química, lo que conlleva el empleo de técnicas analíticas y detectores de máxima resolución para investigar el más amplio número de sustancias posibles a límites de detección ínfimos, lo que implicó la realización de 14.690 análisis.

En tercer lugar, por número de solicitudes recibidas, se encuentran las investigaciones toxicológicas de muertes súbitas, del adulto, infantil y del lactante (604 asuntos con 2.880 muestras analizadas; figura 3.1.2). La investigación toxicológica irá orientada a determinar la presencia de alguna sustancia que pudiera ser causante o haber contribuido en el fallecimiento.

Otro grupo con un número de peticiones relevante es el de las muertes por sumersión (165 peticiones con 839 muestras analizadas). En estos casos, además de realizar un estudio toxicológico general, se realiza un estudio de hidremia (niveles de estroncio y manganeso en muestras de sangre de los ventrículos).

Otras investigaciones realizadas en 2022 por el Servicio de Química del Departamento de Madrid, con un número menor de solicitudes, son: investigación toxicológica en incendios, investigación toxicológica en casos de muertes por mala praxis, estudio de tóxicos en cabello, estudio de intoxicaciones por metales o estudios de naturaleza química-medioambiental.

Figura 3.1.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Madrid durante 2022 según tipo de informe

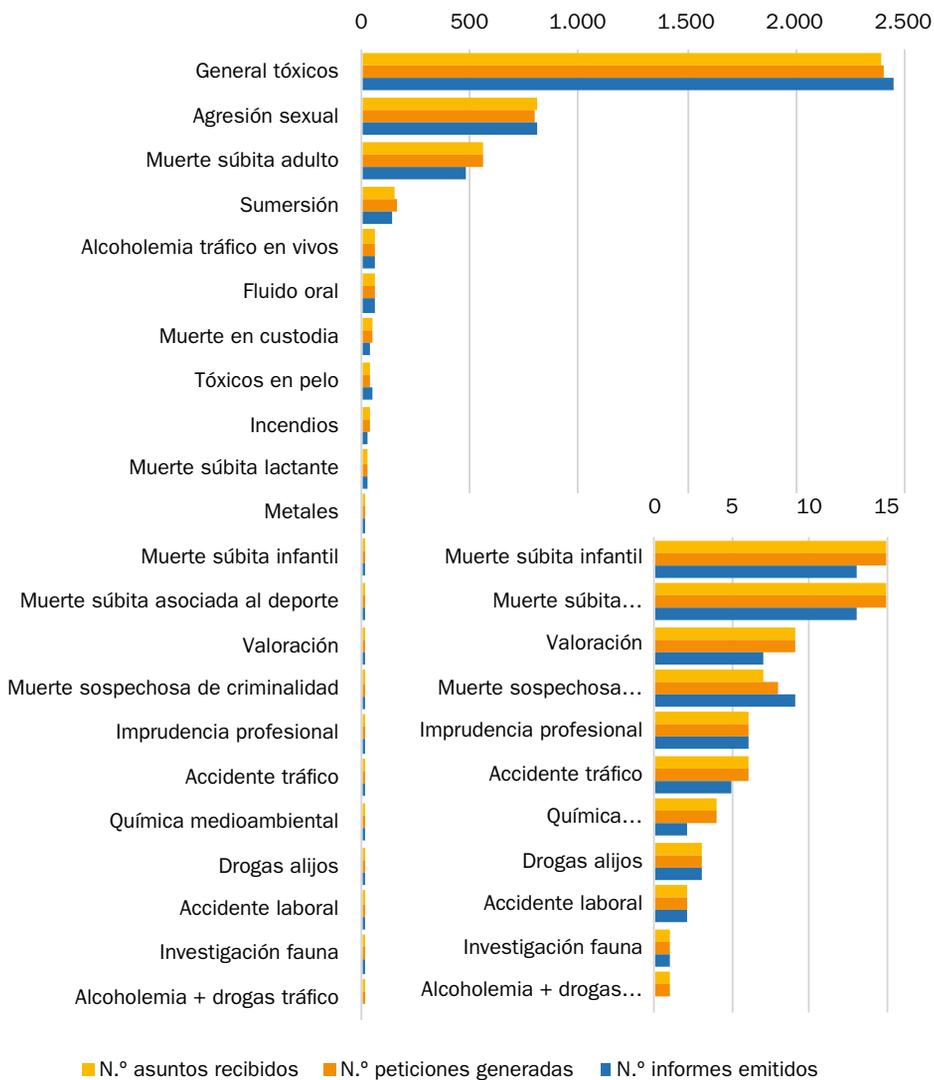
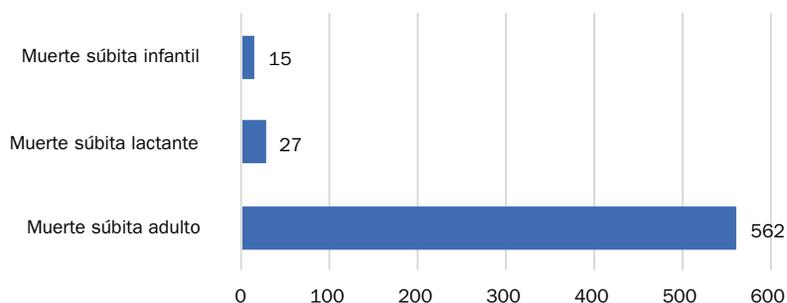


Tabla 3.1.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Madrid durante 2022 según tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| General tóxicos | 2.392 | 2.408 | 12.627 | 31.392 | 2.451 |
| Agresión sexual | 808 | 796 | 5.193 | 14.690 | 805 |
| Muerte súbita adulto | 562 | 564 | 2.642 | 6.126 | 483 |
| Sumersión | 153 | 165 | 839 | 1.613 | 139 |
| Alcoholemia tráfico en vivos | 62 | 63 | 144 | 290 | 62 |
| Fluido oral | 61 | 63 | 79 | 499 | 63 |
| Muerte en custodia | 44 | 45 | 210 | 498 | 36 |
| Tóxicos en pelo | 41 | 39 | 169 | 512 | 44 |
| Incendios | 35 | 35 | 258 | 543 | 29 |
| Muerte súbita lactante | 27 | 28 | 154 | 406 | 30 |
| Metales | 19 | 19 | 24 | 42 | 14 |
| Muerte súbita infantil | 15 | 15 | 84 | 197 | 13 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 15 | 15 | 58 | 147 | 13 |
| Valoración | 9 | 9 | 0 | 0 | 7 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 7 | 8 | 49 | 135 | 9 |
| Imprudencia profesional | 6 | 6 | 34 | 91 | 6 |
| Accidente tráfico | 6 | 6 | 27 | 57 | 5 |
| Química medioambiental | 4 | 4 | 8 | 9 | 2 |
| Drogas alijos | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| Accidente laboral | 2 | 2 | 5 | 10 | 2 |
| Investigación fauna | 1 | 1 | 26 | 45 | 1 |
| Alcoholemia + drogas tráfico | 1 | 1 | 5 | 7 | 0 |
| TOTAL | 4.273 | 4.295 | 22.638 | 57.314 | 4.217 |

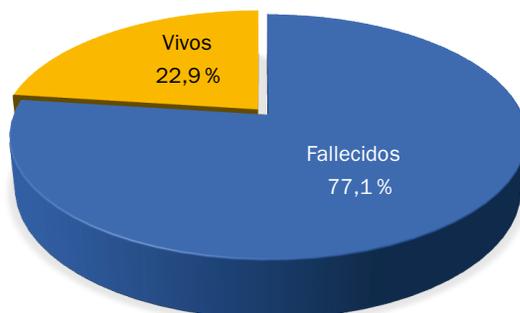
Figura 3.1.2. Muertes súbitas



El Servicio de Química del Departamento de Madrid, además de realizar los análisis para dar respuesta a las peticiones que recibe, también realiza la determinación de alcohol y otros volátiles (4.019 análisis), así como el cribado mediante técnicas de enzimoinmunoensayo (50.458 análisis) de las peticiones que recibe el Servicio de Drogas.

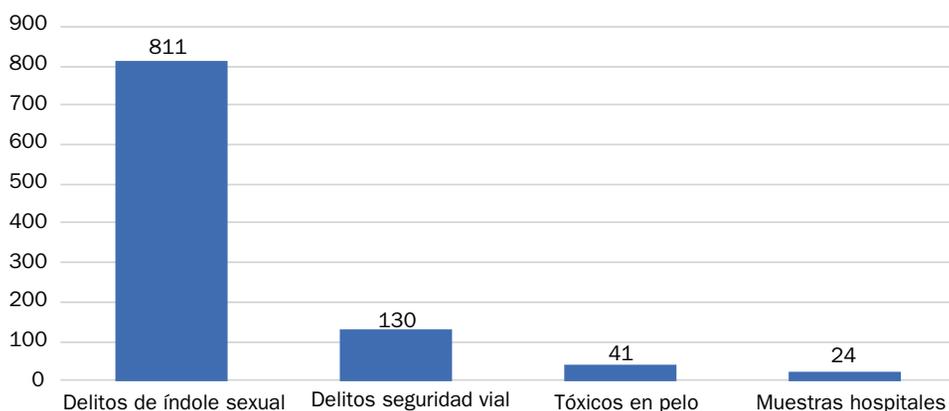
Como se puede comprobar en la figura 3.1.3, las investigaciones periciales llevadas a cabo durante este año se centran en asuntos *post mortem* (77,1%).

Figura 3.1.3. Clasificación según el tipo de investigación



Las investigaciones en sujetos vivos se agrupan principalmente en cuatro campos (figura 3.1.4). El mayoritario (81,3%) es el de la investigación de sustancias en delitos de índole sexual, seguido por la confirmación de alcohol o drogas en muestras biológicas en delitos contra la seguridad vial (12,3%). En menor medida, y con porcentajes muy similares, estarían las investigaciones de tóxicos en muestras de cabello (4,0%) e investigaciones de sustancias causantes de un cuadro clínico o intoxicación que el hospital no tiene capacidad de investigar y nos son remitidas (2,4%).

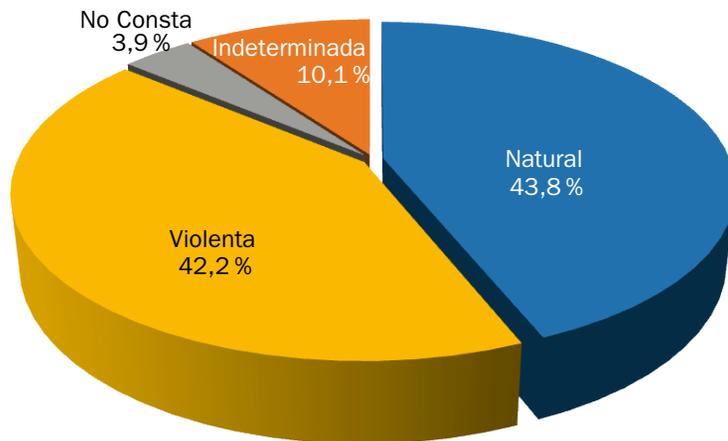
Figura 3.1.4. Asuntos recibidos según tipo de investigaciones en sujetos vivos



Se hace necesario destacar que, con respecto al año 2021, el número de peticiones recibidas de estudios químico-toxicológicos en casos de agresiones sexuales se ha visto incrementado en más del 50%. Dada la entidad de estos análisis, el INTCF elabora y publica una [memoria anual específica](#).

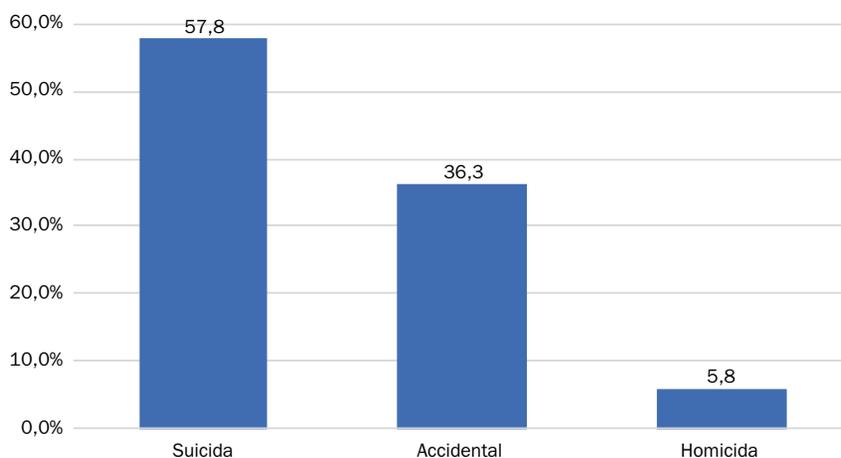
Como ya hemos dicho anteriormente, el 77,1% de las investigaciones se realizan sobre muestras de fallecidos. Si analizamos el tipo de etiología de las peticiones recibidas, la etiología natural representaría un 43,8% de los casos (figura 3.1.5), porcentaje muy similar a la etiología violenta (42,2).

Figura 3.1.5. Tipo de etiología de las investigaciones *post mortem* realizadas



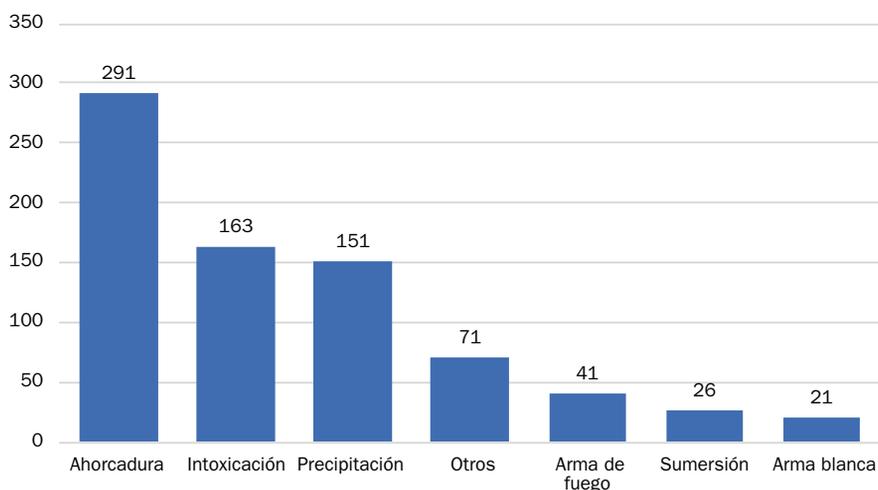
Dentro de la etiología violenta llama la atención que el grupo predominante (57,8%) fue de carácter violento suicida (figura 3.1.6). Los casos de fallecidos de etiología violenta suicida representan un 23,4% del total de casos recibidos. Se viene observando que este tipo de casuística va incrementando año tras año. En el año 2019 se recibieron 570 casos de fallecidos de etiología violenta suicida, que representó un 16,2% del total de casos recibidos. Este hecho también es corroborado por el Instituto Nacional de Estadística y es objeto de una memoria específica, como los hallazgos toxicológicos en casos de agresión sexual con sospecha de sumisión química, anteriormente indicado.

Figura 3.1.6. Clasificación de los casos en función del tipo de etiología violenta



Dentro de la etiología violenta suicida (figura 3.1.7), el mecanismo de suicidio empleado más frecuente fue la ahorcadura (38,0%) seguido por las intoxicaciones (21,3%) y la precipitación (19,8%), datos que están en consonancia con el año anterior y con el estudio publicado por el INTCF de *Epidemiología y Toxicología de las Muertes por Suicidio en España. 2020-2021*.

Figura 3.1.7. Clasificación de los mecanismos de suicidio empleados



3.1.1. Caso forense de interés. La importancia del análisis de diferentes matrices

Datos

Mujer de 29 años que fallece en domicilio. A su llegada, el forense se encuentra con una persona fallecida en la cama; a su lado, un frasco de propofol Lipomed® prácticamente vacío (figura 3.1.1.1) y una jeringuilla cargada con aproximadamente 3 ml de un líquido (figura 3.1.1.2). Así mismo, observa que la persona fallecida presentaba varias punturas en el brazo y también en la zona inguinal. Se estimó un intervalo *post mortem* de 24 horas.

Como antecedentes de interés el forense refleja que la persona fallecida había tenido un intento autolítico previo con ingreso en centro sanitario y se encontraba en programa de mantenimiento.

El forense solicita estudio toxicológico para establecer la causa de la muerte (muerte súbita o intoxicación) y etiología (natural o violenta). Por ello, envía para estudio químico-toxicológico la parafernalia encontrada en el levantamiento, junto con muestras de sangre, orina, contenido gástrico y cabello. Así mismo, para estudio histopatológico, envía corazón, encéfalo y pulmones.

Figura 3.1.1.1. Frasco de propofol



Figura 3.1.1.2. Jeringuilla con líquido



Investigación pericial

Sobre las muestras de sangre, orina, contenido gástrico y contenido de la jeringuilla recibidas se realizaron diferentes análisis encaminados a una investigación general de tóxicos orgánicos que abarcó drogas de abuso, psicofármacos y fármacos de uso frecuente,

así como otras sustancias psicoactivas. Se emplearon técnicas de cromatografía acopladas a espectrometría de media y alta resolución (CG-MS, UPLC-QTRAP y UPLC-QTOF).

Los resultados obtenidos fueron los que se muestran en la siguiente tabla, expresados en unidades de mg/l:

Tabla 3.1.1.1. Resultados obtenidos

| Sustancias | Sangre | Orina | Contenido gástrico | Jeringuilla |
|-----------------------|----------|----------|--------------------|-------------|
| Aminoclonazepam | 0,06 | | Positivo | |
| Alfa-OH - Alprazolam | | Positivo | Positivo | |
| Alprazolam | < 0,01 | Positivo | Positivo | |
| Desvenlafaxina | 0,5 | Positivo | Positivo | |
| Fentanilo | 0,04 | Positivo | Positivo | |
| Morfina | < 0,01 | Positivo | | |
| Naproxeno | 6 | Positivo | Positivo | |
| Naproxeno metabolito | Positivo | Positivo | Positivo | |
| Nordiazepam | 0,1 | Positivo | Positivo | |
| Norfentanilo | Positivo | Positivo | Positivo | |
| Omeprazol | | | Positivo | |
| Omeprazol metabolito | Positivo | Positivo | | |
| Ondansetrón | < 0,01 | Positivo | Positivo | |
| Oxazepam | < 0,01 | Positivo | Positivo | |
| Propofol | < 0,50 | Positivo | Positivo | Positivo |
| Quetiapina | | Positivo | Positivo | |
| Quetiapina metabolito | | Positivo | | |
| Venlafaxina | 0,6 | Positivo | Positivo | |

A la vista de los resultados obtenidos, en los que se detectó un policonsumo de fármacos cuyas concentraciones se encontraban dentro de lo que se podría considerar terapéutico, con la excepción del fentanilo, fármaco que tiene la capacidad de provocar tolerancia, se procedió al análisis de la muestra de cabello recibida para investigar un posible uso crónico que respaldase una posible tolerancia.

La muestra de cabello (figura 3.1.1.3) tenía una longitud de 35 cm. Se procedió al análisis de los 9 cm primeros que, asumiendo una velocidad media de crecimiento de 1 cm al mes y que este se hubiera cortado muy próximo al cuero cabelludo, abarcaría un periodo aproximado de nueve meses anteriores al fallecimiento. Se fragmentó en tres segmentos de 3 cm de longitud cada uno y se procedió al análisis de los tres segmentos sometiéndolos a diferentes análisis encaminados a una investigación general de tóxicos orgánicos que abarcó drogas de abuso, psicofármacos y fármacos de uso frecuente, así como otras sustancias psicoactivas. Se emplearon técnicas de cromatografía acopladas a espectrometría de media y alta resolución (CG-MS, UPLC-QTRAP y UPLC-QTOF).

Figura 3.1.1.3. Muestra de cabello enviada



Los resultados obtenidos fueron los que se muestran en la siguiente tabla, expresados en unidades de pg/mg:

Tabla 3.1.1.2. Resultados obtenidos

| Sustancias | Segmento 0-3 cm | Segmento 3-6 cm | Segmento 6-9 cm |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Aminoclonazepam | 69 | 70 | 80 |
| Alprazolam | 69 | 22 | 9 |
| Desvenlafaxina | Positivo | Positivo | Positivo |
| Diazepam | 85 | 78 | 30 |
| Fentanilo | 175 | 56 | 43 |
| Metadona | 68 | No detectado | No detectado |
| EDDP (Mtb. Metadona) | Positivo | No detectado | No detectado |
| Metoclopramida | Positivo | Positivo | Positivo |
| Nordiazepam | 187 | 102 | 37 |
| Norfentanilo | 2 | No detectado | No detectado |
| Propofol glucurónido | 37 | 73 | 239 |
| Venlafaxina | Positivo | Positivo | Positivo |
| Zolpidem | 87 | No detectado | No detectado |

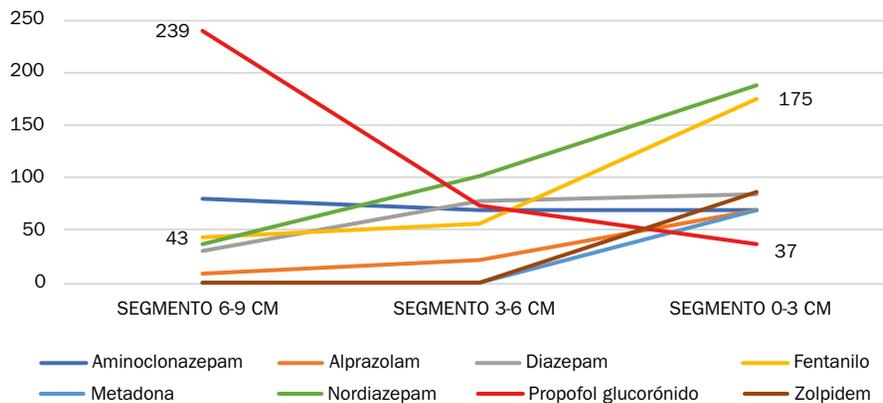
Valoración de los resultados

Los resultados obtenidos indican, al igual que en las otras muestras analizadas, un policonsumo de psicofármacos en el periodo aproximado de nueve meses anteriores al fallecimiento, en concreto de fentanilo (analgésico opioide sintético), propofol (anestésico general), alprazolam, clonazepam, diazepam (benzodiazepinas con propiedades ansiolíticas y las dos últimas también anticonvulsivantes) y venlafaxina (antidepresivo).

Los resultados también indican que, en el periodo aproximado de tres meses anteriores al fallecimiento, además, consumió metadona (opioide sintético) y zolpidem (hipnótico).

Se observa un cambio en el patrón de consumo a lo largo del periodo de los nueve meses estudiado (figura 3.1.1.4).

Figura 3.1.1.4. Evolución del consumo



Se observa una disminución en la administración de propofol y un aumento del abuso de fentanilo, probablemente debido al rápido desarrollo de tolerancia y dependencia a este potente opioide.

Aunque no puede descartarse totalmente la muerte por suicidio, los hallazgos obtenidos en los análisis de las diferentes muestras sugieren una muerte accidental por sobredosificación de fentanilo en combinación con otras drogas psicoactivas, en una persona consumidora de propofol y fentanilo.

3.1.2. Actividad científica y docente

3.1.2.1. Participación en proyectos de investigación

Bravo Serrano B. Colaborador en el proyecto «Aprendizaje-servicio sobre el problema de la sumisión química: acción colaborativa interdisciplinar con coordinación horizontal y vertical en varios grados». Universidad de Alcalá (UAH). Curso 2021-22.

Bravo Serrano B. Participación en la actividad del ámbito universitario «Transferencia y divulgación de conocimiento: coeducando y construyendo soporte y redes internacionales frente a las agresiones sexuales facilitadas por alcohol y otras drogas en contextos de ocio juvenil». UAH/EV1282. Ministerio de Igualdad.

Bravo Serrano B. Participación en el proyecto con subvención del Plan Nacional sobre Drogas (PNSD) «Aproximación transdisciplinar para investigar y prevenir las agresiones sexuales facilitadas por drogas mediante un enfoque prospectivo». 2021-2024.

Bravo Serrano B. Participación en proyecto relacionado con la implementación y la difusión de la agenda 2030 en la comunidad universitaria «Youth in action overcoming global challenges». UAH.

3.1.2.2. *Contribución en congresos científicos*

Burgueño MJ, Megía C, Ayuso S, Quintela O, Bravo B. «Metformin: cause of death?» Presentación oral del poster. 58th Annual Meeting of the International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT). En línea, del 1 al 3 de febrero de 2022.

Quintela O, Ayuso S, Megía C, Bravo B, Burgueño MJ, Gutiérrez D. «Fatal poisoning caused by ingestion of the aphrodisiac product “Piedra china”». 58th Annual Meeting of TIAFT. En línea, del 1 al 3 de febrero 2022.

Bravo B. «Violencia sexual cometida mediante sumisión química». I Congreso Regional de Servicios Forenses: Las ciencias forenses, un aporte ante los desafíos de la criminalidad. Fundación Internacional y para Iberoamericana de Administración y Políticas Públicas. Panamá, junio de 2022.

Bravo B. «Apego, sumisión química y violencia sexual». III Jornada Internacional de Capacitación. Corte Superior de Justicia de Amazonas. En línea, julio de 2022.

Burgueño MJ, Quintela O, Paños A, Megía C, Ayuso S, Bravo B. «Did they really drink alcohol? Key role of ethyl glucuronide and ethyl sulfate in blood and vitreous humour in the interpretation of *post mortem* alcohol findings». 59th Annual Meeting of TIAFT. Versalles, del 5 al 8 de septiembre de 2022.

3.1.2.3. *Publicaciones científicas*

Fernández Alonso C, Descalzo Casado E, Quintela Jorge O, Megía Morales C, Bravo Serrano B, Santiago-Sáez A. Sumisión química por «burundanga» o escopolamina, Revista Española de Medicina Legal. 2022; 48-2:74-77. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.reml.2022.01.004>.

3.1.2.4. *Actividades docentes y formativas*

Bravo Serrano B. Profesora asociada del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. UAH, cursos 2021/22 y 2022/23.

López Uceda EM. Profesora honorífica del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. UAH, cursos 2021/22 y 2022/23.

Bravo Serrano B. Docente en la asignatura Fundamentos de la Investigación Criminalística del máster universitario en Ciencias Policiales. UAH, curso 2021-2022 y 2022/23.

Bravo Serrano B, Familiar Silva O. Tutorización del trabajo de fin de grado del grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. “Desarrollo de un método de extracción de pesticidas en muestras forenses”. Alumna: Laura Rivero Arias. UAH. Curso 2021-2022.

Bravo Serrano B. Ponente de «El nuevo protocolo para la investigación en casos de sospecha de sumisión química» en la actividad formativa Actualización en la Atención y Valoración de Víctimas de Violencia Sexual. Nuevas Guías y Protocolos de Actuación. Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Logroño, 30 y 31 de marzo de 2022.

Bravo Serrano B. Dirección del Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Bravo Serrano B. Ponente en la actividad «Importancia de la toma y el tipo de la muestra enviada para la realización de consideraciones sobre hallazgos toxicológicos» en el Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Bravo Serrano B. Codirección del Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Bravo Serrano B. Ponente de «El papel de la sumisión química en agresiones sexuales como una forma heterogénea de violencia de género. Protocolos de intervención/actuación» en el I Programa Interdisciplinar sobre Violencia en la Infancia y Adolescencia: Ecología Social. Prevención y Reparación. Valladolid, 1 y 2 de diciembre 2022.

Bravo Serrano B. Tutorización de residencia de Laura Carrasco Parrón, residente de Análisis Clínicos, R4. Hospital Universitario 12 de octubre, noviembre-diciembre de 2022.

Bravo Serrano B. Tutorización de residencia de Sara Muñoz Madrid, residente Bioquímica Clínica, R3. Hospital Clínico San Carlos, octubre-diciembre de 2022.

Valle Pérez ME del. Profesora honorífica del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. UAH, cursos 2021/22 y 2022/23.

Velázquez Romanos S. Conferencia «Introducción multidisciplinar a la actividad pericial del INTCF» en los siguientes centros educativos de la Comunidad de Madrid: Escuela Técnica de Enseñanzas Especializadas (IES) Las Musas, Instituto de Formación Profesional (FP) Claudio Galeno, IES Benjamín Rúa, Instituto Técnico de Estudios Profesionales (ITEP). Curso 2021/22.

Baeza Diez I. Jornadas Científicas Investigación *Post Mortem*. Universidad Complutense de Madrid (UCM). En línea, enero de 2022.

Burgueño Arjona MJ. «Cribado de etilglucurónido en orina: nuevas oportunidades para mejorar la práctica clínica desde el laboratorio». Asociación Española del Laboratorio Clínico (AEFA). En línea, marzo de 2022.

Burgueño Arjona MJ. «Alcohol: a global perspective». 59th Annual Meeting of TIAFT. En línea, mayo 2022.

Bravo Serrano B. II Congreso Internacional de Género y Educación: Escuela, Educación no Formal, Familia y Deporte. Universidad de Valladolid, cursos de extensión universitaria y formación continuada. En línea, julio de 2022.

Bueno de Bien JR. Drogas y Delito: Hacia una Criminología de la Drogadicción. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), XXXIII Cursos de Verano 2022. Madrid, del 13 al 15 de julio de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense. CEJ. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Facultativos, técnicos y ayudantes de laboratorio. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. Secretaría de Estado de Justicia (SEJ). En línea, del 20 al 22 de junio de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. Organizado por el CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Facultativos, técnicos y ayudantes de laboratorio. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 13 al 17 de octubre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el Ámbito de la Administración de Justicia. CEJ. En línea, del 17 al 25 de noviembre de 2022.

3.2. Servicio de Drogas del Departamento de Madrid

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Drogas del Departamento de Madrid, durante el año 2022 se generaron 8.957 peticiones, con 19.500 muestras recibidas, analizándose 23.432 muestras mediante un total de 52.207 análisis. Con todo ello, el número de informes periciales emitidos sumó un total de 8.437.

Como puede verse en la figura 3.2.1 y en la subsiguiente tabla 3.2.1, las peticiones de análisis recibidas se correspondieron mayoritariamente con los análisis químico-toxicológicos encaminados a la detección de alcohol, drogas de abuso y psicofármacos de muestras judiciales biológicas procedentes tanto de sujetos vivos como de estudios *post mortem* en fallecimientos donde se sospecha reacción adversa a drogas de abuso (3.866 peticiones). Seguidamente, los análisis químicos de muestras judiciales no biológicas procedentes de decomisos de droga (alijos) registraron 2.926 peticiones. Especial

interés merece la investigación de las drogas emergentes, las nuevas sustancias psicoactivas (NPS), si bien, por desgracia, muchas de ellas están todavía sin fiscalizar, permaneciendo en la ilegalidad, pero constituyendo un gravísimo peligro sanitario para la sociedad, ya que en su mayoría se venden por internet, con la falsa apariencia de que son seguras. Es importante resaltar que la fiscalización de estas drogas emergentes va muy retrasada en el tiempo respecto a su aparición en el mercado ilegal, de ahí la importancia del papel del laboratorio al analizar estas nuevas estructuras y alertar de su existencia al [Sistema Español de Alerta Temprana \(SEAT\)](#).

En tercer lugar, tenemos el estudio de consumo crónico de drogas en cabello con 1.659 peticiones recibidas a lo largo del año 2022. La investigación del consumo crónico de drogas de abuso, así como del consumo abusivo de alcohol mediante el análisis de cabello, se solicita en el ámbito penal, tanto para el estudio de la drogodependencia con relación a casos de responsabilidad criminal como para la ejecución de sentencias judiciales. Mención especial en este mismo ámbito merece el estudio de drogas de abuso en cabello de niños de corta edad que pueden verse afectados en ambientes donde algún miembro de la familia consume sustancias ilícitas. En estos casos, el análisis de cabello contribuye al estudio medicolegal de un posible delito de maltrato infantil. Relacionado también con la guarda y custodia de menores, aunque en el ámbito civil, se encuentran las peticiones de análisis de cabello en procesos de divorcio contencioso.

Así mismo, hemos de reseñar los estudios químico-toxicológicos en muestras biológicas procedentes de víctimas de accidentes de tráfico, los cuales generaron 369 peticiones. Los datos globales de estos estudios toxicológicos han sido publicados de forma monográfica en la memoria del INTCF sobre [Hallazgos Toxicológicos en Víctimas Mortales de Accidentes de Tráfico. Memoria 2022](#).

Figura 3.2.1. Casuística del Servicio de Drogas del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

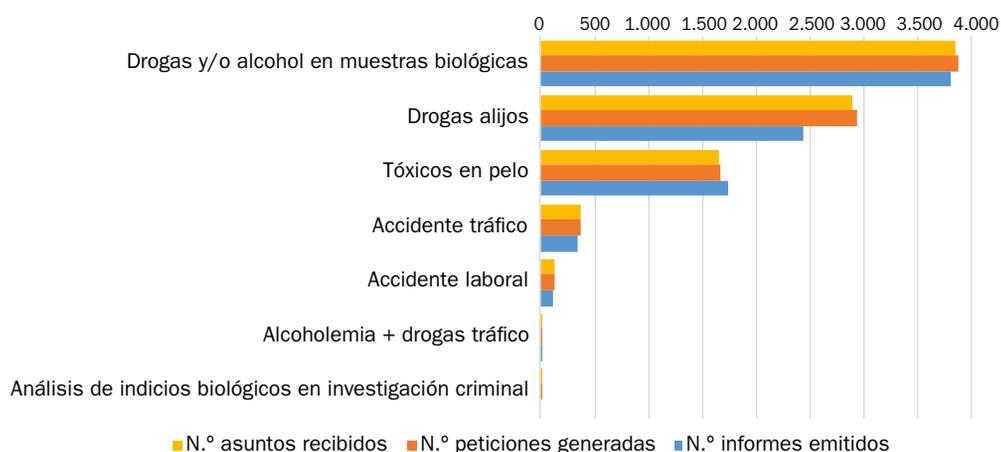


Tabla 3.2.1. Casuística del Servicio de Drogas del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 3.845 | 3.866 | 8.268 | 13.309 | 3.795 |
| Drogas alijos | 2.888 | 2.926 | 11.199 | 26.594 | 2.436 |
| Tóxicos en pelo | 1.652 | 1.659 | 2.017 | 8.593 | 1.737 |
| Accidente tráfico | 368 | 369 | 1.448 | 2.752 | 345 |
| Accidente laboral | 131 | 131 | 471 | 905 | 115 |
| Alcoholemia + drogas tráfico | 3 | 3 | 29 | 54 | 9 |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 8.880 | 8.957 | 23.432 | 52.207 | 8.437 |

A lo largo de 2022 se continúa con la modernización metodológica que se aplica en la sistemática analítica toxicológica (SAT) del Servicio para el abordaje de los análisis de drogas de abuso y psicofármacos mediante cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS). Esta moderna metodología conlleva una extracción sencilla de muestras de sangre y humor vítreo con columnas Captiva-EMR y, para las muestras de orina, solamente su dilución e inyección, con sus correspondientes patrones internos en todos los casos. Este avance metodológico se ha continuado, dejándolo plasmado en los correspondientes procedimientos normalizados de trabajo (PNT) junto con los desarrollos de los proyectos de validación a través de la utilización de controles en cada tanda y de la participación continuada en ejercicios interlaboratorio, que garantizan la suficiencia y calidad de la metodología analítica establecida.

En lo referido al análisis de drogas en cabello, en 2022 se inició el proceso de migración de este tipo de análisis desde la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) a LC-MS/MS, en consonancia con las tendencias internacionales. Dicha migración, en la que aún se continúa trabajando, comportará a su vez un cambio en la actual sistemática de extracción de drogas en pelo, desechando las tradicionales extracciones líquido-líquido y fase sólida, para realizarlas en un único paso de incubación metanólica. Este cambio, sin duda, permitirá abordar un mayor número de casos en menor tiempo, además del ahorro en recursos como disolventes orgánicos, hexano o acetato de etilo, todo ello en línea con la tendencia internacional en laboratorios de análisis de progresiva reducción del uso de disolventes apolares que suponen un riesgo para la salud y el medio ambiente.

3.2.1. Caso forense de interés

Breve introducción e historia del caso

Se trata de un hombre de 47 años con antecedentes de dislipemia, apnea del sueño, fumador, depresión e intentos autolíticos previos. Se informa de un posible consumo de cocaína y

cannabis. Se encontraba en tratamiento, según consta en la historia del caso, con diazepam, pregabalina, Trankimazin® (alprazolam), atorvastatina, Xeristar® (duloxetina) y paracetamol.

Lo encuentra su madre, ya fallecido, sobre su cama, en su casa, con múltiples blísteres de psicofármacos y una nota que decía: «Lo siento». Llevaba varios intentos autolíticos previos por sobreingesta medicamentosa.

Muestras recibidas

Se recibe sangre periférica, humor vítreo y orina.

Solicitud de análisis

Drogas y medicamentos.

Análisis realizado y técnicas empleadas

Se procede a la investigación de alcohol etílico y otros volátiles (alcohol metílico, acetona e isopropanol) en sangre y orina por cromatografía de gases con espacio en cabeza y detector de ionización de llama (HS-GC-FID).

Se realiza también un análisis presuntivo de opiáceos derivados de morfina, cocaína (benzoilecgonina), anfetamina y relacionados, metadona, metabolitos de cannabis, barbitúricos, antidepresivos tricíclicos y benzodiacepinas en orina por enzoinmunoensayo (CEDIA).

Y, finalmente, se realiza un análisis general de tóxicos orgánicos en sangre y orina, principalmente encaminado a la detección de heroína, cocaína, metadona, ketamina, cannabis y/o sus metabolitos, derivados anfetamínicos y psicofármacos por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y cromatografía de líquidos-espectrometría de masas (LC-MS/MS).

Hallazgos toxicológicos

- Sangre
 - Duloxetina: 1,37mg/l
 - Alprazolam: 0,08 mg/l
 - Diazepam: 0,23 mg/l
 - Nordiazepam: 0,10 mg/l
 - Pregabalina: 31,40 mg/l
 - Temazepam: 0,02 mg/l

- Orina
 - Benzoilecgonina: positivo
 - Duloxetina: positivo
 - Alfa-hidroxi-alprazolam: positivo
 - Alprazolam: positivo
 - Diazepam: positivo
 - Nordiazepam: positivo
 - Oxazepam: positivo

- Pregabalina: positivo
- Temazepam: positivo

Las figuras 3.2.1.1 a 3.2.1.4 muestran algunos de los cromatogramas representativos obtenidos.

Figura 3.2.1.1. LC-MS/MS, señal de pregabalina en muestra de sangre junto con la de su patrón interno (ketamina-d4)

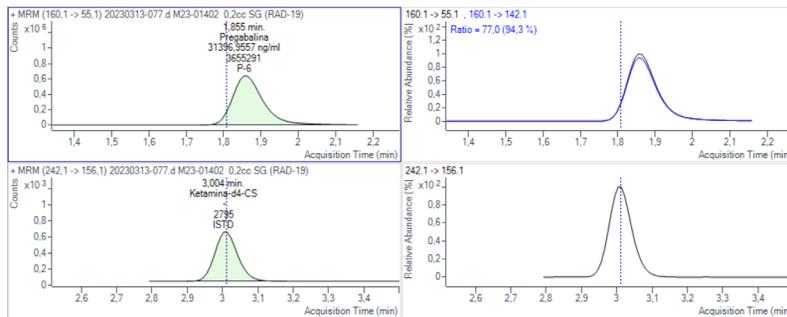


Figura 3.2.1.2. LC-MS/MS, señal de duloxetina en muestra de sangre junto con la de su patrón interno (ketamina-d4)

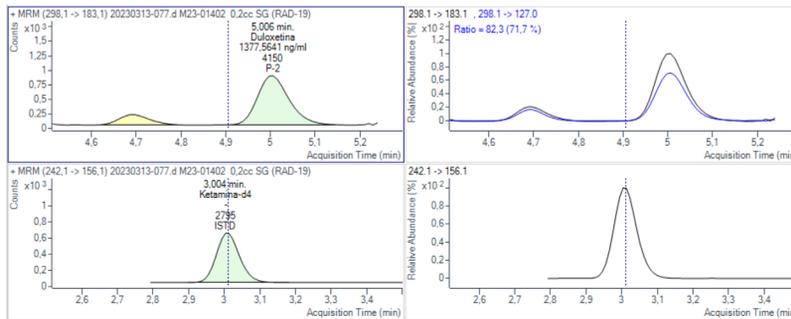


Figura 3.2.1.3. LC-MS/MS, señal de pregabalina en muestra de orina junto con la de su patrón interno (prazepam)

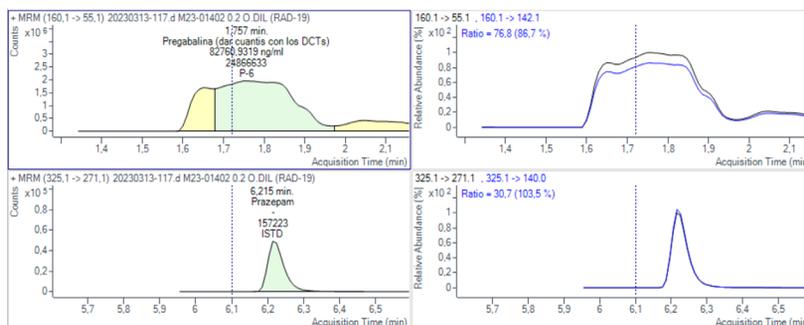
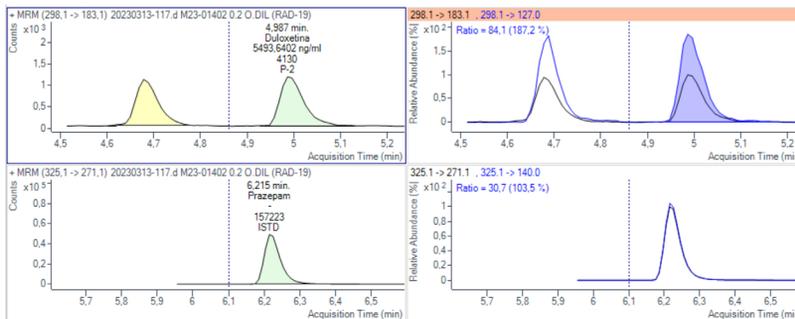


Figura 3.2.1.4. LC-MS/MS, señal de duloxetina en muestra de orina junto con la de su patrón interno (prazepam)



Interpretación de los resultados toxicológicos

Los resultados obtenidos en los análisis toxicológicos indican consumo asociado de drogas de abuso: cocaína; y de psicofármacos: pregabalina, duloxetina, diazepam y alprazolam, debiendo considerar potenciación de efectos tóxicos. Además, destacamos que las concentraciones de pregabalina y duloxetina, consideradas aisladamente, se encuentran en rango tóxico según la bibliografía consultada, pudiendo ser indicativas de una sobre-ingesta.

Bibliografía

Baselt RC. Disposition of toxic drugs and chemicals in man, 12th ed. Seal Beach (California): Biochemical Publications (2020): 723-724 y 1742-1743.

3.2.2. Actividad científica y docente

3.2.2.1. Contribución en congresos científicos

García Caballero C, Matey Cabañas JM, Martínez González MA. «Children victims of drugs: hair testing as a tool to assess pediatric exposure to drugs of abuse. A cohort of cases from Spain». Comunicación oral. Joint Meeting GTFI-SoHT. Verona (Italia), del 8 al 10 de junio de 2022.

Matey JM, González del Campo V, Martínez MA. «Upgrading mass spectrometric methods to detect known and unknown new psychoactive substances through their core fragmentation pattern». II Symposium on Chemical and Physical Sciences for Young Researches. Universidad de Murcia, 24 y 25 de marzo de 2022.

Matey JM, Pedregosa A, García-Caballero C, González del Campo V, Martínez MA. «Estudio de nuevas sustancias Psicoactivas (NSP) alucinógenas en muestras de cabello. Desde la

ketamina a la “cocaína rosa” o “tusibi”. El impacto de la espectrometría de masas de alta resolución en su análisis». XIV Encuentro de Investigadores del IUICP, Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP), UAH. Alcalá de Henares, 14 de junio de 2022.

Matey JM, Pedregosa A, García-Caballero C, González del Campo V, Martínez MA. «What do we know about the positional isomers of 2C-B? Study through real hair cases: the role of high-resolution mass spectrometry». 59th Meeting of the TIAFT. Versailles, del 5 al 8 de septiembre de 2022.

Matey JM, González del Campo V, Martínez MA. «From target screening to untarget analysis of new psychoactive substances using their high-resolution mass spectrometric fragmentation pattern». 58th Annual Meeting of the TIAFT. En línea, del 1 al 3 de febrero, 2022.

Matey JM, García-Caballero C, Martínez MA. «Suicide or accident? Reporting a fatality of a teenager involving morphine». 58th Annual Meeting of the TIAFT. En línea, del 1 al 3 de febrero de 2022.

Matey JM, Pedregosa A, García-Caballero C, González del Campo V, Martínez MA. «Separation of isomeric cathinones by liquid chromatography and high-resolution mass spectrometry. Application for differentiation isomers in three chemsex cases and approach for a predictive model by retention time». The 58th Annual Meeting of the International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT). Del 1 al 3 de febrero de 2022.

Matey JM, Pedregosa A, García-Caballero C, González del Campo V, Martínez MA. «From ketamine to fakes of “tusibi” (2C-B) also called “pink cocaine”. The role of high-resolution mass spectrometry analysis. Prevalence in the hair of a Spanish criminal population, 2013-2021». The Society of Hair Testing (SoHT). Joint Meeting Verona SoHT-GTFI-Hair analysis, the other side of the moon. Del 8 al 10 de junio de 2022, Verona, Italia.

3.2.2.2. *Publicaciones científicas*

García-Caballero C, Guillot J, López P, Martínez González MA. Intoxicación letal por opio por el consumo de ejemplares silvestres de *Papaver somniferum*, *Revista Española de Medicina Legal*, 2022; 48:84-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.reml.2021.11.002>.

Matey JM, Montalvo G, García-Ruiz C, Zapata, F, Pedregosa A, García-Caballero C, González del Campo V, Martínez González MA. What do we know about the positional isomers of 2C-B? Study through real hair cases: The role of high-resolution mass spectrometry (HRMS), *Toxicologie Analytique et Clinique*, 2022; 34(3):S182. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.toxac.2022.06.316>.

3.2.2.3. *Actividades docentes y formativas*

García Caballero C. Tutor del trabajo de fin de máster de Sindy Palacios Castillo en trabajo de final de Máster Universitario en Ciencias Policiales. IUICP, UAH, curso 2021/2022.

Martínez González MA. Ponente, participante en mesa redonda y animadora de foro en el Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem* del curso del CEJ para facultativos del INTCF, médicos forenses, Policía autonómica y Policía Nacional. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Martínez González MA. Coordinadora del Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense del CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Martínez González MA. Ponente de «Toxicología forense: las drogas de abuso», en la Semana de la Ciencia e Innovación. Comunidad de Madrid, Colegio CEU San Pablo. Boadilla del Monte (España), 15 de noviembre de 2022.

Matey JM. Participación en el proyecto «Refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana Icrime», actividad «Uso de la cromatografía de líquidos con espectrometría de masas triple-cuadrupolo». El Salvador, del 7 al 11 de noviembre de 2022.

Matey JM. Participación en el proyecto Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para Combatir la Delincuencia y el Tráfico de Drogas a nivel Internacional Icrime, actividad formativa en el Servicio de Drogas del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Panamá (IMELCF). Santiago de Veraguas/Ciudad de Panamá, del 14 al 18 de marzo de 2022.

Matey JM. Profesor en el Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense, con la conferencia «Metabolitos-biomarcadores de consumo inequívoco, la importancia en el análisis de pelo y otras matrices» y colaboración e impartición de la parte asíncrona mediante la lectura y comprensión de artículos científicos sobre metabolómica y su aplicación en toxicología forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Matey JM. Codirector del trabajo de fin de máster de Mercedes Ponce Landete «Análisis de sustancias psicoactivas en cabello basada en cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas (LC-MS/MS)». UAH, curso 2021/2022.

Matey JM. Tutor en química forense de la alumna Mercedes Ponce Landete en el máster en Ciencias Policiales. UAH, curso 2021/2022.

3.2.2.4. Otras actividades

Participación de los facultativos del Servicio de Drogas Biológicas en el curso de formación en cromatografía de líquidos-espectrometría de masas UHPLC-MS/MS, Aplicación en Muestras de Drogas. Agilent Technologies, 30 y 31 de marzo de 2022.

Matey JM. Participación como alumno en el Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

García Caballero C, Matey Cabañas JM, Martínez González MA. Joint Meeting GTFI-SoHT 2022. Verona, del 8 al 10 de junio de 2022.

Martínez González MA. 58th Annual Meeting of TIAFT. En línea, del 1 al 3 de febrero de 2022.

Martínez González MA. 59th Meeting of TIAFT. Versalles, del 5 al 8 de septiembre de 2022.

García Caballero C, Martínez MA, Matey JM y Montero A. Miembros de TIAFT.

Martínez MA y Matey JM. Miembros de la Society of Hair Testing (SoHT).

Matey JM y Montero A. Miembros del IUICP, UAH.

Martínez MA. Miembro de las siguientes organizaciones: Society of Forensic Toxicologists (SOFT), Asociación Española de Toxicología (Aetox), Registro Español de Toxicólogos de la AET, Registro de la Asociación Europea de Toxicólogos y de Sociedades Europeas de Toxicólogos (Eurotox).

Martínez MA. Revisora en las revistas científicas: *Forensic Science International*, *Journal of Forensic Sciences*, *Journal Analytical Toxicology*, *Journal of Chromatography B*, *Journal of Chromatography A*, *Egyptian Journal of Forensic Sciences* (board member), *Revista Española de Medicina Legal*, *Revista de Toxicología* y *Acta Pediátrica*.

Matey Cabañas JM. Revisor en la revista científica *Journal Analytical Toxicology*.

3.3. Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona

El año 2022 ha venido marcado por un considerable aumento de la casuística recibida en el Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona. En 2022 se registraron 6.345 asuntos y se generaron 8.041 peticiones. Estas cifras suponen un aumento del 16,8% y del 20,4%, respectivamente, con respecto al año 2021. Este incremento se ha observado principalmente en el área de química con 4.132 peticiones generadas frente a las 3.065 del año 2021, un 34,8% más.

Contando con el mismo personal que en años anteriores, desde el Servicio se ha tenido que realizar un sobreesfuerzo para hacer frente al incremento del número de solicitudes y continuar ofreciendo una respuesta diligente a juzgados e institutos de medicina legal. Gracias a ello, el número de muestras analizadas (41.984) y el número de análisis realizados (73.667) también supera los del año anterior. Sin embargo, pese al trabajo y dedicación del personal del Servicio, la magnitud del incremento de la casuística ha redundado, inevitablemente, en un aumento de la pendencia. Las cifras de la totalidad de la actividad pericial del Servicio a lo largo de 2022 están reflejadas en la figura 3.3.1.

Figura 3.3.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de informe

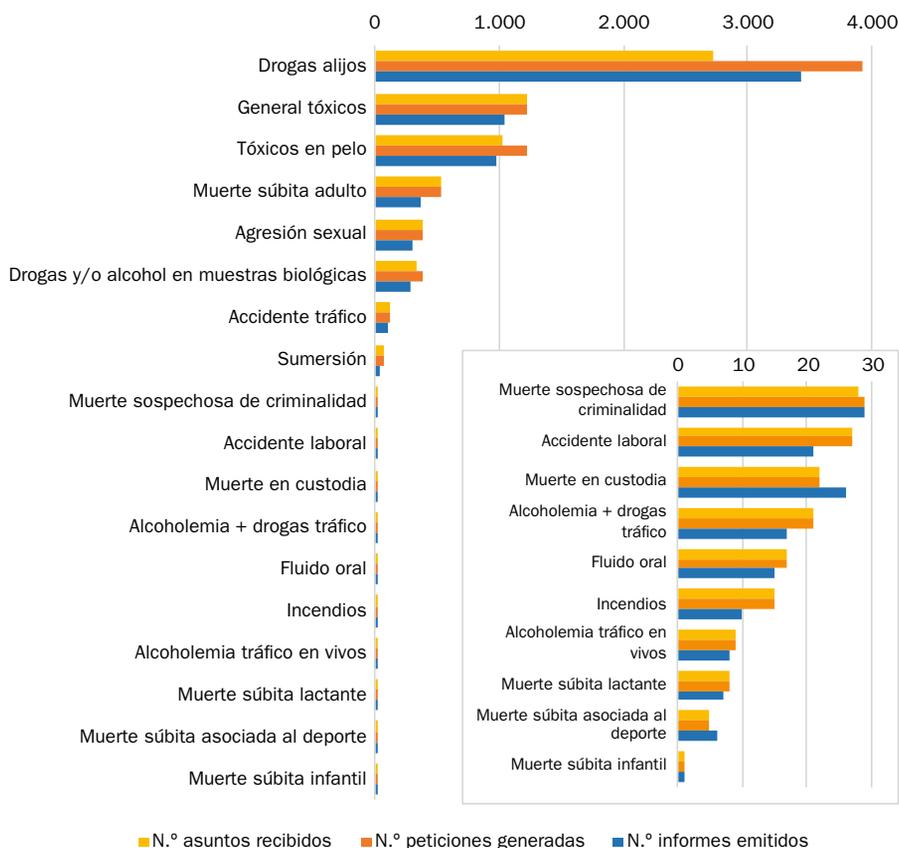


Tabla 3.3.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de informe

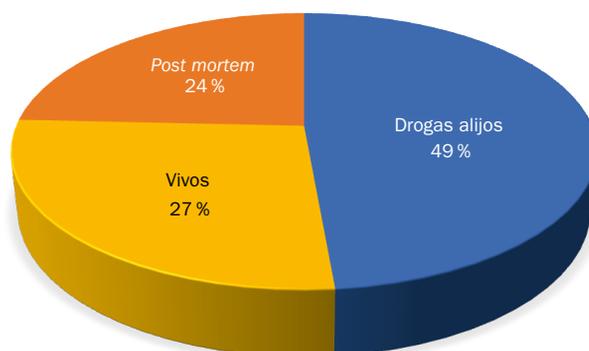
| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Drogas alijos | 2.729 | 3.926 | 29.244 | 37.712 | 3.439 |
| General tóxicos | 1.229 | 1.233 | 4.251 | 11.577 | 1.040 |
| Tóxicos en pelo | 1.033 | 1.229 | 2.078 | 6.806 | 983 |
| Muerte súbita adulto | 528 | 528 | 2.058 | 5.534 | 372 |
| Agresión sexual | 382 | 392 | 1.755 | 5.233 | 307 |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 330 | 388 | 1.162 | 2.842 | 293 |
| Accidente tráfico | 122 | 122 | 589 | 1.592 | 101 |
| Sumersión | 69 | 69 | 274 | 733 | 47 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 28 | 29 | 134 | 396 | 29 |
| Accidente laboral | 27 | 27 | 125 | 347 | 21 |
| Muerte en custodia | 22 | 22 | 125 | 351 | 26 |
| Alcoholemia + drogas tráfico | 21 | 21 | 41 | 125 | 17 |

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|--|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Fluido oral: análisis confirmativo de drogas de abuso en fluido oral | 17 | 17 | 18 | 44 | 15 |
| Incendios | 15 | 15 | 66 | 180 | 10 |
| Alcoholemia tráfico en vivos | 9 | 9 | 9 | 36 | 8 |
| Muerte súbita lactante | 8 | 8 | 27 | 83 | 7 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 5 | 5 | 26 | 70 | 6 |
| Muerte súbita infantil | 1 | 1 | 2 | 6 | 1 |
| TOTAL | 6.345 | 8.041 | 41.984 | 73.667 | 6.722 |

En consonancia con la tónica que ha caracterizado al año 2022, el número de peticiones procedentes de la incautación de alijos se ha incrementado en un 8,2% (3.926 peticiones generadas, con 29.244 muestras analizadas y 37.712 análisis realizados). Dentro del contexto del análisis de drogas de alijo, cabe señalar que el Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona continúa siendo en la actualidad el grupo que mayor número de comunicaciones está aportando a la European Database on New Drugs (EDND). Durante el año 2022 se realizaron 289 comunicaciones (167 de ellas aceptadas con carácter definitivo y otras 122 en trámite de aceptación) al SEAT mediante la plataforma EDND de nuevas sustancias psicoactivas incluidas en la lista de seguimiento proporcionada por la European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA). Esta cifra supone casi un 22% de todas las comunicaciones que se han llevado a cabo en Europa, una de las cuales ha sido reportada por EMCDDA como ejemplo de gran incautación en sustancia de monitorización intensiva (3-metilmecatina).

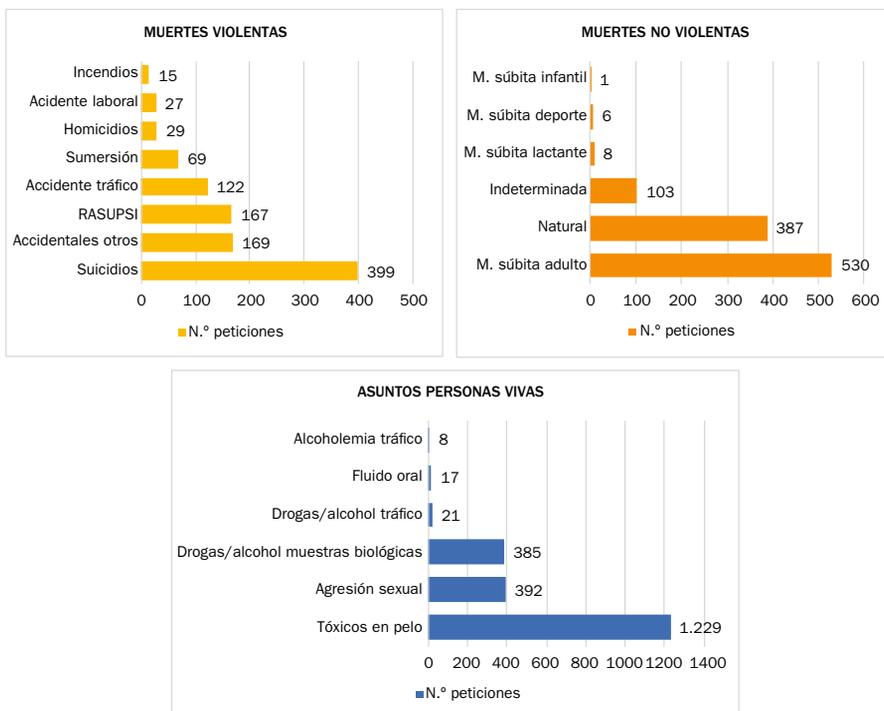
Rompiendo con la tendencia de años anteriores, y tal y como se muestra en la figura 3.3.2, en 2022 el conjunto de la actividad pericial centrada en el análisis de muestras biológicas procedentes de sujetos fallecidos (24,3% *post mortem*), y de las peticiones relacionadas con personas vivas (27,1% vivos), ha superado ligeramente a la correspondiente al análisis de drogas en alijos (48,6% del total de las peticiones recibidas).

Figura 3.3.2. Distribución de la casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona durante 2022



La figura 3.3.3 detalla, dentro de los casos *post mortem* realizados, los que corresponden a una etiología violenta y los que se clasifican como no violenta. Así mismo, esta figura muestra los diferentes tipos de asuntos que se engloban dentro de la categoría de personas vivas. Dentro de los asuntos *post mortem*, en el apartado de muertes violentas, en el año 2022 se generaron 399 peticiones relacionadas con asuntos de suicidios. Esta cifra, tristemente, supera en un 27,1% la del año anterior. En relación con las muertes no violentas, la muerte súbita del adulto ha pasado a ser el grupo mayoritario, con 528 peticiones generadas, un 157,3% más que en 2021.

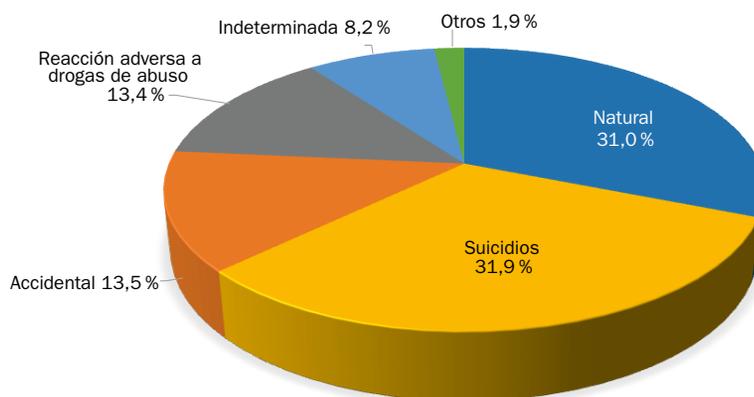
Figura 3.3.3. Tipos de asuntos *post mortem*: muertes violentas y no violentas. Tipos de asuntos de personas vivas



Dentro de la sección de muestras biológicas procedentes de sujetos fallecidos/vivos, el grupo más numeroso de solicitudes de análisis que realiza el Servicio se corresponde con el estudio general de tóxicos (1.233 peticiones con 4.251 muestras analizadas). Este grupo engloba las muertes de etiología natural (31,0%), las muertes violentas de etiología suicida (31,9%), las muertes accidentales (13,5%) y las muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas (13,4%), entre otras. A estos asuntos se les aplica una sistemática analítica encaminada a la identificación y cuantificación, si procede, de las sustancias presentes en las muestras recibidas con el fin de ayudar a establecer la

causa de la muerte. En la figura 3.3.4 se desglosan los subtipos de informe incluidos en el estudio general de tóxicos.

Figura 3.3.4. Subtipos de informe englobados dentro del estudio general de tóxicos



Otro gran grupo lo constituye el análisis de tóxicos en pelo (1.229 peticiones generadas con 2.078 muestras analizadas), en el cual se lleva a cabo un estudio cronológico del consumo crónico de sustancias, principalmente dentro de un marco de responsabilidad penal. En relación con el análisis de pelo, puntualmente también se reciben en el Servicio solicitudes de análisis de cabellos dentro del contexto de la sumisión química. En este particular tipo de asuntos, así como en los casos de agresión sexual, todas las muestras son analizadas con técnicas de alta sensibilidad. El objetivo es detectar sustancias con concentraciones ínfimas, que pueden estar implicadas en una posible sumisión química. En este contexto hay que remarcar que, en el año 2022, las solicitudes recibidas en relación con casos de agresión sexual doblaron las cifras del año anterior: un 115% más de peticiones generadas (392 peticiones) y un 100% más de muestras analizadas (1.755 muestras). Otros tipos de asuntos cuyo número de peticiones se ha doblado con respecto del año 2021 son la muerte súbita del adulto (528 peticiones generadas, con un incremento del 157%) y drogas y/o alcohol en muestras biológicas (388 peticiones generadas, con un incremento del 136%).

Paralelamente a la actividad pericial desarrollada en el Servicio, durante el año 2022 se ha finalizado la puesta a punto de métodos en los nuevos equipos. Así, la sistemática rutinaria de análisis de muestras de sangre incluye ya la cuantificación de fármacos y drogas de abuso mediante cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas en tándem (GC-MS/MS). Con ello nuestros análisis alcanzan una sensibilidad mucho mayor de la que teníamos hasta ahora. En el equipo de cromatografía líquida de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas en tándem (UPLC-MS/MS) se ha creado un método específico para la detección de nuevas sustancias psicoactivas en sangre.

Actualmente, todas las muestras de sangre procedentes de accidentes de tráfico se analizan adicionalmente con este método. Hay que puntualizar que estos métodos, así como los restantes con los que cuenta el servicio, no son estáticos, sino que están en constante actualización con el objetivo de ampliar el abanico de sustancias que identifican los análisis dirigidos.

Con el objetivo de dar un impulso a la calidad, durante el año 2022 se ha validado la determinación de carboxihemoglobina en sangre por espectrofotometría UV-visible. También se ha acreditado el método de cuantificación de ketamina en muestras de alijo. Por otro lado, se continúa trabajando en la validación de la determinación de GHB (g-hidroxibutirato) en orina mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS) y el análisis de drogas de abuso en cabellos por GC/MS/MS.

3.3.1. Caso forense de interés. Consideraciones en el análisis segmental de cabello: ¿hallazgo sorprendente en un caso forense post mortem?

El análisis de cabello se ha convertido en una herramienta muy potente para la determinación de la exposición crónica o puntual a una determinada sustancia. A diferencia de matrices como la sangre o la orina, en las que la ventana del tiempo de detección de un compuesto es limitada, el cabello permite realizar un análisis retrospectivo que va desde semanas hasta meses, en función de la longitud de este (Kintz, 2017).

En este contexto, en el Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona se recibe el asunto de un varón de 37 años ingresado con parada cardiorrespiratoria recuperada en el contexto de reacción adversa a drogas de abuso. En el hospital se identificaron varios tóxicos en sangre: cocaína, MDMA, anfetaminas, cannabinoides y benzodiazepinas. El paciente falleció tras permanecer durante tres días en la unidad de cuidados intensivos.

En el Servicio se recibieron para su análisis toxicológico muestras de sangre (autopsia), plasma (día del ingreso), orina (muestras del día del ingreso y de la autopsia) y humor vítreo. Estas muestras fueron analizadas siguiendo una sistemática analítica toxicológica. Los resultados pusieron de manifiesto que el varón fallecido había consumido las siguientes sustancias de abuso: etanol, cocaína, ketamina, MDMA y cannabinoides. También se detectó la medicación administrada en el hospital: levetiracetam, propofol, lido-caína, midazolam, rocuronio y fentanilo.

También se remitieron muestras de cabello, recogidas de la región occipital, de 4 cm de longitud, para el estudio retrospectivo del consumo de tóxicos. El cabello presentaba su color natural, castaño oscuro en los dos primeros cm, y estaba teñido/coloreado de un color rosado a partir del segundo cm. El cabello estaba húmedo y pegajoso (figura 3.3.1.1).

Figura 3.3.1.1. Reseña fotográfica de uno de los mechones de cabellos remitidos para el estudio retrospectivo del consumo de tóxicos



Para su análisis, el cabello se segmentó en dos fragmentos iguales, separando la parte que presentaba la coloración natural (0-2 cm) de la que estaba teñida (2-4 cm). La determinación de sustancias de abuso se llevó a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a un detector de espectrometría de masas en tándem y mediante cromatografía líquida acoplada a un detector de masas de alta resolución Q-Exactive Orbitrap. Las tablas 3.3.1.1 y 3.3.1.2 muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3.3.1.1. Resultados obtenidos en el análisis segmental de las muestras de cabellos remitidas (1)

| Segmento (cm). Sentido proximal a distal del cuero cabelludo | Peso (mg) | Cocaína (ng/mg) | BE | CE | Ketamina (ng/mg) | Norketamina | THC | CBD | CBN |
|--|-----------|-----------------|----|----|------------------|-------------|-----|-----|-----|
| 0 - 2 | 46 | 16 | + | + | 14 | + | + | + | + |
| 2 - 4 | 42 | 15 | + | + | 13 | + | + | + | + |

BE: benzoilecgonina; CE: cocaetileno; THC: tetrahidrocannabinol; CBD: cannabidiol; CBN: cannabinol.

Tabla 3.3.1.2. Resultados obtenidos en el análisis segmental de las muestras de cabellos remitidas (2)

| Segmento (cm). Sentido proximal a distal del cuero cabelludo | Peso (mg) | Midazolam | Propofol | Levetiracetam | Rocuronio |
|--|-----------|-----------|----------|---------------|-----------|
| 0 - 2 | 46 | + | + | + | + |
| 2 - 4 | 42 | + | + | + | + |

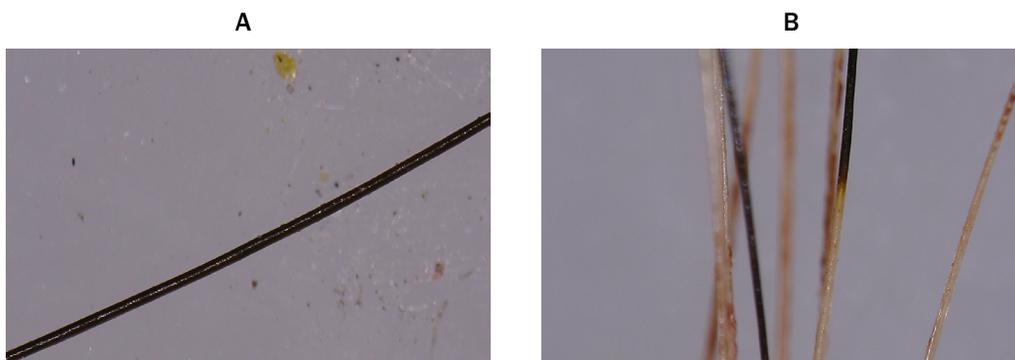
La presencia de cocaína, ketamina y cannabinoides en el cabello estaba en consonancia con los antecedentes de consumo crónico de drogas de abuso del fallecido, según lo manifestado por el médico forense. Sin embargo, sorprendentemente, también detectamos en ambos fragmentos los fármacos que le habían sido administrados en el hospital. Hay que indicar que el análisis del cabello se llevó a cabo por duplicado, de manera independiente, en dos mechones diferentes. En ambas muestras el resultado fue idéntico. El análisis de blancos de cabello y de los lavados realizados previamente a la extracción fueron negativos, tanto para drogas de abuso como para fármacos.

Una explicación a cómo la administración de fármacos durante tres días podía detectarse tanto en el fragmento proximal como en el distal, se fundamentaba en un mecanismo de incorporación de dichos fármacos al cabello diferente al de la difusión pasiva desde los vasos capilares al folículo piloso. Así, un compuesto también puede incorporarse en el cabello por difusión desde el sudor y el sebo capilar (Cuyppers y Flanagan, 2018).

Por lo tanto, hipotetizamos que, al haber estado el fallecido inmobilizado durante tres días en la unidad de cuidados intensivos, el cabello de la región occipital, en toda su longitud, habría estado impregnado de manera permanente con sudor y que, de esta manera, por difusión desde el sudor, los fármacos se habrían incorporado al córtex capilar. En la bibliografía encontramos reportado este supuesto (Behnalima, 2022; Feld, 2021).

Además, en nuestro caso, este mecanismo de incorporación estaría favorecido por el hecho de que el cabello del fallecido estaba teñido o coloreado en la mitad distal. La estructura del cabello puede dañarse como consecuencia de los tratamientos cosméticos, incrementándose la porosidad de la cutícula capilar. De la misma manera, un cabello poroso es más susceptible de hincharse y absorber agua, favoreciendo, así, la incorporación de compuestos desde el sudor (Kintz, 2013; Pragst, 2006). Para verificar este supuesto, analizamos microscópicamente un cabello con coloración natural que no había sido sometido a ningún tratamiento cosmético (figura 3.3.1.2 A) y del cabello del finado (figura 3.3.1.2 B). En el cabello natural, se puede observar claramente la estructura capilar: la cutícula, el córtex, en el cual está distribuido la melanina, y la médula, en su parte más interna. Por el contrario, en el caso del varón fallecido se observa que la melanina ha desaparecido por completo del córtex de la región coloreada (se conserva en la parte no teñida) y que por tanto se trata de un cabello decolorado, con una estructura severamente afectada.

Figura 3.3.1.2. (A) Cabello de color natural no sometido a ningún tratamiento cosmético. (B) Cabello del fallecido



Este asunto pone de manifiesto aspectos muy importantes a tener en consideración a la hora de interpretar el resultado de un análisis de cabellos. Por un lado, que el análisis segmental de cabellos presenta limitaciones, en especial en referencia a la estimación del periodo de tiempo en el que se ha consumido una sustancia (Kintz, 2013). Por otro lado, que existen múltiples variables que influyen el resultado de un análisis de drogas y fármacos en el cabello (Davies, 2020). Entre ellos, como aquí presentamos, el daño causado por los tratamientos cosméticos en la estructura capilar. En conclusión, para una correcta interpretación de un análisis de cabellos, el facultativo precisa contar con una anamnesis completa y detallada del asunto y valorar todas los factores intrínsecos y externos que pueden afectar a los resultados.

Referencias bibliográficas

Cuyppers E, Flanagan RJ. The interpretation of hair analysis for drugs and drug metabolites, *Clin Toxicol (Phila)*. 2018;56(2):90-100. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15563650.2017.1379603>.

Davies C, Gautam L, Grela A, Morrissey J. Variability associated with interpreting drugs within forensic hair analysis: A three-stage interpretation, *J Appl Toxicol*. 2020; 40:868-888. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jat.3959>.

Behnalima I, Castex E, Dumont G, Gish A, Hakim F, Allorge D, Gaulier JM. Hair analysis interpretation in *post-mortem* situations: key considerations and proposals to overcome main hurdles, *Leg Med (Tokyo)*. 2022 May; 56,102032. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2022.102032>.

Feld K, Dahm P, Kieliba T, Klee A, Rothschild MA, Andresen-Streichert H, Beike, J. Evidence for the transfer of methadone and EDDP by sweat to children's hair. *Int J Legal Med*, 2021; 135:1799-1811. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00414-021-02576-1>.

Kintz P. Issues about axial diffusion during segmental hair analysis. *Ther Drug Monit.* 2013; 35(3):408-410. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/FTD.0b013e318285d5fa>.

Kintz P. (2017). Hair Analysis in Forensic Toxicology: An Updated Review with a Special Focus on Pitfalls. *Curr Pharm Des.* 2017; 23(36):5480-5486. Disponible en: <https://doi.org/10.2174/1381612823666170929155628>.

Pragst F, Balikova MA. State of the art in hair analysis for detection of drug and alcohol abuse. *Clin Chim Acta.* 2006; 370(1-2):17-49. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2006.02.019>.

3.3.2 Actividad científica y docente

3.3.2.1. Participación en proyectos de investigación

Marín Hernández C, Mora Font A, Barbal Pagés M. Participación como expertos en el proyecto europeo «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional» (Icrime). Formación presencial en Ciudad de Panamá, del 14 al 18 de marzo de 2022 y del 23 al 29 de octubre de 2022; y Santiago de Veraguas (Panamá), del 23 al 29 de octubre de 2022.

Marín Hernández C, Mora Font A, Aguilera Pedrajas J. Participación como expertos en el proyecto europeo «Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods (TR 16 IPA JH 03 18, EuropeAid/161309/ID/ACT/TR)». Asistencia presencial en calidad de expertos en la misión «Accreditation Assistance for heroine qualitative analysis on GC-MS at Gendarmerie Forensic Department (JKDB)». Ankara, del 13 al 19 de febrero de 2022.

3.2.2.2. Contribución en congresos científicos

Vázquez M, Hernández E, Sánchez M, Picazas-Márquez N, Khazooz T, Sanvicens N. «Identification of different drugs of abuse in hair of a 2 years old girl in a child custody case». Presentación de póster. 27th Annual Scientific Meeting of the Society of Hair Testing. Verona, del 8 al 10 de junio de 2022.

3.3.2.3. Publicaciones científicas

Navarro E, Vega C, Hernando C. Bufotenina como droga facilitadora de agresión sexual, *Medicina Clínica.* 2022; 159 (10):e66-e67. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2022.06.012>.

Navarro E, Vega C, Hernando C. (2022). Éxtasis como droga facilitadora de agresión sexual, *Gac. Int. Cienc. Forense.* 2022; 43:29-34. Disponible en: https://www.uv.es/gicf/4A1_Navarro_GICF_43.pdf.

Martínez FC, Antoniutti G, Blanco R, Álvarez-Rubio J, Magmani-Raganato S, Ávila-Velázquez G, Torres-Juan L, García AB, Pérez-Luengo C, Moyano S, Canós JC, Ladino A, Hernández-Marín E, García E, Sánchez N, Gutiérrez G, Díaz L, Borondo JC, Crespillo M, Meliá C,

Barceló B, Heine-Suñer D, Ripoll-Vera T. What do we know now about the relationship between early repolarization and malignant ventricular arrhythmia? About a case report, *J. Forensic & Genetic Sci.* 2022; 4(3):306-315. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32474/PRJFGS.2019.03.000190>.

3.3.2.4. Actividades docentes y formativas

Khazooz del Castillo T. Tutora de las estudiantes de prácticas Aida Castellà Ventura y Lidia Delgado Camacho del máster Física, Química y Genética Forense de la Universitat Rovira i Virgil, de abril a agosto de 2022.

Sanvicens Diez N. Ponente en la sesión «Actuación coordinada en casos de sospecha de sumisión química». Societat Catalana de Medicina Legal i Toxicologia. Barcelona, 16 de junio de 2022.

Sanvicens Diez N. Ponente en la actividad Drogadicción, organizada en el marco de formación de la 72.ª promoción de jueces. Escuela Judicial, Consejo General del Poder Judicial. Barcelona, del 1 al 2 de septiembre de 2022.

Sanvicens Diez N. Formadora en el curso selectivo de la 7.ª promoción de acceso al Cuerpo Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. CEJ. Madrid, 10 de octubre de 2022.

Sanvicens Diez N. Ponente del Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Rey Aguilar R. Ponente de «Interpretación del informe químico en los procesos penales», en el máster de Derecho Penal. Universitat Pompeu Fabra, del 29 de marzo de 2022.

Sanvicens Diez N. Coordinación del curso Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 16 al 20 de junio de 2022 (1.ª edición) y del 13 al 17 de octubre de 2022 (2.ª edición).

Ponencias dentro de este curso:

- Lostao Abadía V. «Metodología analítica para la investigación del alcohol etílico en muestras biológicas».
- Hernández Marín E. «Cromatografía de gases-espectrometría de masas: Principios básicos y operativa instrumental. Aplicaciones en fluidos biológicos».
- Sánchez Fité M. «Investigación de drogas de abuso en cabello mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas triple cuadrupolo».
- Picazas Márquez N. «Cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas triple cuadrupolo: aplicación en el análisis de barbitúricos».
- Khazooz del Castillo T. «Relevancia del contenido gástrico en intoxicaciones medicamentosas: extracción y análisis por HPLC-DAD».

- Sanvicens Diez N. «Metodología analítica en casos de sumisión química».
- Ruiz de Lara de Luis L. «Metodología analítica para la determinación de carboxihemoglobina y cianuro».
- Marín Hernández C. «Metodología analítica en la identificación de drogas en muestras de alijos».
- Mora Font A. «Análisis cuantitativos de muestras de alijo».
- Serrano Aliseda MA. «Parámetros fisicoquímicos indicadores de la contaminación del agua: tratamiento de las muestras y métodos instrumentales utilizados».

Rey Aguilar R. Ponente de: «Gestión de evidencias y contenedores LIMS postanálisis» y «Gestión de alijos y destrucción de muestras», en el curso Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022 (1.ª edición) y del 20 al 22 de junio de 2022 (2.ª edición).

Facultativos del Servicio de Química. Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el Ámbito de la Administración de Justicia. CEJ. En línea, 6 y 7 de octubre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. CEJ. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química. XVI Jornada de Actualización en Toxicología Clínica. Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i de Balears. Barcelona, 11 de febrero de 2022.

Técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio del Servicio de Química y Drogas. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, ediciones de junio y octubre de 2022.

Técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio del Servicio de Química y Drogas. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, dos ediciones en junio y octubre de 2022.

Técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio del Servicio de Química y Drogas. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, dos ediciones, en junio y octubre de 2022.

3.3.2.5. Otras actividades

Sanvicens Diez N. Entrevista en relación con la sumisión química en menores para un artículo publicado en el periódico digital *Crónica Global* (publicado el 26 de febrero de 2022).

3.4. Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla

La actividad pericial sigue siendo la base del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla, apreciándose un importante incremento con respecto al año 2021. Durante el año 2022 se recibieron 5.319 asuntos periciales, se generaron 5.363 peticiones y se registraron 20.117 muestras. En lo que respecta a informes periciales, se emitieron 4.471. Así, aunque en 2022 se emitieron 289 informes más que en 2021, fue mayor el incremento en peticiones generadas, 571.

Figura 3.4.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas de Sevilla en el año 2022 según el tipo de informe

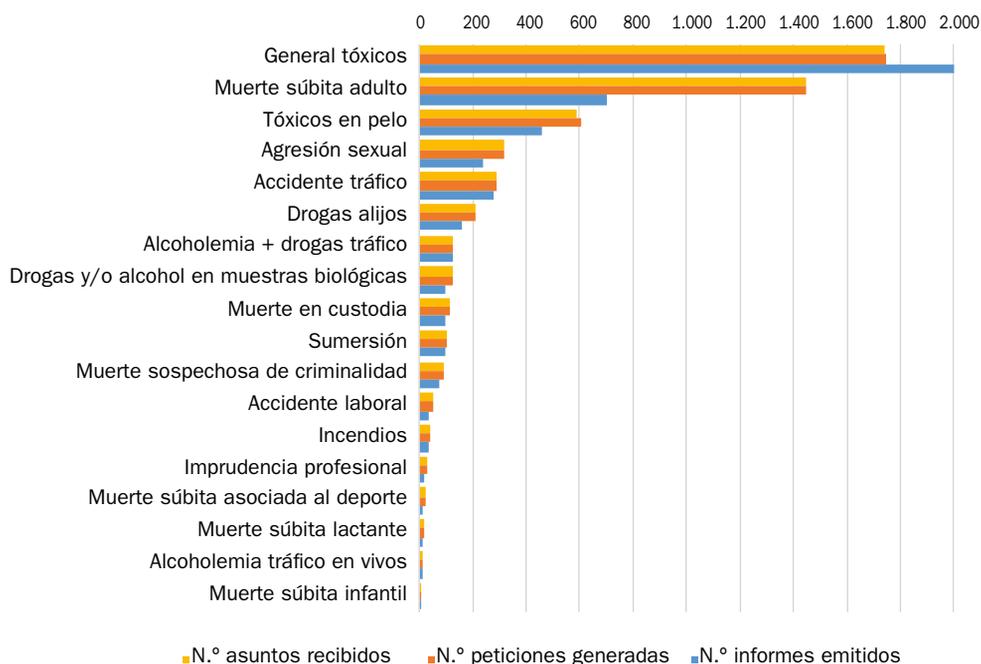


Tabla 3.4.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas de Sevilla en el año 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| General tóxicos | 1.742 | 1.749 | 7.909 | 15.927 | 2.003 |
| Muerte súbita adulto | 1.448 | 1.449 | 4.443 | 6.902 | 703 |
| Tóxicos en pelo | 589 | 607 | 639 | 1.596 | 458 |
| Agresión sexual | 318 | 320 | 1.527 | 2.697 | 236 |
| Accidente tráfico | 288 | 289 | 1.617 | 2.600 | 276 |
| Drogas alijos | 211 | 211 | 754 | 1.391 | 160 |
| Alcoholemia + drogas tráfico | 127 | 127 | 453 | 721 | 125 |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 123 | 124 | 335 | 407 | 99 |
| Muerte en custodia | 112 | 115 | 527 | 973 | 98 |
| Sumersión | 104 | 104 | 437 | 790 | 95 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 93 | 93 | 443 | 782 | 73 |
| Accidente laboral | 51 | 51 | 241 | 397 | 38 |
| Incendios | 39 | 39 | 187 | 310 | 38 |
| Imprudencia profesional | 29 | 29 | 98 | 181 | 21 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 22 | 22 | 69 | 112 | 13 |
| Muerte súbita lactante | 16 | 16 | 74 | 126 | 14 |
| Alcoholemia tráfico en vivos | 10 | 10 | 20 | 30 | 12 |
| Muerte súbita infantil | 8 | 8 | 38 | 81 | 9 |
| TOTAL | 5.319 | 5.363 | 19.811 | 36.023 | 4.471 |

La casuística en el Departamento de Sevilla es muy variada. La introducción en julio de 2020 de los subtipos facilita el estudio de esta (figura 3.4.2). De las 5.363 peticiones generadas, el 71,8% corresponde a casos *post mortem* y el 23,7%, a casos de sujetos vivos, representando el análisis de drogas en alijos el 3,9%.

El 52,7% de los casos *post mortem* corresponden a muertes violentas, manteniéndose prácticamente constantes las proporciones si las comparamos con las del año 2021. La muerte súbita del adulto es la solicitud mayoritaria en muestras *post mortem*, 77,6% (1.449 peticiones). A este grupo se le aplica una sistemática analítica encaminada a la identificación, confirmación y cuantificación, si procede, de sustancias presentes en las muestras recibidas con el fin de ayudar a establecer la causa de la muerte. El segundo lugar es ocupado por los casos de suicidio (768 peticiones), representando el 37,9% de las muertes violentas. Le siguen las muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas (RASUPSI), 393 peticiones, representando el 19,4% de las muertes violentas. Los estudios toxicológicos en accidentes de tráfico son el tercer tipo de casos más frecuentes en el grupo de muertes violentas, suponiendo el 14,3% de las mismas, y apreciándose

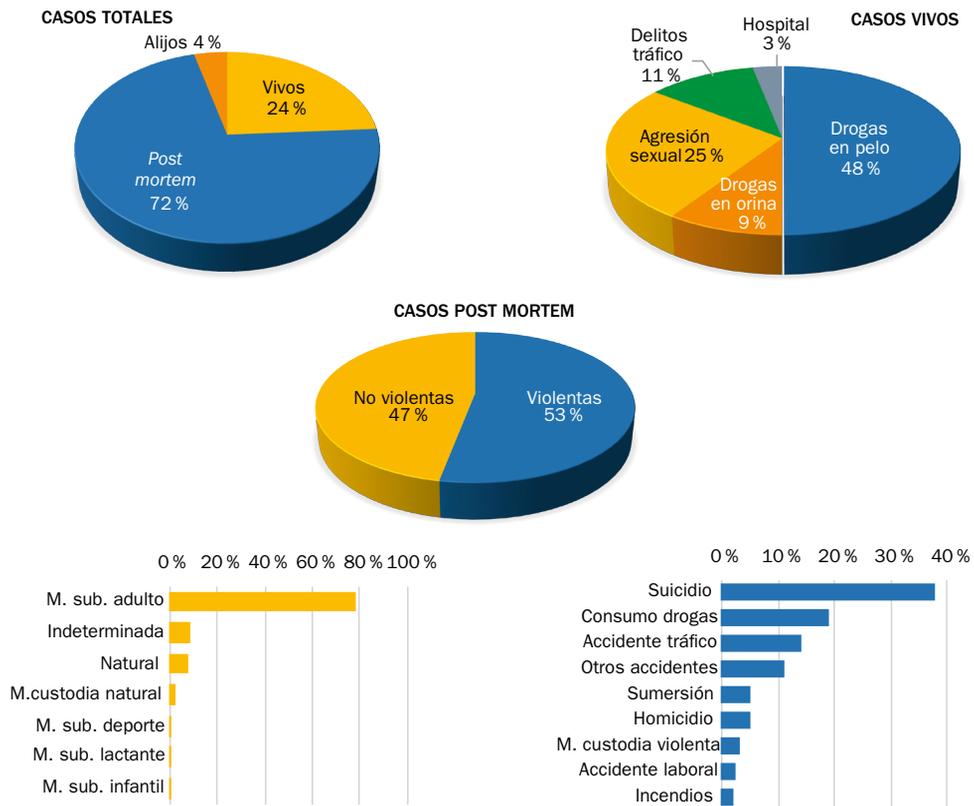
un incremento en el número de peticiones generadas con respecto a 2021, 289 frente a 257. Hay que destacar en las muertes violentas el incremento de los casos de homicidios, que suponen un 4,6% (93 peticiones), frente al 3,3% (66 peticiones) de 2021.

La investigación más solicitada dentro de sujetos vivos ha sido la determinación de tóxicos en pelo, 47,6%, generando 607 peticiones, lo que ha supuesto un incremento respecto a 2021, en el que se generaron 587 peticiones.

El número de peticiones por muertes en custodia se ha incrementado con respecto al año pasado, siendo el total de 115 (48 naturales y 67 violentas), frente a las 76 registradas en 2021.

Mención aparte merece el incremento del número de peticiones de investigación toxicológica en casos de agresiones sexuales, tanto en valor absoluto como en porcentaje, con respecto a 2021, pasando de suponer el 20,7% de los casos de sujetos vivos en 2021 (230 peticiones) al 25,1% en 2022, con 320 peticiones.

Figura 3.4.2. Casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla



El Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla, además de realizar los análisis para dar respuesta a las peticiones que recibe, continúa realizando la determinación del consumo crónico de alcohol etílico, mediante el análisis de etilglucuronido en muestras de pelo, en las peticiones que se reciben en todos los departamentos del INTCF.

La importante mejora en la instrumentación del Servicio implementada desde diciembre de 2020, con dos cromatógrafos de líquidos de alta eficacia acoplados a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (UPLC-MS-TQ) y un cromatógrafo de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas híbrido cuadrupolo y tiempo de vuelo (UPLC-MS-QTOF), junto con el cromatógrafo de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas-Orbitrap (UPLC-MS-Orbitrap) recibido en 2018, ha permitido consolidar la modificación del flujo de trabajo, ya iniciada el año anterior. Se han simplificado los procesos de tratamiento previo de las muestras. Las orinas se analizan directamente tras dilución, y la información obtenida facilita la resolución del análisis de las otras muestras. En el caso de las muestras de cabellos, se han eliminado los pasos de purificación y derivatización, permitiendo, además, partir de la mitad de muestra. En la determinación de estupefacientes en muestras de sangre también se ha eliminado el paso de la derivatización. Por otro lado, se ha generalizado la organización del trabajo por tandas y también se ha optimizado el flujo de trabajo de ayudantes y técnicos de laboratorio. Se trabaja por parte de todo el servicio en sacar el máximo rendimiento al aplicativo LIMS. Los equipos de alta sensibilidad, además de permitir actualizar el flujo de trabajo del servicio, permiten identificar y cuantificar nuevas sustancias y/o compuestos que solo se pueden analizar con estos instrumentos, como queda reflejado en el caso forense de interés que se ha escogido para esta memoria.

Uno de los objetivos del servicio es la calidad de la pericia. En este sentido, el servicio está reconocido internacionalmente al ser uno de los tres centros de referencia de un *proficiency test* para el análisis de drogas en pelo, organizado por la Society of Hair Testing, que tiene ámbito mundial. Se está realizando un esfuerzo por parte de todo el Servicio en la validación de los métodos desarrollados y en la actualización y elaboración de los procedimientos normalizados de trabajo (PNT).

El Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla se caracteriza por la buena relación y diálogo con los médicos forenses y con los institutos de medicina legal de nuestro ámbito de actuación, que no se limita a los casos judiciales que compartimos, sino también a la colaboración en cursos y otras actividades que se organicen.

3.4.1. Caso Forense de interés. Muerte relacionada con el consumo de NPS: troparil y pagoclona

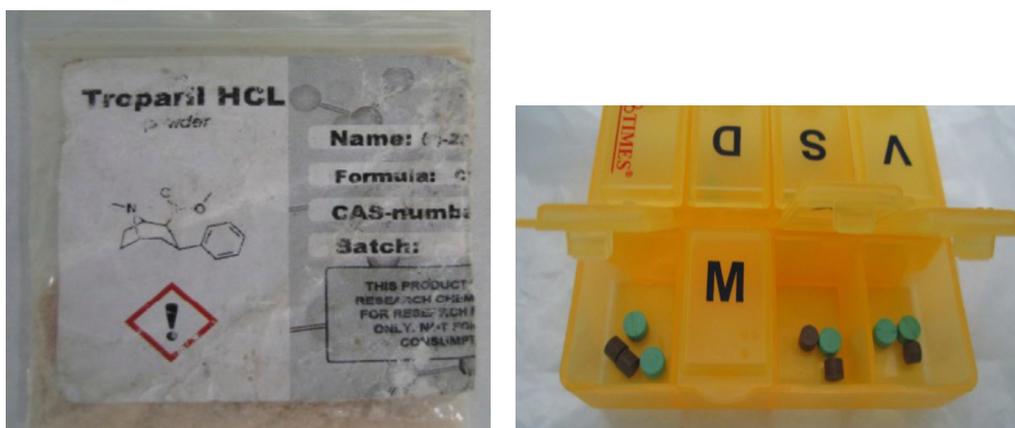
Se ha seleccionado un caso de los recibidos en el Servicio de Química y Drogas en el que están implicadas NPS.

Antecedentes del caso

Varón de 29 años de nacionalidad irlandesa sin antecedentes patológicos conocidos. Fue encontrado muerto por el responsable del hostel, en sedestación sobre la taza del inodoro tras 24 horas desaparecido. Se avisó a los servicios médicos que certificaron la muerte. Entre sus pertenencias se encontraron dos pipas de agua, un pastillero con varios comprimidos y una bolsa de plástico que contenía un polvo blanco amarillento. El cadáver se encontró en fase cromato-enfisematosa de putrefacción, presentando autolisis visceral generalizada.

Se recibieron en el INTCF muestras de sangre, humor vítreo, orina y contenido gástrico. También se recibió una bolsa de plástico identificada como «Troparil CIH», que contenía un polvo blanco amarillento, y un pastillero que contenía quince comprimidos de forma cilíndrica, sin ningún troquel, diez de color verde y cinco morados (figura 3.4.1.1).

Figura 3.4.1.1. Parafernalia



En la muestra de sangre se realizó la determinación de alcohol etílico por el método normalizado del INTCF (cromatografía de gases-FID-HS), obteniendo resultado negativo (límite de detección = 0,03 g/l). En la muestra de orina se llevó a cabo una prueba preliminar mediante enzoinmunoensayo (Cedia) específico para compuestos anfetamínicos, barbitúricos, benzodiazepínicos, cannábicos, cocaínicos, opiáceos, antidepresivos tricíclicos y para metadona, obteniéndose resultados positivos para compuestos benzodiazepínicos.

Posteriormente, en las muestras de sangre, humor vítreo, orina y contenido gástrico se realizó la sistemática analítica toxicológica habitual en este laboratorio, que consiste en extracción en fase sólida y posterior análisis instrumental y que permite la identificación y cuantificación de los compuestos de interés en toxicología general. Las técnicas instrumentales empleadas en este caso fueron: cromatografía de líquidos de alta resolución-DAD (HPLC-DAD), cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y

cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas Orbitrap (UPLC-MS-Orbitrap). La presencia del ácido 11-nor- Δ^9 -tetrahidrocannabinol-9-carboxílico (THC-COOH) en la muestra de orina se investigó por cromatografía de gases-espectrometría de masas triple cuadrupolo (GC-MS/MS). La escasez de muestra recibida no permitió la investigación de compuestos cannábicos en la muestra de sangre.

Consideramos de interés realizar la elucidación estructural del compuesto presente en la muestra recibida identificada como «troparil», para así poder emplearlo como patrón analítico, del que no disponíamos. Esto se llevó a cabo en colaboración con el Servicio de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) del Centro de Investigación, Tecnología e Innovación de la Universidad de Sevilla (Citius). Para la determinación estructural se han realizado en dicho servicio experimentos de RMN mono y bidimensionales (figuras 3.4.1.2 y 3.4.1.3), complementados con análisis por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC-DAD) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). El resultado de los citados análisis llevó a la conclusión preliminar de que la muestra era una mezcla de troparil y otro compuesto de estructura análoga con el grupo éster metílico en forma de ácido libre (troparil-COOH) en proporción 74:26.

La confirmación se obtuvo aplicando varios métodos: mediante análisis por UHPLC-QTOF, por derivatización mediante sililación con BSTFA y por metilesterificación con cloruro de hidrógeno en metanol anhidro de la muestra y estudio de los compuestos resultantes por HPLC y GC-MS. La metilesterificación lleva además a la formación de troparil con elevada pureza.

Figura 3.4.1.2. Espectro 1H-RMN (500 MHz, 303 K) y su asignación

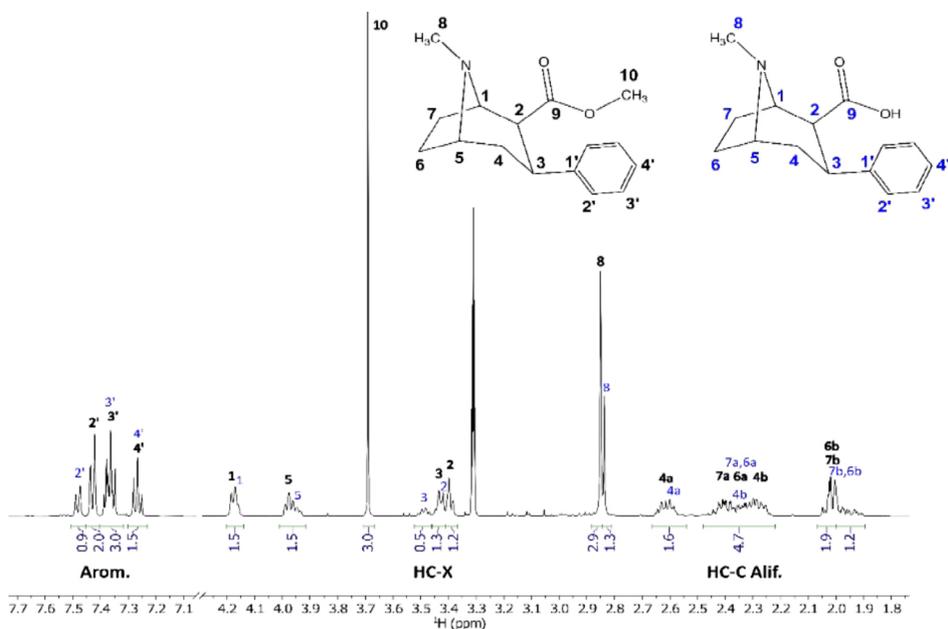
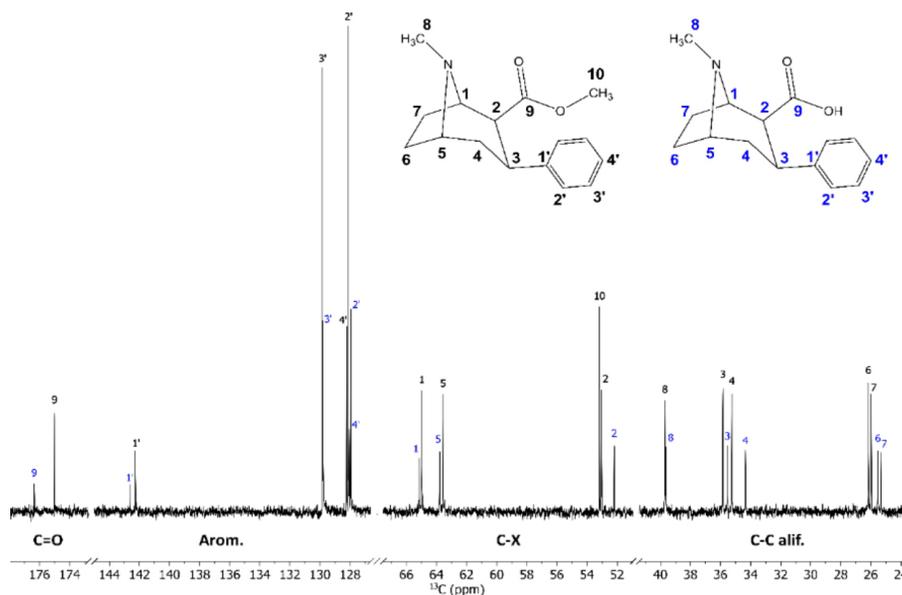


Figura 3.4.1.3. Espectro 13C-RMN (125 MHz, 303 K) y su asignación



Los comprimidos recibidos se extrajeron con metanol y se analizaron por HPLC-DAD, CG-MS y UPLC-MS-Orbitrap. En el comprimido verde se identificó la presencia de bromazolam (figura 3.4.1.4). La identificación de la composición del comprimido morado se realizó con la colaboración de la Delegación de la Laguna, aplicando el programa Compound Discoverer, que permite la localización de compuestos desconocidos, seguida de elucidación estructural identificando la presencia de pagoclona (figura 3.4.1.5).

Figura 3.4.1.4. Comprimido verde. Bromazolam

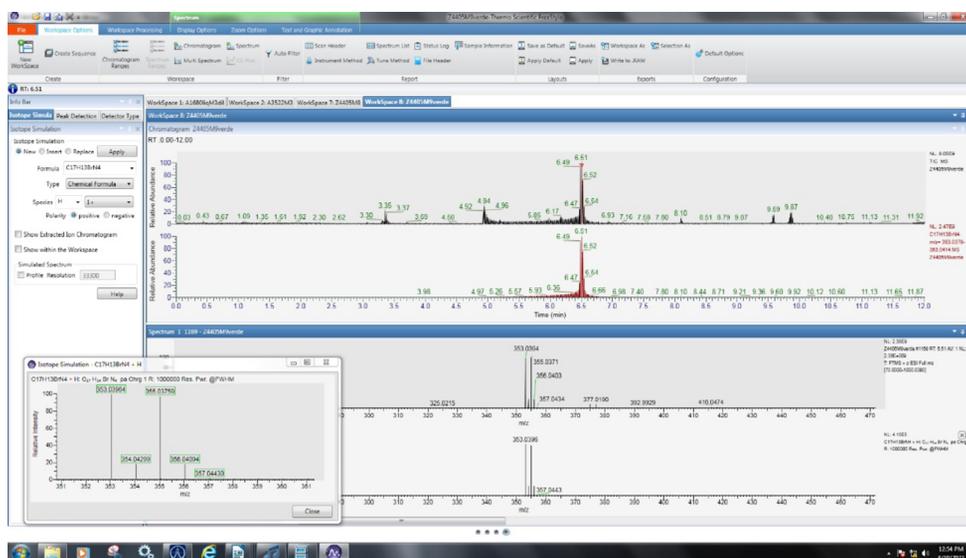
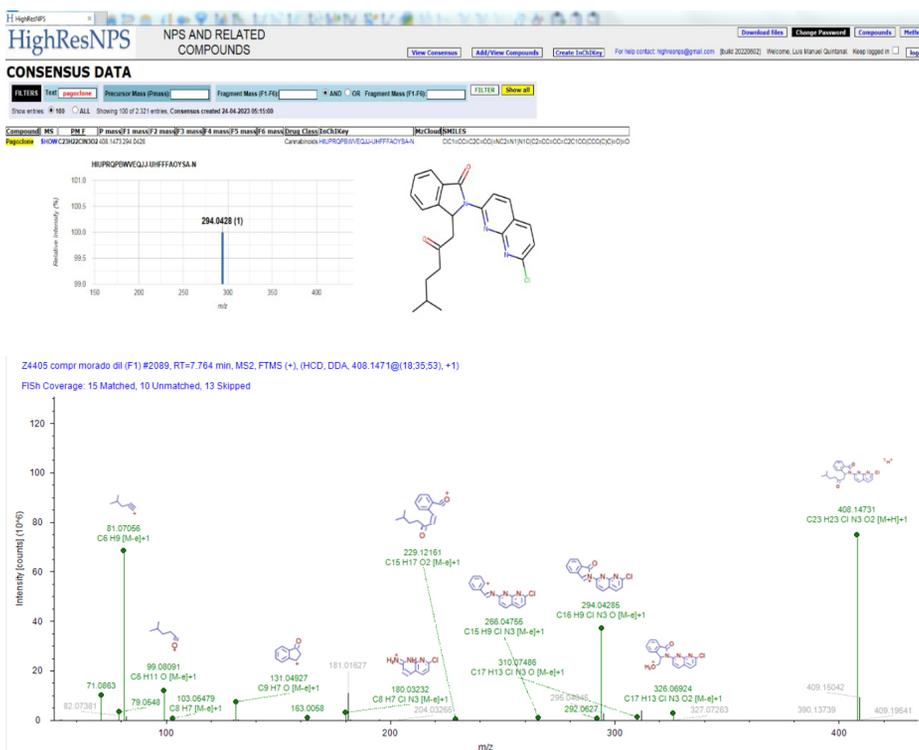


Figura 3.4.1.5. Comprimido morado. Pagoclona



Los resultados obtenidos en el análisis de las muestras biológicas quedan recogidos en la tabla 3.4.1.1.

Tabla 3.4.1.1. Resultados analíticos

| Muestra | Troparil | Troparil-COOH | Bromazolam | Bromazolam metabolito | Pagoclona | Pagoclona metabolito | THC-COOH |
|--------------------|----------|---------------|------------|-----------------------|-----------|----------------------|----------|
| Sangre | Trazas | Positivo | Trazas | ND* | ND | Positivo | NA** |
| Humor vítreo | Positivo | Positivo | Positivo | ND | ND | Positivo | NA |
| Orina | Positivo | Positivo | Positivo | Positivo | ND | Positivo | Positivo |
| Contenido gástrico | Positivo | ND | Positivo | Positivo | Positivo | ND | NA |

* ND: no detectado.
** NA: no analizado.

Las figuras 3.4.1.6 a 3.4.1.9 corresponden, respectivamente, a la identificación de troparil, troparil-COOH, bromazolam y el metabolito de la pagoclona al analizar la muestra de orina por UPLC-MS-Orbitrap.

Figura 3.4.1.6. Troparil en muestra de orina



Figura 3.4.1.7. Troparil. Metabolito en muestra de orina

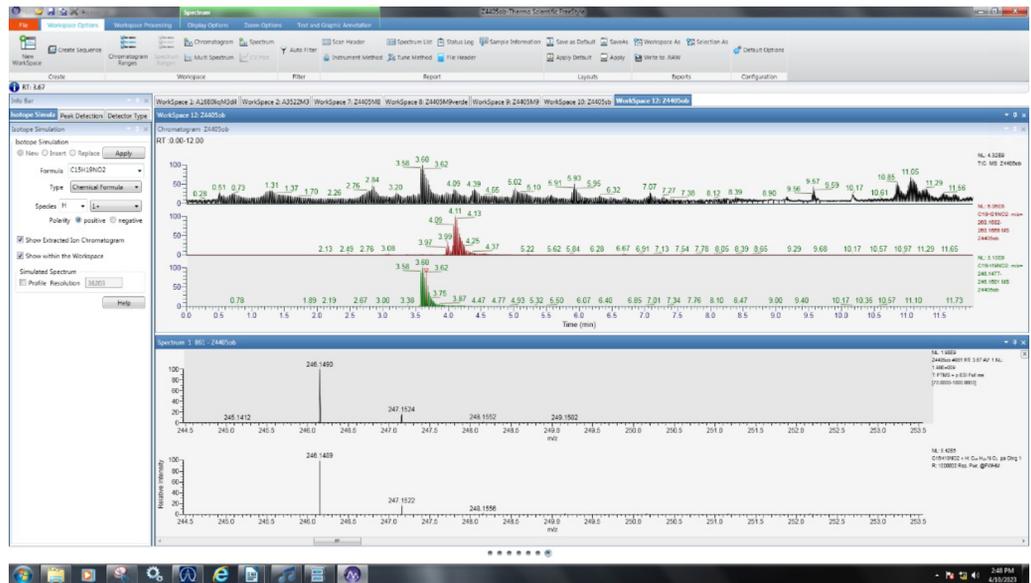


Figura 3.4.1.8. Bromazolam en muestra de orina

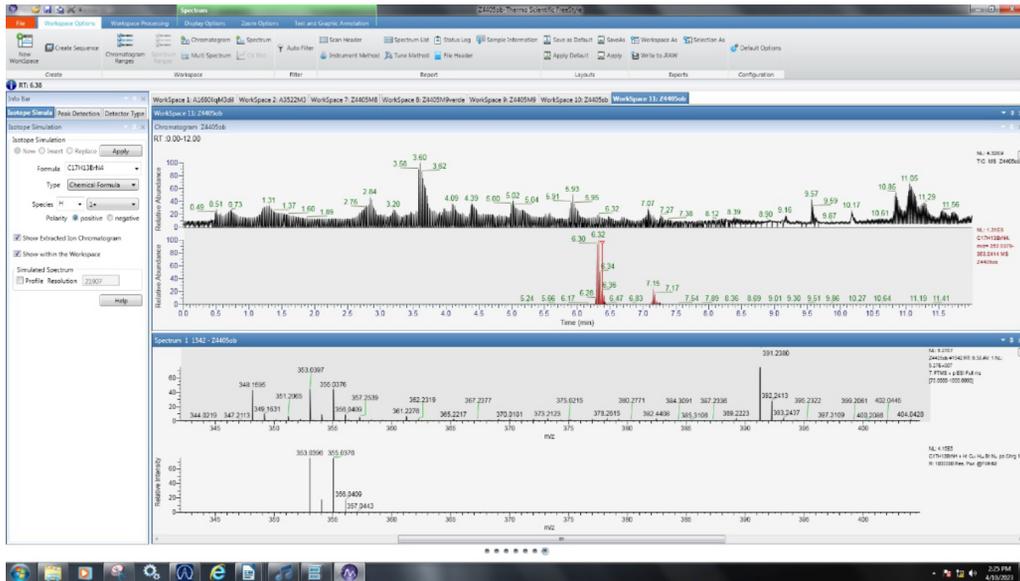


Figura 3.4.1.9. Pagoclona-metabolito en muestra de orina



Según la información disponible, es la primera vez que se detectan troparil y pagoclona en fluidos biológicos. Con este caso se pone de manifiesto la capacidad del programa Compound Discoverer para la localización de compuestos desconocidos, seguida de elucidación estructural, fundamental para el caso de las NPS. Por otro lado, es necesario

hacer hincapié en la importancia de que la parafernalia presente en el lugar de los hechos sea remitida al laboratorio.

3.4.2. Actividades docentes y formativas

3.4.2.1. Participación en proyectos de investigación

Moreno Bernal E y Soriano Ramón T. Miembros del Comité Técnico de Seguimiento del Indicador de Mortalidad RASUPSI.

Soriano Ramón T y Del Peso Bejarano A. Grupo de Trabajo de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RFLOE).

3.4.2.2. Contribución en congresos científicos

Huertas T, Soriano T, Olano D, Salguero M. «Cannabis recent use in sudden unexpected deaths». 59th Meeting of TIAFT. Versailles, del 5 al 8 de septiembre de 2022.

3.4.2.3. Asistencia a congresos científicos

Soriano T. 58th Meeting of the of the TIAFT. En línea, del 1 al 3 febrero de 2022.

Soriano T y Huertas T. 59th Meeting of the TIAFT. Versailles, del 5 al 8 de septiembre de 2022.

3.4.2.4. Actividades docentes

Soriano Ramón T y Moreno Bernal E. Profesoras del módulo Tóxicos e Intoxicaciones: el Laboratorio de Análisis Químico-Toxicológico del máster en Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla (UPO), curso 2021-2022.

Peso A del. Ponente de «Análisis de sustancias estupefacientes en el laboratorio del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», en la acción formativa Guía Canino Especialista en Detección de Sustancias. Escuela de Policía Local de Granada, 10 de junio de 2022.

Peso A del. Ponente en la jornada Salidas Profesionales de Criminología, del máster oficial en Criminología y Ciencias Forenses. UPO, marzo 2022.

Peso A del. Clase «El laboratorio de análisis químico-toxicológico», en el máster oficial en Criminología y Ciencias Forenses. UPO, enero 2022.

Tejedor J. Profesor en el curso Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada (IAAP). Principado de Asturias, 17 y 18 noviembre de 2022.

Bueno J. Ponente de «Etanol, aspectos medicolegales y métodos de análisis», en el grado de Criminología. Universidad de Sevilla, marzo 2022

Soriano T. Profesora en Taller Práctico de Interpretación. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Pérez N. Clase «Determinación de elementos tóxicos en muestras biológicas», en la asignatura Química Inorgánica Biológica del grado en Química y del doble grado en Química y Ciencias de Materiales. Universidad de Sevilla, 12 de mayo de 2022.

González Padrón A. Refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana:

- Auditoría interna en el Servicio de Química para la acreditación de la determinación alcohol etílico efectuada en el Instituto de Medicina Legal Dr. Roberto Masferrer. El Salvador, del 17 al 21 de octubre de 2022.
- Actividad formativa en el uso de la cromatografía de líquidos con espectrometría de masas triple-cuadrupolo. Instituto de Medicina Legal Dr. Roberto Masferrer. El Salvador, del 7 al 11 de noviembre de 2022.

Bueno J. Participación en el proyecto «Refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana» (R1 y R2 del proyecto Icrime). Formación presencial en el servicio de drogas del Instituto de Medicina Legal de Panamá (IMELCF) y Santiago de Veraguas (Panamá), del 23 al 28 de octubre de 2022.

3.4.2.5. Actividades formativas

Soriano T. Alcohol: A Global Perspective. TIAFT Continuing Education Webinar. Mayo de 2022.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. CEJ. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Curso Teórico-Práctico de la Calidad de Aguas. CEJ. En línea, del 24 al 28 de octubre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el Ámbito de la Administración de Justicia. CEJ. En línea. del 17 al 25 de noviembre de 2022.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio de 2022.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes de laboratorio del Servicio de Química y Drogas. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, dos ediciones, junio y octubre de 2022.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes de laboratorio del Servicio de Química y Drogas. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, dos ediciones, junio y octubre de 2022.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes de laboratorio del Servicio de Química y Drogas. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, dos ediciones, junio y octubre de 2022.

3.5. Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna

La Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna recibió, durante el año 2022, 1.132 peticiones correspondientes a 1.036 asuntos. El número de análisis toxicológicos realizados fue de 16.866, en un total de 4.611 muestras. Todo ello generó la emisión de 1.044 informes periciales. La figura 3.5.1 y la tabla 3.5.1 reflejan la casuística recibida en el año 2022 en la Sección de Química y Drogas de la Delegación, según el tipo de informe.

Figura 3.5.1. Casuística de la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna durante el año 2022 clasificada según el tipo de informe

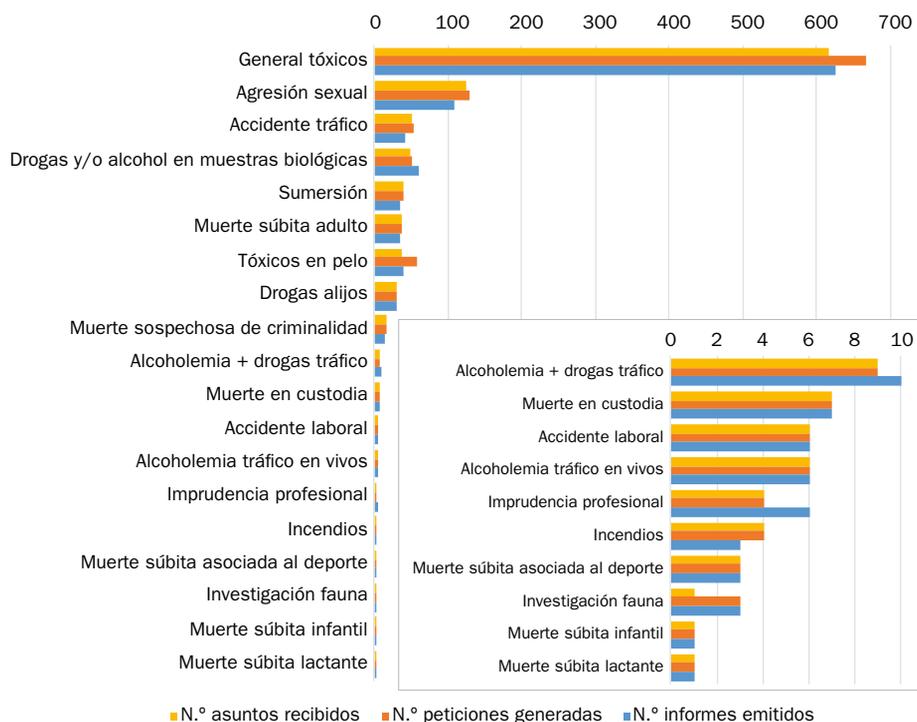


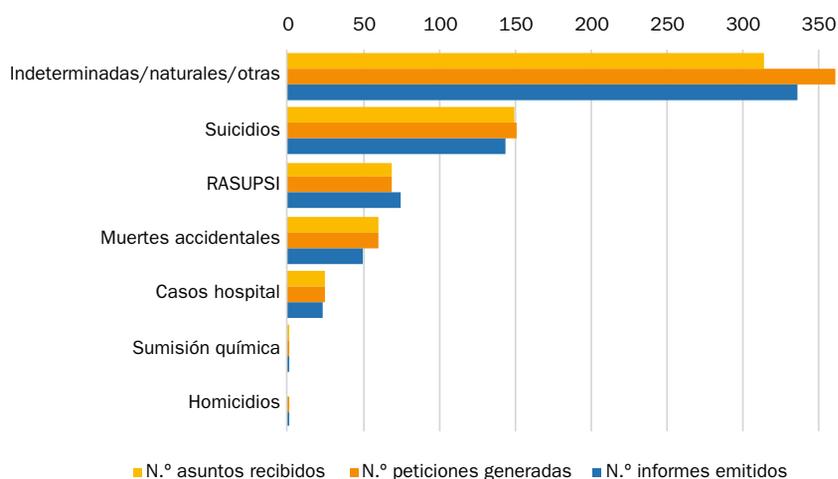
Tabla 3.5.1. Casuística de la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna durante el año 2022 clasificada según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| General tóxicos | 617 | 667 | 2.888 | 10.830 | 627 |
| Agresión sexual | 126 | 130 | 562 | 1.952 | 109 |
| Accidente tráfico | 51 | 55 | 268 | 957 | 43 |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 49 | 51 | 204 | 632 | 61 |
| Sumersión | 40 | 41 | 163 | 573 | 36 |
| Muerte súbita adulto | 38 | 38 | 137 | 474 | 35 |
| Tóxicos en pelo | 38 | 58 | 47 | 260 | 41 |
| Drogas alijos | 30 | 30 | 60 | 119 | 31 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 16 | 18 | 94 | 351 | 15 |
| Alcoholemia + drogas tráfico | 9 | 9 | 39 | 125 | 10 |
| Muerte en custodia | 7 | 7 | 34 | 129 | 7 |
| Accidente laboral | 6 | 6 | 32 | 136 | 6 |
| Alcoholemia tráfico en vivos | 6 | 6 | 9 | 22 | 6 |
| Imprudencia profesional | 4 | 4 | 32 | 145 | 6 |
| Incendios | 4 | 4 | 20 | 80 | 3 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 3 | 3 | 10 | 36 | 3 |
| Investigación fauna | 1 | 3 | 6 | 26 | 3 |
| Muerte súbita infantil | 1 | 1 | 2 | 8 | 1 |
| Muerte súbita lactante | 1 | 1 | 4 | 11 | 1 |
| TOTAL | 1.036 | 1.132 | 4.611 | 16.866 | 1.044 |

La actividad pericial derivada de peticiones procedentes de órganos judiciales representa el grueso del trabajo llevado a cabo en la sección. No obstante, también se presta apoyo a los servicios de urgencia y medicina intensiva de los centros hospitalarios de la comunidad autónoma de Canarias. En este sentido se realizaron más de 400 análisis en muestras procedentes de estos centros a lo largo de 2022. Estos asuntos tienen la particularidad de ser considerados urgentes, de modo que, antes de emitir el dictamen, el resultado se comunica verbalmente al equipo médico responsable del paciente, tratando de que el plazo de tiempo del análisis sea lo más corto posible.

La solicitud de análisis mayoritaria en la sección es el estudio general de tóxicos, del que se recibieron 667 peticiones (58,9% del total). El objeto de la sistemática analítica aplicada en estos casos es la detección y cuantificación de sustancias que pudieran ayudar a establecer las causas del fallecimiento. Este tipo de informe está relacionado con diferentes subtipos, fundamentalmente muertes naturales, accidentales, indeterminadas, muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas, suicidios y homicidios. El estudio general de tóxicos representa el 64,2% de los análisis realizados y el 60,0% de los informes emitidos. En la figura 3.5.2 puede apreciarse el desglose de esta casuística según subtipo de informe.

Figura 3.5.2. Desglose del tipo de informe «General tóxicos» por subtipo de informe



Los delitos contra la libertad sexual constituyen el segundo grupo más numeroso de análisis toxicológico-forense. La resolución de estos asuntos implica el empleo de distintas técnicas instrumentales con la finalidad de identificar y, si procede, cuantificar las sustancias susceptibles de ser empleadas para provocar un estado de sumisión química en la víctima. Las 130 peticiones generadas en 2022 representan el 11,5% del total.

Es de destacar el aumento de solicitudes de análisis de tóxicos en pelo, que pasa al tercer lugar en número de peticiones en 2022, suponiendo un incremento del 23,4% con respecto al año anterior. Constituyen una casuística destinada mayoritariamente a conocer el consumo crónico de sustancias con diversos fines (deshabitación, custodia de hijos, tráfico de drogas, etc.).

Las solicitudes de análisis toxicológico-forense en casos de fallecidos en accidentes de tráfico representan el siguiente análisis en importancia por número de peticiones, en total 55 en 2022, observándose asimismo un incremento de más del 40% con respecto al año anterior.

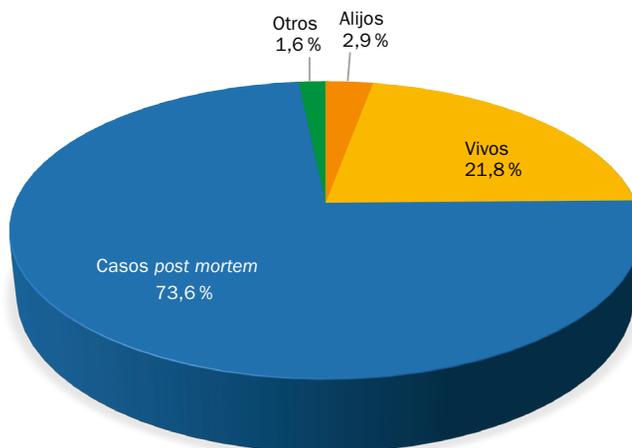
Siguen a estos tipos de análisis toxicológico-forenses las investigaciones en muestras en las que se solicitan drogas y/o alcohol, 51 peticiones; los estudios de sumersión, 41 peticiones, y los casos de muerte súbita del adulto, con 38 peticiones.

Con respecto a las muestras no biológicas relacionadas con estudios de drogas en alijos, en 2022 se recibieron 30 peticiones, en su mayoría anabolizantes y fármacos empleados en el tratamiento de la disfunción eréctil.

La figura 3.5.3 refleja el porcentaje de asuntos recibidos en la sección en función de su procedencia: casos *post mortem*, personas vivas o muestras no biológicas. Como puede apreciarse, el análisis de muestras procedentes de fallecidos representa la mayor parte de la actividad pericial, un 74%, mientras que los asuntos procedentes de personas

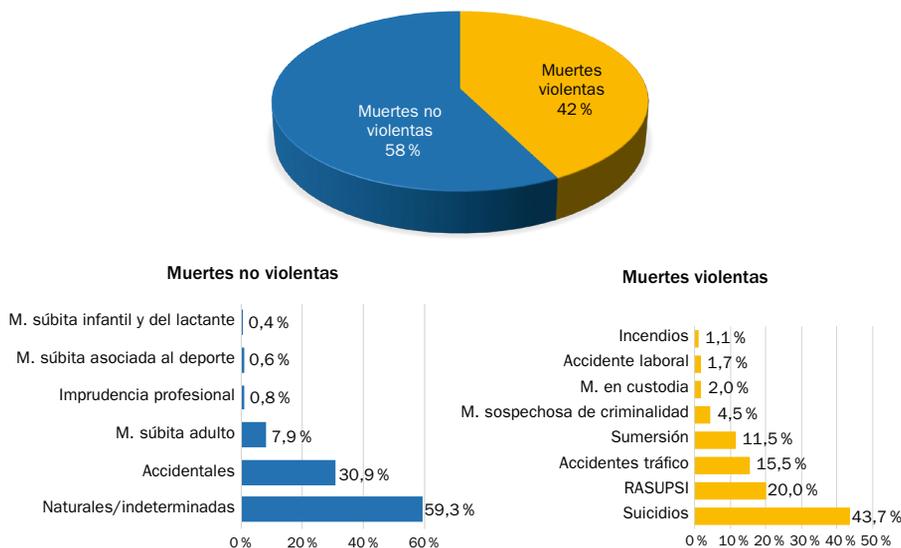
vivas suponen un 22% del total. El porcentaje de asuntos relacionados con muestras de alijos es inferior a 3.

Figura 3.5.3. Clasificación de la casuística de la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna según la procedencia de las muestras



Con respecto a los casos de fallecidos, las muertes no violentas representan el porcentaje mayor, 57,6, frente al 42,4% de muertes violentas (figura 3.5.4).

Figura 3.5.4. Desglose de peticiones asociadas a casos post mortem



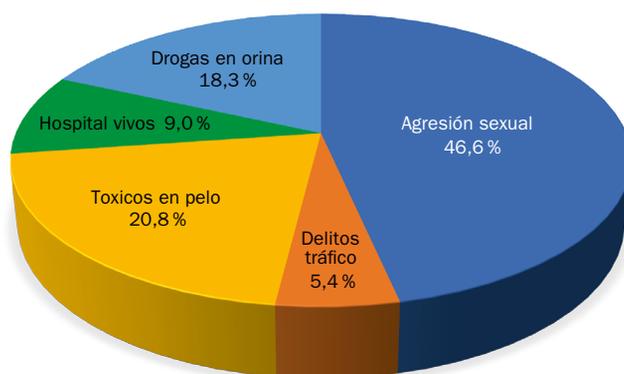
Las peticiones de análisis relacionadas con fallecimientos por causas de muerte no violenta son, fundamentalmente, de tipo natural o indeterminado (aproximadamente un 60%). Les siguen las muertes accidentales, casi un 31%, y las muertes súbitas del

adulto, con un 7,9%. El número de peticiones relacionadas con casos de imprudencia profesional, muerte súbita asociada al deporte y muerte súbita infantil y del lactante representan menos del 1% del total.

Del total de peticiones en casos de muertes violentas, los suicidios presentan el porcentaje mayor, con un 43,7. En segundo lugar, destacan las muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas, 20,0%, seguidas de los accidentes de tráfico, 15,5%, las sumersiones, 11,5%, y las muertes sospechosas de criminalidad, con un 4,5% del total. Los incendios, las muertes en custodia y los accidentes laborales representan porcentajes inferiores que oscilan entre el 1,1 y el 2.

Con respecto a los análisis toxicológico-forenses realizados en muestras de personas vivas (figura 3.5.5), las agresiones sexuales son las peticiones más representativas, con casi la mitad del total (47%). Las determinaciones de tóxicos en muestras de cabello son las segundas en importancia, con un 21% del total, seguidas de los análisis de drogas y psicofármacos en orina (18%).

Figura 3.5.5. Distribución de peticiones de análisis correspondientes a sujetos vivos



Además del trabajo pericial, la Sección de Química y Drogas participa anualmente en diversos ejercicios de intercomparación, con el objeto de garantizar la calidad de los resultados que se emiten en los dictámenes.

3.5.1. Caso forense de interés. Intoxicación por etilenglicol

Como ejemplo de la actividad pericial desarrollada en la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna, se ha seleccionado un caso cuyo interés radica en el trabajo colaborativo entre las Secciones de Química y de Histopatología para identificar el principal agente causante de la intoxicación, en este caso el etilenglicol. El estudio anatomopatológico que realizó la Sección de Histopatología se expone con detalle en el epígrafe 5.4.1.

Antecedentes

Se recibieron muestras de una mujer de 34 años que ingirió 10 mg de diazepam y 2 de alprazolam debido a que llevaba varios días con insomnio. Acudió a urgencias hospitalarias, donde se realizó un lavado gástrico y se le administró carbón activo mediante sonda nasogástrica. Aunque inicialmente la paciente estaba consciente y orientada, fue empeorando progresivamente iniciando un cuadro de estupor profundo, que no respondía a dosis de flumazenilo, con posterior fallecimiento. Los datos de la gasometría arterial reflejaron una profunda acidosis metabólica e hiperglucemia, con cifras de glucosa en sangre de más de 600 mg/dl. Se sospecha de intoxicación por ingesta de alguna sustancia, siendo el cuadro clínico compatible con una cetoacidosis diabética. En el domicilio de la fallecida se encontró metamizol, Enantyum®, rizatriptan, fluoxetina, metocarbamol, diazepam, paracetamol, alprazolam, Atarax®, Ventolin® y Primperam®.

Análisis realizado y resultados toxicológicos

Las muestras remitidas fueron sangre, humor vítreo, cabello y varios recipientes con sustancia pulverulenta, sustancia oleosa y un envase plástico de colonia. En la muestra de sangre se realizó la determinación de alcohol etílico mediante extracción de espacio en cabeza y análisis por cromatografía de gases con detector de ionización a la llama (CG-FID/HS), obteniéndose un resultado inferior a 0,10 g/l. La prueba preliminar mediante enzimoensayo (CEDIA) fue positiva para compuestos benzodiazepínicos y opiáceos.

Muestras de sangre y humor vítreo

Las muestras de sangre y humor vítreo se sometieron a la sistemática analítica toxicológica habitual con posterior análisis instrumental dirigido a la identificación y cuantificación de los compuestos de interés toxicológico. Las técnicas instrumentales empleadas fueron cromatografía de líquidos de alta resolución-DAD (HPLC-DAD), cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas-Orbitrap (LC-HRMS) y finalmente cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas de triple cuadrupolo (LC-QQQ), esta última destinada a la cuantificación de los compuestos detectados.

Los resultados analíticos fueron los siguientes:

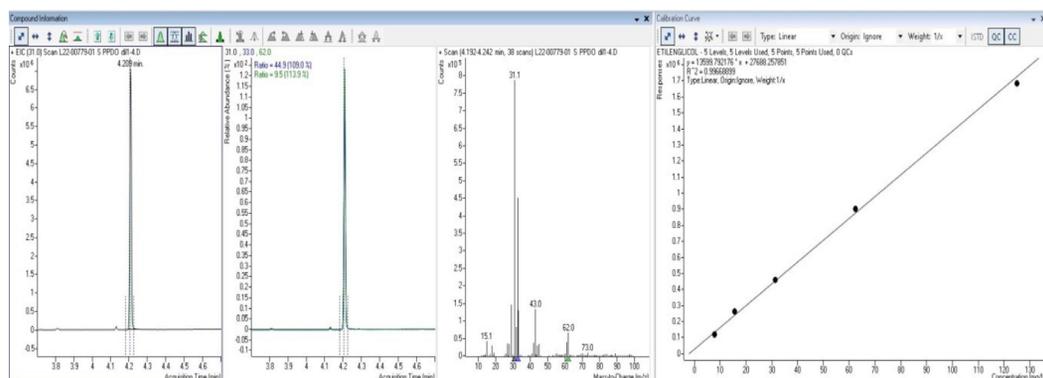
| Sustancia | Sangre mg/l | Humor vítreo |
|---------------|-------------|--------------|
| Morfina | 0,0161 | Presencia |
| Fluoxetina | 2,0995 | Presencia |
| Norfluoxetina | 0,3753 | Presencia |
| Hidroxizina | 0,1682 | Presencia |
| Cetirizina | 0,018 | Presencia |
| Metocarbamol | ND | Presencia |

| Sustancia | Sangre mg/l | Humor vítreo |
|-------------------|-------------|--------------|
| Furosemida | 0,8807 | Presencia |
| Salbutamol | 0,0112 | Presencia |
| Metoclopramida | 0,0065 | Presencia |
| Metilprednisolona | 0,1539 | Presencia |
| Diazepam | 0,0096 | Presencia |
| Nordiazepam | 0,0044 | Presencia |
| Oxazepam | 0,0004 | Presencia |
| Alprazolam | 0,0011 | Presencia |
| ND: no detectado. | | |

Los hallazgos anatomopatológicos en muestras de riñón pusieron de manifiesto presencia de cristales de oxalato cálcico, cuya procedencia pudiera ser la metabolización del etilenglicol. Debido a ello, en la Sección de Química y Drogas se llevó a cabo un análisis específico con el objeto de detectar posible presencia de etilenglicol en las muestras de sangre.

El análisis consistió en precipitación de proteínas con disolvente orgánico, ultracentrifugación y posterior identificación y cuantificación por GC-MS (figura 3.5.1.1), detectándose etilenglicol en una concentración de 1,59 g/l.

Figura 3.5.1.1. Detección, identificación y cuantificación del etilenglicol por GC-MS



Muestra de cabello

La muestra de cabello se fragmentó en seis segmentos de 1 cm de longitud cada uno y se sometió a una extracción directa con metanol. El extracto obtenido se analizó por LC-HRMS y se cuantificó por LC-QQQ. Los compuestos detectados no variaron con respecto a los detectados en sangre y humor vítreo.

Muestras de parafernalia

Las muestras de sustancia pulverulenta de color gris y el envase de colonia se analizaron por GC-MS y por LC-HRMS, detectándose etilenglicol en el envase de colonia, en una concentración de 140,17 mg/l.

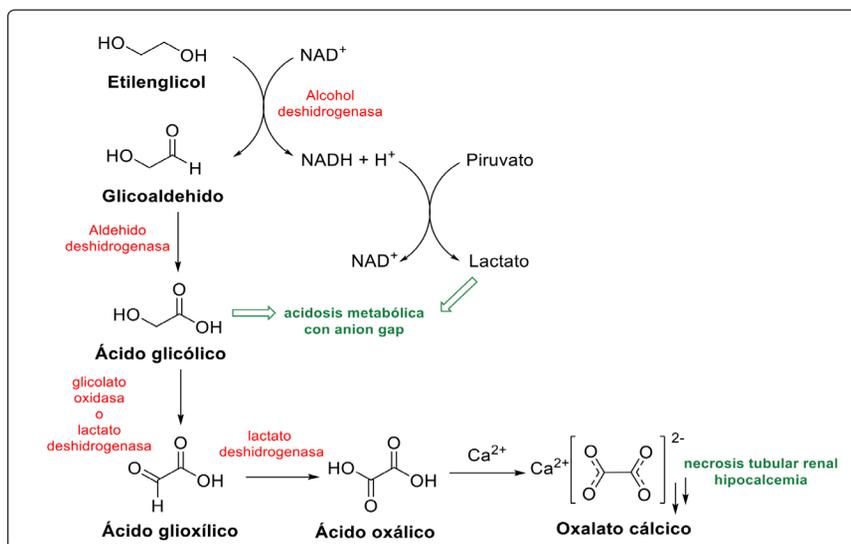
Conclusiones

Los resultados toxicológicos en sangre reflejan un elevado nivel de fluoxetina, así como presencia de otras sustancias tales como benzodiacepinas y antihistamínicos, que, acorde con los resultados procedentes del análisis de cabello, formaban parte del consumo habitual por parte de la fallecida, al menos durante los seis meses anteriores al fallecimiento. El resto de las sustancias detectadas en sangre pueden provenir del tratamiento hospitalario recibido por la víctima durante su ingreso.

Se pone de manifiesto la importante colaboración entre las secciones de Química y de Histopatología, dado que el etilenglicol no forma parte de la sistemática analítica toxicológica habitual, siendo su análisis pertinente tras una sospecha. En ese caso, además, podría ser la principal causa de la muerte.

El etilenglicol es un alcohol derivado del etanol, líquido no volátil, con una vida media que oscila entre 2,5 y 4,5 horas. Se metaboliza de manera similar al etanol mediante la acción de alcohol y aldehído deshidrogenasas, generando compuestos oxidados intermedios citotóxicos; igualmente presenta efectos de ebriedad y sedación del sistema nervioso central. A continuación se presenta un esquema que refleja la ruta de metabolización del etilenglicol y la formación de algunos metabolitos que podrían explicar la acidosis que presentaba la fallecida, así como los hallazgos de cristales de oxalato.

Figura 3.5.1.2. Esquema: ruta metabólica del etilenglicol y toxicidad de sus metabolitos



La bibliografía de referencia recoge varios casos de fallecimiento tras ingesta voluntaria de etilenglicol en los que los niveles séricos del tóxico oscilaron entre 0,5 y 7,75 g/l (1). Las concentraciones en sangre halladas en 12 casos de intoxicación mortal oscilaron entre 0,058 y 7,790 g/l (2).

Bibliografía

1. Baselt RC. Disposition of toxic drugs and chemical in man. 11th edition. Foster City, California: Biomedical Publications. 2017. 840-842.
2. Rosano TG, Swift TA, Kranick CJ, Sikirica M. Ethylene glycol and glycolic acid in *post mortem* blood from fatal Poisonings, J Anal Toxicol. 2009; 33(8):508-513. Disponible en: <http://doi.org/10.1093/jat/33.8.508>

3.5.2 Actividad científica y docente

3.5.2.1 Participación en proyectos de investigación

Menéndez Quintanal LM. Determinación de *Tacrolimus* en sangre de ratas y ratones. Título: «Vías de daño de la célula β pancreática en el trasplante renal: el papel central de FK506 binding protein 12 (FKBP12)».

3.5.2.2 Contribución a congresos científicos

Menéndez Quintanal LM. International Alliance of Clinical and Forensic Toxicologists. En línea, del 26 al 28 de abril 2022.

Menéndez Quintanal LM. 2022 Forensic Symposium hosted by CFSRE. En línea, del 16 al 20 de mayo de 2022.

Menéndez Quintanal LM. Póster «Tacrolimus and the pancreatic β -cell: searching for a non-genotypic animal model of Type 2 Diabetes Mellitus», en el Diabetes CME course 2022. Maribor (Eslovenia), 16 y 17 de septiembre de 2022.

Menéndez Quintanal LM. XXIV Congreso Español de Toxicología y VIII Iberoamericano. En línea, del 9 al 11 de noviembre 2022.

3.5.2.3 Actividades docentes

Frías Tejera MI. Profesora asociada de la Universidad de La Laguna, área de Medicina Legal y Forense, asignatura de Medicina Legal, Forense y Toxicología, y área de Toxicología, asignatura de Drogodependencias.

Facultativos de la Sección de Química y Drogas. Docencia mediante convenio de formación con el Servicio Canario de Salud para la rotación de residentes FIR, MIR, químicos

internos residentes (QIR) y BIR del Hospital Universitario de Canarias y del Hospital Universitario de Nuestra Señora de Candelaria.

3.5.2.4 Actividades formativas

Martínez Ramírez C. Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Martínez Ramírez C. Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Martínez Ramírez C. «Current trends in forensic toxicology symposium». Center for Forensic Research and Education (CFSRE). En línea, 16-20 de mayo de 2022.

Menéndez Quintanal LM. «Feasibility of core structure scheduling on the emergence of novel synthetic opioids: from fentanyl to its analogues, to the nitazenes and beyond». CFSRE. En línea, 1 de abril de 2022.

Menéndez Quintanal LM. «Minor toxicology and genetic findings in arrest phase in custody deaths». CFSRE. En línea, 27 de mayo de 2022.

Menéndez Quintanal LM. «Alcohol: a global perspective». TIAFT. En línea, 10 de mayo de 2022.

Menéndez Quintanal LM. «Cannabis: fundamentals and new developments, what every toxicologist needs to know». TIAFT. En línea, 7 de diciembre de 2022.

Técnicos de la Sección de Química y Drogas. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF (1.ª edición). SEJ. En línea, del 16 al 20 de junio 2022.

Técnicos de la Sección de Química y Drogas. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense (1.ª edición). SEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022.

Técnicos de la Sección de Química y Drogas. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF (1.ª edición). SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

Técnicos de la Sección de Química y Drogas. Legal Language Training: Compared Judicial Systems (1.ª edición). CEJ. En línea, del 25 de abril al 24 de junio de 2022.

4. Servicios de Biología



Cada departamento del INTCF cuenta con un Servicio de Biología, existiendo una Sección de Biología en la Delegación de la Laguna. Los Servicios de Biología, en cumplimiento de las funciones que tienen encomendadas, realizan actividades fundamentalmente periciales, pero también desarrollan funciones docentes e investigadoras. Dentro de su labor pericial, se incluyen principalmente los siguientes tipos de investigaciones:

- *Investigación biológica e identificación genética de vestigios biológicos de interés criminal en agresiones sexuales, homicidios y otros delitos*
- *Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos*
- *Investigación genética de relaciones de parentesco en procedimientos de filiación*
- *Identificación genética en adopciones irregulares y sustracción de recién nacidos*
- *Identificación genética de especies no humanas*
- *Sumersión (estudio de diatomeas)*
- *Muerte súbita (análisis bioquímicos y microbiológicos). Estos últimos, solo en el Departamento de Madrid*
- *Identificación botánica (solo en el Departamento de Madrid)*

El personal de los Servicios y la Sección de Biología que ha participado en este tipo de investigaciones durante 2022 se muestra en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Personal de los Servicios de Biología de los distintos departamentos

| | INTCF-MADRID | INTCF- BARCELONA | INTCF- SEVILLA | INTCF-LA LAGUNA |
|--------------------------|--------------|------------------|----------------|-----------------|
| Jefe de servicio | 1 | 1 | 1 | 1* |
| Facultativos | 24 | 14 | 11 | 2 |
| Técnicos especialistas | 10 | 7 | 5 | 3 |
| Ayudantes de laboratorio | 10 | 4 | 3 | 1 |
| Administrativos | 3 | - | 2 | - |

* Facultativo que además ejerce las funciones de coordinador del servicio

Los Servicios de Biología del INTCF han registrado durante 2022 un total de 5.620 asuntos periciales y un total de 40.284 evidencias para su análisis, emitiendo 6.678 informes periciales tras el análisis de 50.912 muestras sobre las que se realizaron 211.242 análisis (figura 4.1).

Estos datos revelan un ascenso de un 21,1% en el número de asuntos periciales registrados con respecto al año 2021 (4.641 asuntos registrados en 2021 frente a 5.620 asuntos registrados en 2022), continuando así con la misma tendencia al alza de asuntos periciales recibidos en los últimos cinco años.

Dentro de la labor pericial de los Servicios de Biología del INTCF se presentan también los datos y resultados obtenidos en los distintos índices de las bases de datos de ADN del INTCF durante el año 2021.

Además de la actividad pericial, los Servicios de Biología durante 2022 también han actuado como centro de referencia en materias propias de su especialidad, colaborando con otras instituciones en distintos grupos de trabajo (Comisión Técnica Nacional para Sucesos con Víctimas Múltiples, Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN, Grupo de Habla Española y Portuguesa de la International Society for Forensic Genetics [GHEP-ISFG], Comité de Regulación y Coordinación del Sistema de Gestión Nacional de Identificadores Obtenidos a partir del ADN [Comsigeni]).

Los facultativos de los Servicios de Biología han desarrollado una importante labor investigadora en la validación de diversos métodos de aplicación en biología y en genética forense que se han plasmado en un importante número de publicaciones científicas y contribuciones en congresos forenses nacionales e internacionales, tal y como se recoge en las siguientes secciones de esta memoria.

A esta actividad de investigación científica aplicada a las ciencias forenses hay que añadir la actividad docente desarrollada en colaboración con los institutos de medicina legal y ciencias forenses con diversas universidades, así como con el Centro de Estudios Jurídicos.

Figura 4.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 de los Servicios de Biología del INTCF

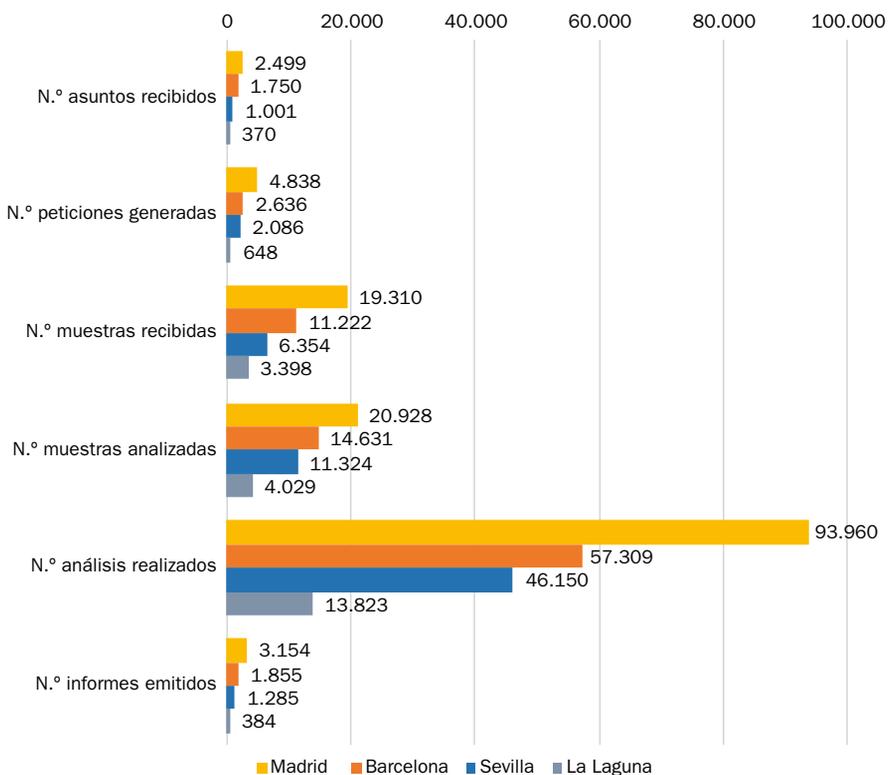


Tabla 4.2. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 de los Servicios de Biología del INTCF

| 2022 | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras recibidas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|-----------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Madrid | 2.499 | 4.838 | 19.310 | 20.928 | 93.960 | 3.154 |
| Barcelona | 1.750 | 2.636 | 11.222 | 14.631 | 57.309 | 1.855 |
| Sevilla | 1.001 | 2.086 | 6.354 | 11.324 | 46.150 | 1.285 |
| La Laguna | 370 | 648 | 3.398 | 4.029 | 13.823 | 384 |
| TOTAL | 5.620 | 10.208 | 40.284 | 50.912 | 211.242 | 6.678 |

A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2022 por cada uno de los Servicios de Biología de los distintos departamentos. Se incluye también en cada servicio la descripción de algún caso forense de interés, para dar a conocer con mayor profundidad la labor pericial realizada.

4.1. Servicio de Biología del Departamento de Madrid

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Biología del Departamento de Madrid, durante el año 2022 se recibieron 4.838 peticiones con 19.310 evidencias y se analizaron 20.928 muestras mediante un total de 93.960 análisis, emitiéndose un total de 3.154 informes periciales.

Como puede verse en la figura 4.1.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (3.188 peticiones con 15.193 muestras analizadas), en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen y otros fluidos, así como el estudio de obtención del perfil de ADN de las muestras de referencia de las personas implicadas en el proceso (imputados, víctimas, personas de descarte...).

Dentro de los análisis genéticos, el segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los estudios biológicos de parentesco (603 peticiones con 905 muestras analizadas), seguido de los análisis de indicios biológicos de interés criminal (152 peticiones con 890 muestras analizadas), de la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (141 peticiones con 216 muestras analizadas) y del estudio de muertes sospechosas de criminalidad (134 peticiones con 1.140 muestras analizadas).

El tercer grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los estudios microbiológicos y bioquímicos en la investigación de muerte súbita del adulto, infantil y del lactante (382 peticiones con 1.541 muestras analizadas), así como el diagnóstico biológico de las muertes por sumersión (138 peticiones con 847 muestras analizadas).

Figura 4.1.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

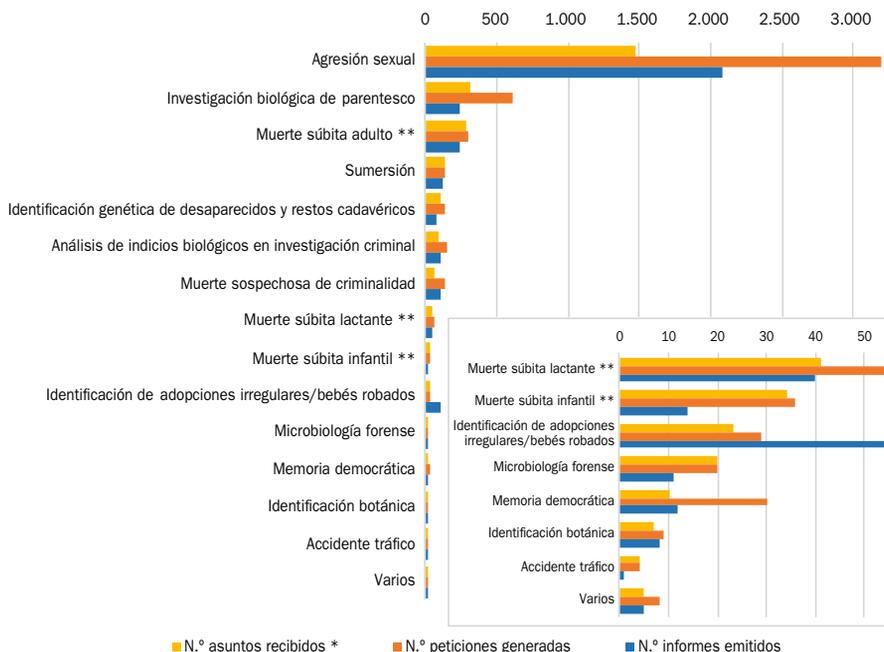


Tabla 4.1.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos* | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Agresión sexual | 1.473 | 3.188 | 15.193 | 71.381 | 2.079 |
| Investigación biológica de parentesco | 310 | 603 | 905 | 2.784 | 239 |
| Muerte súbita adulto** | 277 | 291 | 786 | 1.619 | 233 |
| Sumersión | 130 | 138 | 847 | 848 | 117 |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 98 | 141 | 216 | 1.469 | 79 |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal | 86 | 152 | 890 | 4.962 | 103 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 64 | 134 | 1.140 | 8.286 | 103 |
| Muerte súbita lactante** | 41 | 55 | 473 | 1.174 | 40 |
| Muerte súbita infantil** | 34 | 36 | 282 | 503 | 14 |
| Identificación de adopciones irregulares/bebés robados | 23 | 29 | 0 | 0 | 110 |
| Microbiología forense | 20 | 20 | 53 | 103 | 11 |
| Memoria democrática | 10 | 30 | 33 | 126 | 12 |
| Identificación botánica | 7 | 9 | 57 | 451 | 8 |
| Accidente tráfico | 4 | 4 | 16 | 69 | 1 |
| Varios | 5 | 8 | 37 | 185 | 5 |
| TOTAL | 2.499 | 4.838 | 20.928 | 93.960 | 3.154 |

* El total de asuntos es menor que la suma de la columna, ya que hay asuntos con más de un tipo de informe.

** Análisis microbiológicos y análisis bioquímicos.

Respecto a la tipología del caso, según se recoge en la figura 4.1.2, los casos mayoritarios recibidos son casos de violencia sexual (58% del total de casos recibidos, de los cuales aproximadamente el 70% corresponden a víctimas adultas y el 30% a menores), seguidos de los casos de muerte no explicada y filiación (21% y 13,3% respectivamente), y, por último, identificación de restos cadavéricos y homicidios (4% y 2,5% respectivamente).

Figura 4.1.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de caso

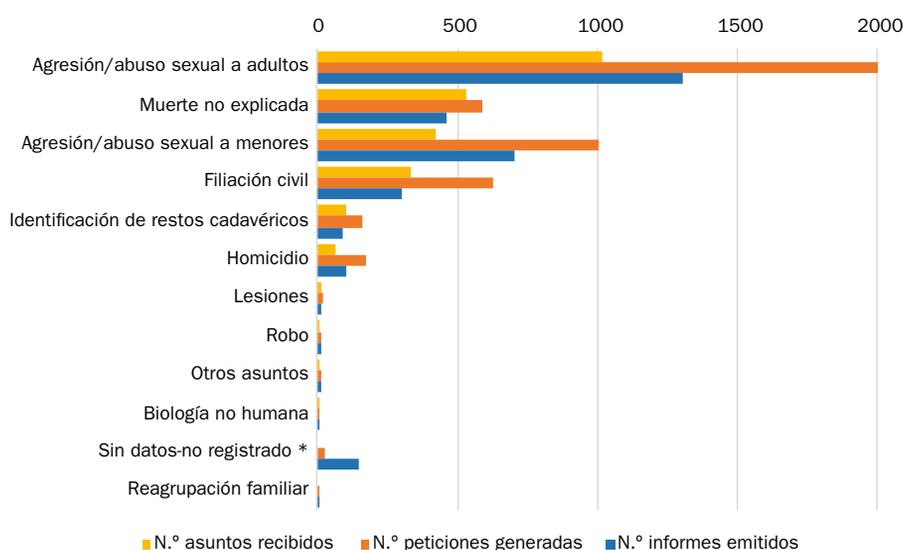


Tabla 4.1.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de caso

| Tipo de caso | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Agresión/abuso sexual a adultos | 1019 | 2194 | 1303 |
| Muerte no explicada | 529 | 591 | 460 |
| Agresión/abuso sexual a menores | 425 | 1008 | 707 |
| Filiación civil | 333 | 630 | 302 |
| Identificación de restos cadavéricos | 101 | 162 | 87 |
| Homicidio | 62 | 172 | 105 |
| Lesiones | 12 | 18 | 11 |
| Robo | 7 | 13 | 14 |
| Otros asuntos | 6 | 14 | 14 |
| Biología no humana | 5 | 7 | 5 |
| Sin datos-no registrado* | 0 | 28 | 145 |
| Reagrupación familiar | 0 | 1 | 1 |
| TOTAL | 2.499 | 4.838 | 3.154 |

* Se corresponden con asuntos de años anteriores a 2022 en los que o bien se han recibido nuevas muestras o nuevos análisis, o bien se ha emitido el dictamen en el año 2022.

Como actividades complementarias a la labor pericial relacionada con casos judiciales, el personal facultativo del servicio ha participado en la validación y entrenamiento de métodos de extracción de ADN mediante estación automatizada y en la validación del análisis de ADN mitocondrial mediante técnicas de secuenciación masiva. También ha participado en programas de formación interna de seis facultativos, un técnico especialista de laboratorio y un ayudante de laboratorio en diversas técnicas, así como en la publicación de varios artículos científicos y en la docencia en cursos organizados por el Centro de Estudios Jurídicos, entre otros.

4.1.1. Casos forenses de interés

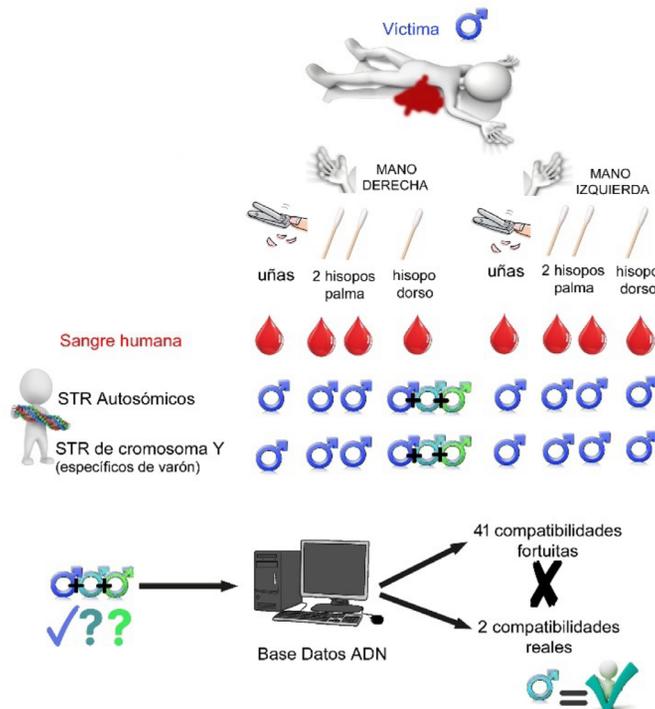
4.1.1.1. Compatibilidad de un perfil mezcla complejo en la base de datos de ADN en relación con un presunto homicidio

En el Servicio de Biología del Departamento de Madrid del INTCF se recibieron muestras (sangre indubitada, tomas de las manos derecha e izquierda, así como las uñas de ambas manos) de un hombre de 47 años fallecido a consecuencia de dos heridas compatibles con arma blanca, hallado en la vía pública. En la investigación preliminar de vestigios de interés forense se detectó la presencia de restos de sangre humana en todas las muestras dubitadas remitidas. El análisis genético de las muestras reveló un único perfil genético de varón, que era coincidente con el perfil indubitado del fallecido en todas las muestras tomadas de las manos y uñas, a excepción de una de ellas, consistente en un hisopo con toma del dorso de la mano izquierda. En esta muestra, mediante el análisis de marcadores STR autosómicos y, de manera complementaria, de marcadores STR específicos del cromosoma Y, se detectó un perfil genético mezcla procedente de, al menos, tres personas, compatible con la presencia de restos biológicos del fallecido y de, al menos, dos varones. Asumiendo la contribución del fallecido en dicha mezcla, haciendo uso de determinadas funcionalidades disponibles en el *software* Codis que alberga la base de datos de ADN y respetando siempre las directrices marcadas en el *Manual técnico de procedimiento* elaborado por Comsigeni, se registró dicho perfil mezcla dirigiendo la búsqueda hacia las contribuciones de la mezcla no atribuibles al fallecido. Tras la comparación en el nodo nacional de la base de datos de ADN, se detectaron 43 posibles compatibilidades, de las cuales, tras un minucioso estudio, 41 pudieron ser descartadas por tratarse de compatibilidades fortuitas. Las dos restantes implicaban a un mismo perfil genético indubitado registrado por la Guardia Civil, en relación con sendos delitos de robo con fuerza y de incendio con grave riesgo para las personas, el cual resultó pertenecer al investigado en esta causa.

Este caso pone de manifiesto la importancia de no descartar *a priori* el registro en la base de datos de ADN de una mezcla de al menos tres contribuyentes, ya que, si podemos fijar al menos a uno de los contribuyentes, a pesar de poder generarse numerosas compatibilidades fortuitas en la base de datos de ADN (las cuales requieren un estudio

minucioso para su descarte), se pueden detectar coincidencias y/o compatibilidades de gran utilidad para el esclarecimiento de los hechos que se investigan.

Figura 4.1.1.1.1. Resultados de los análisis de investigación de restos de sangre y de identificación genética en las muestras del presunto homicidio



4.1.1.2. Un caso de muerte indeterminada con sospecha de envenenamiento por abuso intencionado de **Amanita muscaria**

Un individuo de 47 años fue encontrado muerto sobre la cama de su habitación de la institución psiquiátrica donde estaba hospitalizado. Su familia informó que había tenido tendencias suicidas y que era aficionado a los hongos. En la habitación (escena) se encontraron hongos fragmentados en una bolsa y un estante. Estas evidencias, así como el contenido gástrico del fallecido, fueron enviados desde el Instituto Gallego de Medicina Legal (Imelga) al INTCF para la investigación e identificación biológica de los ejemplares vegetales. Considerando este tipo de investigaciones como una muerte inexplicada, es importante evaluar si se ha producido una intoxicación accidental, suicida u homicida por la ingestión del material vegetal.

Identificación de restos vegetales. Se realizó el estudio morfológico y genético de los hongos encontrados en la escena, así como del contenido estomacal. Se seleccionaron fragmentos, como réplicas de cada elemento encontrado más distintivo, con el fin de

diferenciar el mayor número de taxones presentes. Los fragmentos se lavaron vigorosamente en agua destilada para su análisis: dos submuestras de contenido estomacal, tres de basidio, tres de estípite y una de volva. La identificación genética se realizó mediante secuencias de ADN nuclear ribosomal (nrDNA) de la región ITS2. El ADN se extrajo con BioRobot™ EZ1. Se utilizó la región ITS2 como código de barras (*minibarcodes*) de alta resolución diagnóstica. Los productos de PCR (*polymerase chain reaction*) se analizaron con secuenciador automático. En el contenido gástrico se presentan restos amorfos. Los fragmentos de la escena eran carpóforos mayoritariamente (figura 4.1.1.2.1), estípites y volva con burletes concéntricos (figura 4.1.1.2.2). Los caracteres morfológicos presentaron compatibilidad con el taxón *Amanita muscaria*: borde estriado radialmente, cutícula rojo-naranja con escamas blancas; al microscopio: esporas ovoides, lisas, hialinas e inamiloides. Así mismo, en la búsqueda realizada en GeneBank, más de 40 secuencias de la región nrDNA ITS2 fueron atribuibles a *Amanita muscaria* con un 100% de identidad (figura 4.1.1.2.3).

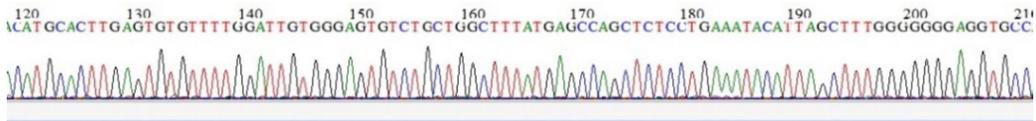
Figura 4.1.1.2.1. Fragmentos frescos de carpóforos encontrados en la escena



Figura 4.1.1.2.2. Restos de estípites, volva y basidio degradado encontrados en la escena



Figura 4.1.1.2.3. Electroferograma de secuencia genética del fragmento nrDNA ITS-2 a partir de los extractos amplificados de contenido gástrico y de la escena, identificándose *Amanita muscaria*



Discusión. Al haber encontrado la misma secuencia nrDNA ITS2 de *Amanita muscaria* para todos los fragmentos extraídos, procedentes del contenido gástrico y de la escena, se pudo demostrar su ingesta. Los síntomas del síndrome panterínico o neurotóxico glutaminérgico aparecen debido a la presencia de compuestos isoxazólicos: ácido iboténico, muscimol y muscazona, tras un periodo de latencia de 30 minutos a 2 horas. El estado comatoso lo produce el muscimol y las sacudidas miotónicas, el ácido iboténico. Además de síntomas neurológicos leves (trastorno mental, ataxia, alucinaciones), pueden aparecer otros graves, como taquicardia y estado comatoso, produciéndose la muerte, especialmente con dosis altas de ingesta (2-5% de los casos). La causa final común de muerte es insuficiencia cardíaca y paro respiratorio, siendo la población de más riesgo los individuos de salud débil. Se sabe que la *Amanita muscaria* contiene mayores niveles de ácido iboténico que la *Amanita pantherina*, si se ingiere fresca, mientras que cuando los carpóforos se secan, el ácido iboténico se descarboxila para dar el compuesto psicoactivo muscimol.

En las muestras analizadas se encontraron más fragmentos de carpóforos, siendo en esta parte del hongo donde se concentran mayor cantidad de muscimol y ácido iboténico. La epi-muscarina y la allo-muscarina, aunque detectadas en pequeñas cantidades en

el micelio de *Amanita muscaria*, causan profunda activación parasimpática, pudiendo terminar en convulsiones y muerte. Dado que la muscarina en la *Amanita muscaria* se encuentra en pequeñas cantidades, solo se podría producir un síndrome muscarínico si ha ocurrido un consumo excesivo. El consumo recreativo de estos hongos en jóvenes se ha vuelto cada vez más popular en la Unión Europea y Estados Unidos; las propiedades alucinógenas, las sustancias presentes en los hongos y los métodos de preparación para su consumo es tema de discusión en la web. Conociendo que los extractos frescos del hongo son más tóxicos por la mayor concentración de ácido iboténico, y habiendo encontrado, en el caso presente, especímenes esparcidos para secado o consumo masivo, se consideró compatible descartar una intoxicación accidental. Este es un ejemplo de investigación forense por muerte inesperada donde se presume un abuso autointencionado de resto vegetal con fines recreativos o de autolisis implicando un consumo en altas dosis.

Referencias

Climent-Díaz B, Alonso-Ecenarro F, Pérez-Hernández X, Valverde-Valera A, Ventura-Sampera S, Bernal-Morillo M. *et al.* Síndromes de corta duración. En: Ventura-Pedret S, Climent-Díaz B, Louzao-Gudín P, editors. Micetismos: Diagnóstico Clínico y de Laboratorio. Barcelona: SEQCML, 2022.

Michelot D, Melendez-Howell LM. *Amanita muscaria* chemistry, biology, toxicology and ethnomycolology, *Mycol Res.* 2033; 107(2):131-46.

Mikaszewska-Sokolewicz MA, Pankowska S, Janiak M, Pruszczyk P, Tazowski T, Jankowski K. Coma in the course of severe poisoning after consumption of red fly agaric (*Amanita muscaria*), *Acta Biochem Pol.* 2016; 63:181-2.

4.1.1.3. Un caso de una muerte súbita infantil que ilustra el reciente incremento de infecciones severas por ***Streptococcus pyogenes***

Streptococcus pyogenes (*Streptococcus* grupo A) es una de las principales bacterias patógenas del ser humano y el más frecuente causante de faringitis bacteriana aguda, que se suele dar más frecuentemente entre los cinco y los quince años. También es responsable de infecciones en el tracto respiratorio inferior, como la neumonía, y de infecciones de tejidos blandos y sepsis, infecciones todas ellas que pueden ser severas. Algunas de ellas pueden incluso tener un curso fulminante y una evolución fatal. La producción por parte de *Streptococcus pyogenes* de exotoxinas pirogénicas, que pueden actuar como superantígenos, y la expresión de la proteína M se consideran factores de virulencia (Murray *et al.*, 2014). En 2022, coincidiendo con una disminución de casos de COVID-19, se ha notificado un incremento de infecciones invasivas por *Streptococcus pyogenes* en todo el mundo. En nuestro laboratorio también hemos constatado este incremento de casos fatales.

Se presenta el caso de una niña de cuatro años, sin antecedentes médicos conocidos, que hizo un cuadro fulminante que resultó en muerte súbita inesperada. Acudió a urgencias el 15 de febrero de 2022 por presentar, desde hacía dos días, cuadro de vómitos (entre cinco y diez al día) con cualquier tipo de ingesta. En urgencias tiene fiebre de 38 °C y no presenta cambios en el hábito deposicional. No tiene tos ni aumento de secreciones nasofaríngeas. Se le administra antiemético y se inicia tolerancia oral con éxito. Permanece estable y se decide alta a domicilio el 16 de febrero de 2022 con diagnóstico de gastroenteritis aguda con deshidratación leve. Tres horas más tarde es trasladada por los servicios de urgencias en PCR. Se realiza RCP avanzada sin resultado. En la autopsia forense destacan: edema encefálico e ingurgitación vascular, bazo congestivo y friable, intestino delgado con abundantes heces líquidas y resto de órganos sin alteraciones. Se plantea como posible causa de muerte la sepsis digestiva-sistema nervioso central. Se realizan estudios complementarios de autopsia: microbiológico, histopatológico y químico.

En el análisis microbiológico, dados los antecedentes clínicos, se realiza un *screening* antigénico de *Streptococcus pyogenes* en hisopo nasofaríngeo, que resulta positivo. En el cultivo se aísla como único patógeno *Streptococcus pyogenes* de forma abundante en ambos pulmones y en vías altas respiratorias (hisopo nasofaríngeo), y en cantidad moderada en sangre y bazo. La cepa de *Streptococcus pyogenes* aislada pertenece al serotipo M12 (gen *emm*) y presenta los genes *spe B, C, F, G, H* y *ssa* que codifican exotoxinas.

Como conclusión del estudio microbiológico se indica que la detección de antígenos de *Streptococcus pyogenes*, perteneciente al serotipo M12, en hisopo nasofaríngeo, su aislamiento en cantidad abundante en ambos pulmones y en vías altas respiratorias, y en cantidad moderada en sangre y bazo, junto con los antecedentes descritos y la presencia de los genes *spe B, C, F, G, H* y *ssa* que codifican exotoxinas, son compatibles con un *shock* tóxico estreptocócico.

El estudio químico no detectó ningún tóxico y puso de manifiesto la presencia de paracetamol compatible con el tratamiento médico. En el estudio histopatológico solo se observa congestión vascular y edema encefálico y en el hígado; este con ligera congestión y dilatación sinusoidal y leve inflamación portal. Los pulmones presentaron hallazgos compatibles con maniobras de reanimación, y el resto de los órganos no presentaron hallazgos significativos. Aunque en el estudio histopatológico no se encontraron hallazgos que expliquen la muerte, en este se indica que hay que tener en cuenta el resultado del estudio microbiológico. En los casos fulminantes de *shock* séptico estreptocócico asociados a exotoxinas, como las detectadas en este caso, puede ocurrir que no haya tiempo suficiente para que se produzcan hallazgos inflamatorios detectables mediante histopatología. Por último, cabe reseñar que el serotipo M12 presente en esta cepa se encuentra entre los diez más frecuentes en Europa como responsables de infección invasiva por estreptococo del grupo A.

Figura 4.1.1.3.1. Aislamiento de *Streptococcus pyogenes* en placa de agar sangre-colistina-nalidíxico (CNA) en muestra de pulmón



Referencias

Luca-Harari B et al. Clinical and microbiological characteristics of severe *Streptococcus pyogenes* disease in Europe, *J Clin Microbiol.* 2009; 47(4):1155-65. Disponible en: <https://doi.org/10.1128/JCM.02155-08>.

De Gier B et al. Increase in invasive group A streptococcal (*Streptococcus pyogenes*) infections (iGAS) in young children in the Netherlands, 2022, *Eurosurveillance.* 2023; 28(1):2200941. Disponible en: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.1.2200941>.

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Communicable disease threats report week 49, 4-10 December 2022. Estocolmo: ECDC; 2022. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/communicable-disease-threats-report-4-10-december-2022-week-49>.

4.1.2. Actividad científica y docente

4.1.2.1 Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

Proyecto Icrime-LA/2017/39066 (Proyecto AC1/Icrime), coordinado por la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas FSP (FIIAPP).

Participación como *short term expert* con «Post mortem microbiology interpretation y workshop in forensic microbiology» en el EU Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18 (Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods. Activity 1.24). Estambul, del 9 al 13 de mayo 2022.

4.1.2.2. Participación en congresos y reuniones científicas

32th European Congress of Clinical Microbiology & Infectious Disease. Ponencia: «STIs in a sexual assault: sampling guidelines». Lisboa, del 23 al 26 de abril de 2022.

The Human Identification Solutions (HIDS) Conference 2022. En línea, 11 y 12 de mayo de 2022.

Jornadas de Actuación Médico Forense en el Instituto de Medicina Legal de Madrid ante Sucesos de Víctimas Múltiples y Grandes Catástrofes. Madrid, del 6 al 8 de junio de 2022.

«Sexually transmitted diseases and sexual assault» en el I Asturias International Meeting on Clinical Microbiology and Infectious Diseases. The ESGFOR-GEITS perspective». Oviedo (España), 22 y 23 de septiembre de 2022.

XXVII Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. Washington DC, 29 y 30 de agosto de 2022.

29th Congress of the International Society of Forensic Genetics. International Society of Forensic Genetics (ISFG). Washington DC, del 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022.

16th Codis European Users Meeting. Lisboa, 27 de septiembre de 2022.

48th ENFSI DNA Expert working group meeting. Lisboa, del 28 al 30 de septiembre de 2022.

II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022. Ponencias:

- «Manejo de la pandemia. Experiencia del laboratorio de microbiología del INTCF».
- «Coagulopatía de causa desconocida: la importancia de la microbiología forense».
- «Lesiones pulmonares asociadas a la COVID-19 en un fallecido en la tercera ola de la pandemia».
- «Neumonía por COVID-19 y daño alveolar: revisión de casos con y sin ventilación mecánica. Un estudio de ESGFOR e Infección por SARS-CoV-2 como causa de muerte súbita del lactante».

28th Annual Codis Conference. Federal Bureau of Investigation (FBI). En línea, del 14 al 18 de noviembre de 2022.

Reunión del Comité para la Regulación y Coordinación del Sistema de Gestión Nacional de Identificadores Obtenidos a partir del ADN (Comsigeni). El Pardo de Madrid (España), 22 y 23 de noviembre de 2022.

4.1.2.3. Publicaciones científicas

Baz Redón N, Soler Colomer L, Fernández Cancio M, Benito Sanz S, Garrido M, Moliné T, Clemente M, Camats Tarruella N, Yeste D. [Novel variant in HHAT as a cause of different sex development with partial gonadal dysgenesis associated with microcephaly, eye defects, and distal phalangeal hypoplasia of both thumbs: Case report](https://doi.org/10.3389/fendo.2022.957969). 2022, Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Oct 11; 13:957969. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.957969>.

Saegeman V, Cohen MC, Rello RJ, Fernández Gutiérrez B, Fernández Rodríguez A. Positive airway pressure longer than 24 h is associated with histopathological volutrauma in severe COVID-19 pneumonia. An ESGFOR based narrative case-control review, Ann Transl Med. 2022; 10(11):644. Disponible en: <https://doi.org/10.21037/atm-22-605>.

Martínez P. Técnicas de Biología Molecular: identificación de especie fúngica. En: Ventura et al., editores. Micetismos: diagnóstico clínico y de laboratorio. Barcelona: Sociedad Española de Medicina de Laboratorio, 2022.

4.1.2.4. Actividades docentes y formativas

Cursos impartidos

Barrio PA. Proyecto Icrime-LA/2017/39066 (Proyecto AC1/Icrime). Taller Teórico-Práctico sobre el Uso de Softwares Específicos para el Análisis de Mezclas. Utilización del Software LRmixStudio y EuroForMix. Propuestas de Validación. Costa Rica, del 21 al 25 de marzo de 2022.

Barrio PA. Ponente de «La importancia de las nuevas tecnologías en la resolución de casos de agresiones sexuales» en la acción formativa «Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense», con la CEJ. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.

Barrio PA. Ponente de «Métodos de extracción y purificación de ADN humano y su aplicación en el Servicio de Biología» en la acción formativa Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

Barrio PA. Proyecto Icrime-LA/2017/39066 (Proyecto AC1/Icrime). Curso de Formación General sobre el Empleo (uso y limitaciones) de la Secuenciación Masiva en Paralelo (MPS) en el campo de la Genética Forense (GF), «Taller teórico-práctico sobre el uso de marcadores STR del cromosoma y para su aplicación en casos forenses (base de datos

YHRD). Asesoramiento en la emisión y transmisión de informes periciales en el campo de la GF». Costa Rica, del 27 de junio al 1 de julio de 2022.

Benito S. Ponente de «Genética del desarrollo sexual» en las Sesiones Clínicas de Investigación en Genética Médica y Molecular. Hospital Universitario La Paz. Madrid, 31 de marzo de 2022.

Espinosa E. Ponente de «El trabajo de los técnicos especialistas de laboratorio en los distintos servicios que componen el INTCF». IES Benjamín Rúa, Móstoles (España), 16 de febrero de 2022.

Espinosa E. Ponente de «El trabajo de los técnicos especialistas de laboratorio en los distintos servicios que componen el INTCF». Escuela Campus FP. En línea, 9 de marzo de 2022.

Farfán MJ. Ponente de «Utilidad de las bases de datos de ADN en la investigación forense de agresiones sexuales» en la acción formativa Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el contexto del Laboratorio de Genética Forense. CEJ. en línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.

Fernández A. Ponente de «Infecciones de transmisión sexual en la agresión sexual infantil» en el curso Violencia en la Infancia y la Adolescencia. Ecología Social, Prevención y Reparación. Hospital Universitario Río Hortega. Valladolid, 1 de enero de 2022.

Fernández A. Directora y moderadora del seminario conjunto ESGFOR-SEPAF *Post mortem* Casuistic During Pandemic Times. En línea, 8 de junio de 2022.

Fernández A. Clase «Aplicación de la microbiología a las ciencias forenses: del INTCF al ESGFOR» en el máster en Microbiología y Parasitología. Investigación y Desarrollo UCM. Madrid, 12 de septiembre de 2022.

Fernández A. Clase «Salud pública y biología forense» en la asignatura Salud Pública del máster en Biología Sanitaria. UCM. Madrid, 24 de octubre de 2022.

García J. Ponente de «La detección de polimorfismos del ADN mediante electroforesis capilar y su aplicación en el Servicio de Biología» en la acción formativa Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

Martín P. Ponente de «La amplificación génica (PCR) y su aplicación en el Servicio de Biología» en la acción formativa Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

Martínez P. Comunicación «Identificación taxonómica en la resolución de intoxicaciones» para el Servicio de Información Toxicológica del INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 15 de marzo de 2022.

Martínez P. Ponencia «Evidencias vegetales en el laboratorio forense» para el Organismo de Investigación Judicial (OIJ). Costa Rica, 21 de abril de 2022.

Martínez P. Ponente de «Mejora de la evidencia en el análisis de agresiones sexuales» en las jornadas Hacia la Mejora de la Atención Médico-Forense en el ámbito del IVML: valoración de la evolución en su 20.º aniversario y perspectiva de futuro. Instituto Vasco de Medicina Legal. Bilbao, 12 y13 de mayo de 2022.

Martínez P. Ponente de «Importancia del empleo de pruebas presuntivas y confirmativas en la investigación de casos de agresión sexual» en la acción formativa Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el contexto del Laboratorio de Genética Forense. CEJ. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.

Martínez P. Ponente de «Botánica forense: usos y aplicaciones» en el curso de Biología Forense. Universidad de Costa Rica. En línea, 12 de noviembre de 2022.

Santiago B. Ponente de «Técnicas analíticas de interés en el diagnóstico de fluidos biológicos (semen, saliva, sangre) en el Laboratorio de Biología» en la acción formativa Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

Vallejo G. Ponente de «Identificación mediante ADN» en la mesa redonda «Validez real de la dactiloscopia y el ADN en la identificación genética de individuos» del máster oficial en Criminología y Ciencias Forenses. UPO, 23 de mayo de 2022.

Participación como docentes en el Curso Selectivo de la 7.ª Promoción de Acceso al Cuerpo de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Las Rozas de Madrid (España), del 11 al 18 de octubre de 2022:

- Albarrán C. «Presentación a la actividad científico-técnica desarrollada por los Servicios de Biología del INTCF».
- González E. «Gestión de la base de datos de ADN en el INTCF».
- Barrio PA. «Nuevos avances en biología forense».

Cursos recibidos

Violencia en la Infancia y la Adolescencia. Ecología Social, Prevención y Reparación. Hospital Universitario Río Hortega. Valladolid, 1 de enero de 2022.

El Ebsco Discovery Service: una Contribución Imprescindible para la Investigación en Toxicología y Ciencias Forenses. Ebsco Information Services, INTF. En línea, 5 de abril de 2022.

Estudios Comparativos con ADN. Instituto de Zoología y Biomedicina. Jagiellonian University in Krakow. En línea, 20 de abril de 2022.

Actuación en Casos de Víctimas Múltiples y Grandes Catástrofes. INTCF. Las Rozas de Madrid (España), del 6 a 8 de mayo de 2022.

III Curso en el Manejo del Software Codis. Subdirección General de Sistemas de Información y Comunicaciones para la Seguridad, Ministerio del Interior. El Pardo, del 24 al 26 de mayo de 2022.

Aproximaciones Moleculares para la Identificación mediante ADN *Barcoding*. Laboratorio de Análisis Genómico, Escuela Ciencias Biológicas UNA, en el ciclo de charlas del Proyecto de Identificación Molecular de Flora y Fauna Silvestre. OIJ de Costa Rica. En línea, 8 de junio de 2022.

Seminario ESGFOR-SEPAF: «*Post mortem* casuistic during pandemic times». En línea, 8 de junio de 22.

Actividad formativa sobre la base de datos PDyRH. En línea, 18 de octubre de 2022.

Violencia de Género. Centro de Formación Universitario y Profesional Carpe Diem. Acreditado por la Universidad de Nebrija. En línea, noviembre de 2022.

Interpretación de la Norma Internacional ISO/IEC 17025-2017-Metroquímica.net. En línea, diciembre de 2022.

Acciones formativas programadas dentro del Plan de Formación Continua 2022 del CEJ:

- Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.
- Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.
- Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el ámbito de la Administración de Justicia. En línea, del 17 al 25 de noviembre de 2022.
- La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.
- Aspectos Jurídicos y Prácticos en el uso de la Firma Electrónica. En línea, del 3 de octubre al 2 de diciembre de 2022.
- Sensibilización y Prevención de Violencia contra las Mujeres. En línea, del 3 de octubre al 2 de diciembre de 2022.

Acciones formativas organizadas por la Subdirección General de Acceso y Promoción del personal de la Administración de Justicia, Ministerio de Justicia:

- Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022, del 16 al 20 de junio de 2022 y del 13 al 17 de octubre de 2022.

- Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.
- Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forenses. SEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022 y del 20 al 22 de junio de 2022.

Demostración del equipo Metafer Sperm Finder DNN. MetaSystem y Werfen España, SA, INTCF. En línea, 13 y 14 de diciembre de 2022; presencial, Las Rozas de Madrid (España), 15 y 16 de diciembre de 2022.

4.2. Servicio de Biología del Departamento de Barcelona

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona, durante el año 2022 se recibieron 1.750 asuntos, con 11.222 evidencias, y se analizaron 14.631 muestras mediante un total de 57.309 análisis, emitiéndose un total de 1.855 informes periciales.

Como puede verse en la figura 4.2.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (2.061 peticiones generadas con 12.722 muestras analizadas) en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen u otros indicios biológicos, así como el estudio de obtención del perfil de ADN de las muestras de referencia de las personas implicadas en el proceso (imputados, víctimas, personas de descarte...).

Dentro de los análisis genéticos, el segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los estudios biológicos de parentesco (354 peticiones con 612 evidencias analizadas), seguido de los análisis de indicios biológicos de interés criminal (139 peticiones con 1.125 muestras analizadas) y la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (74 peticiones con 137 muestras analizadas).

Durante el año 2022 se ha realizado un importante esfuerzo en la actualización de la documentación asociada a los procedimientos normalizados de trabajo del Servicio de Biología y en el impulso de la acreditación de nuevos ensayos para su próxima implantación.

Asimismo, los miembros del Servicio de Biología han participado de manera continua en algunas actividades formativas encaminadas a la implantación y perfeccionamiento de nuevos métodos de análisis en laboratorios de distintas instituciones en países de Centroamérica y que fueron desarrolladas en el contexto del proyecto europeo Project I-CRIME-LA/2017/39066 Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional.

Figura 4.2.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de informe

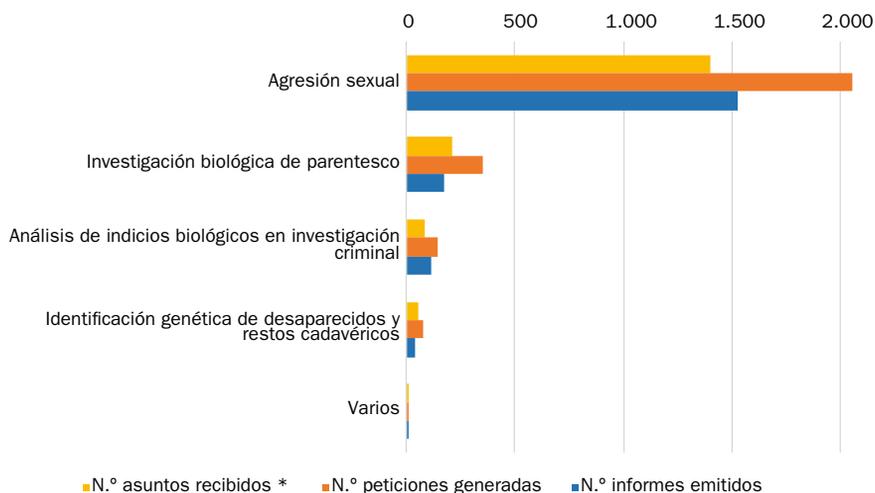


Tabla 4.2.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos* | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Agresión sexual | 1.401 | 2.061 | 12.722 | 47.639 | 1.526 |
| Investigación biológica de parentesco | 210 | 354 | 612 | 2.865 | 171 |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal | 83 | 139 | 1.125 | 5.543 | 115 |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 55 | 74 | 137 | 1.113 | 39 |
| Varios | 7 | 8 | 35 | 149 | 4 |
| TOTAL | 1.750 | 2.636 | 14.631 | 57.309 | 1.855 |

* El total de asuntos es menor que la suma de la columna, ya que hay asuntos con más de un tipo de informe.

Respecto a la tipología del caso, según se recoge en la figura 4.2.2, los casos mayoritarios recibidos son de violencia sexual (79,9% del total de casos recibidos, de las cuales el 72,5% corresponden a víctimas adultas y el 27,5% a menores), seguidos de los casos de filiación (11,8% del total), identificación de restos cadavéricos (3,1% del total), homicidios (2,8%) y otros tipos de casos (un 2,1% del total de casos recibidos).

Figura 4.2.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de caso

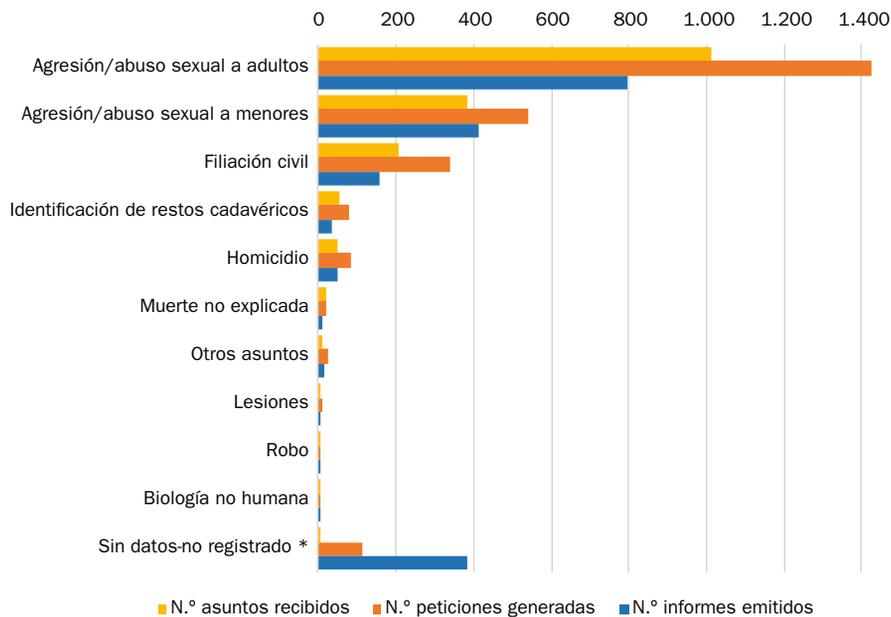


Tabla 4.2.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de caso

| Tipo de caso | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Agresión/abuso sexual a adultos | 1.014 | 1.425 | 794 |
| Agresión/abuso sexual a menores | 385 | 542 | 414 |
| Filiación civil | 207 | 340 | 155 |
| Identificación de restos cadavéricos | 55 | 78 | 35 |
| Homicidio | 50 | 82 | 49 |
| Muerte no explicada | 20 | 20 | 10 |
| Otros asuntos | 12 | 24 | 13 |
| Lesiones | 4 | 8 | 1 |
| Robo | 1 | 2 | 2 |
| Biología no humana | 1 | 1 | 1 |
| Sin datos-no registrado* | 1 | 114 | 381 |
| TOTAL | 1.750 | 2.636 | 1.855 |

* Se corresponden con asuntos de años anteriores a 2022 en los que o bien se han recibido nuevas muestras o nuevos análisis, o bien se ha emitido el dictamen en el año 2022.

4.2.1. Casos forenses de interés

4.2.1.1. Casos antiguos reabiertos

En relación con el caso del crimen de Alcàsser, ocurrido en el año 1993, se recibieron en el Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2022 un conjunto de los pelos hallados en distintos lugares de donde se cometió el crimen. Tras su estudio, se obtuvieron resultados para las regiones hipervariables HVI y HVII de la región control del ADN mitocondrial. En estos momentos se está a la espera de la facilitación de muestras de referencia de los familiares de las jóvenes asesinadas, así como de los familiares de los principales acusados para determinar el origen de los pelos.

Asimismo, y previamente a la prescripción de un caso de homicidio no resuelto ocurrido en la localidad de Sabadell el año 2001, se solicitó por parte del juzgado de instrucción competente la recuperación y estudio de la integridad de las muestras tomadas a la víctima transcurridos todos estos años, con el fin de averiguar si con las metodologías actuales e innovaciones técnicas era posible la obtención de resultados valorables, y poder así llevar a cabo un cotejo con posibles sospechosos. Tras los estudios realizados, se pudo obtener un perfil genético haplotípico de marcadores de cromosoma Y con calidad suficiente como para poder ser valorado en un posible cotejo genético. Asimismo, el perfil genético de marcadores autosómicos de la víctima obtenido a partir de las muestras indicadas conservaba una calidad óptima.

4.2.1.2. Caso de cadáveres procedentes de una patera

Se recibieron muestras de unos diez cadáveres procedentes de una patera que había partido desde Argelia y en la que viajaban en algunos casos familias completas. En uno de los casos se pudieron identificar los restos de los padres de un joven que ya había llegado a España por medios similares, y del cual siguen sin aparecer los cadáveres de su hermano y de su hermana.

En otros casos, se está a la espera de disponer de muestras adicionales de familiares para poder confirmar la relación de hermandad entre una súbdita francesa y los cadáveres de su hermana y de su sobrina.

4.2.2 Actividad científica y docente

4.2.2.1 Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

Presentación del protocolo de actuación forense en situaciones de violencia sexual y kit de recogida de indicios. CEJ. Madrid, 7 de abril de 2022.

Participación en sesiones formativas y de colaboración dentro del Proyecto Europeo Icrime-LA/2017/39066 Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para Combatir la Delincuencia y el Tráfico de Drogas a nivel Internacional. Diversas sesiones Honduras, Panamá, El Salvador y Costa Rica, durante el año 2022.

4.2.2.2. Participación en congresos y reuniones científicas

29th Congress of the International Society for Forensic Genetics. ISFG. Washington DC, del 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022.

Asistencia a la reunión del Comité para la Regulación y Coordinación del Sistema de Gestión Nacional de Identificadores obtenidos a partir del ADN (Comsigeni). Secretaría de Estado de Seguridad, Ministerio del Interior, 22 y 23 de noviembre de 2022.

Demostración del equipo Metafer Sperm Finder. MetaSystem y Werfen España, S. A., INTCF. Las Rozas de Madrid (España), del 14 al 16 de diciembre de 2022.

4.2.2.3. Actividades docentes y formativas

Cursos impartidos

Pifarré A. Ponente de «Aplicaciones de la genética en el ámbito de la Justicia» en el máster de Derecho Penal. Universitat Pompeu Fabra. Barcelona, 22 de marzo de 2022.

Pifarré A. Participación en la actividad formativa Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense. CEJ. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.

Pifarré A. Ponencias en el «Curso selectivo de la 7^a promoción de acceso al Cuerpo de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», CEJ Madrid, octubre de 2022.

Crespillo M. Ponencia en el curso «Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual». Logroño, organizado por el CEJ, 30 y 31 de marzo de 2022.

Crespillo M. Actividad formativa «Emisión y comunicación del informe pericial de genética forense ante los tribunales». Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea, 28 y 29 de abril de 2022.

Crespillo M. Ponencia en el curso «Protocolo de actuación médico-forense ante la violencia sexual». Organizado por el CEJ de Cataluña. 3 de junio de 2022.

Crespillo M. Ponencias en el «Curso selectivo de la 7.^a promoción de acceso al Cuerpo de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», presencial. CEJ Madrid, octubre de 2022.

Cursos recibidos

Acciones formativas programadas dentro del Plan de Formación Continuada 2022 del CEJ:

- Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.
- Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.

- La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.

Acciones formativas organizadas por la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia, Ministerio de Justicia:

- Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022, del 16 al 20 de junio de 2022 y del 13 al 17 de octubre de 2022.
- Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.
- Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forenses. SEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022 y del 20 al 22 de junio de 2022.

III Curso en el Manejo del Software Codis. Subdirección General de Sistemas de Información y Comunicaciones para la Seguridad, Ministerio del Interior. El Pardo, del 24 al 26 de mayo de 2022.

4.3. Servicio de Biología del Departamento de Sevilla

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla, durante el año 2022 se recibieron 1.001 asuntos judiciales que originaron 2.086 peticiones con un total de 6.354 muestras recibidas, 11.324 muestras analizadas y 46.150 análisis realizados, que dieron lugar a la emisión de 1.285 informes periciales.

Como puede verse en la figura 4.3.1, los asuntos relacionados con los delitos contra la libertad e indemnidad sexual son los que reciben de forma mayoritaria en el Servicio (1.207 peticiones con 9.178 muestras analizadas). En estos se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen u otros indicios biológicos, así como el análisis de las muestras de referencia de las personas implicadas en el proceso (imputados, víctimas, personas de descarte...) para la obtención de su perfil de ADN.

Dentro de los análisis genéticos, el segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con la investigación biológica de parentesco (517 peticiones con 552 muestras analizadas), seguido de los casos de muerte sospechosa de criminalidad (109 peticiones con 810 muestras analizadas) y la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (88 peticiones con 258 muestras analizadas).

Se reciben, además, unos asuntos que están relacionados con la investigación biológica de las muertes por sumersión (86 peticiones con 227 muestras analizadas) y otros que constituyen un grupo variado (incluyen robo, lesiones, reagrupación familiar, biología no humana, muertes súbitas) con 79 peticiones y 299 muestras analizadas.

Figura 4.3.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2022 según el tipo de informe

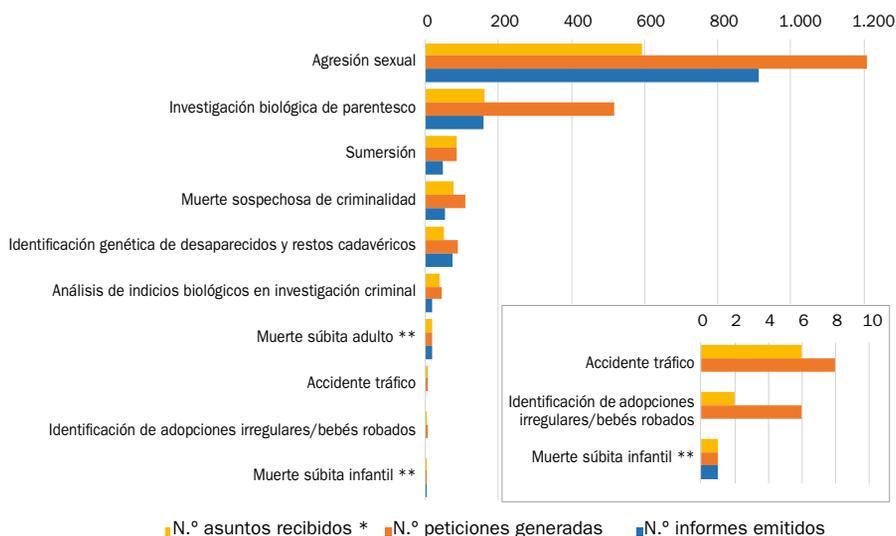


Tabla 4.3.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos* | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Agresión sexual | 593 | 1.207 | 9.178 | 35.762 | 913 |
| Investigación biológica de parentesco | 162 | 517 | 552 | 3.887 | 158 |
| Sumersión | 86 | 86 | 227 | 259 | 49 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 77 | 109 | 810 | 3.634 | 54 |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 50 | 88 | 258 | 1.486 | 73 |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal | 38 | 46 | 204 | 822 | 19 |
| Muerte súbita adulto** | 17 | 18 | 26 | 75 | 18 |
| Accidente tráfico | 6 | 8 | 55 | 177 | 0 |
| Identificación de adopciones irregulares/bebés robados | 2 | 6 | 2 | 11 | 0 |
| Muerte súbita infantil** | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Varios | 0 | 0 | 11 | 35 | 0 |
| TOTAL | 1.001 | 2.086 | 11.324 | 46.150 | 1.285 |

* El total de asuntos es menor que la suma de la columna, ya que hay asuntos con más de un tipo de informe.
** Análisis bioquímicos.

Respecto a la tipología del caso, según se recoge en la figura 4.3.2, el mayor número de asuntos recibidos son los de violencia sexual (58,6% del total de casos recibidos, de los

cuales el 73,8% corresponden a víctimas adultas y el 26,2% a menores), seguidos de los casos de filiación y muerte no explicada (18,9% y 11,5% respectivamente) y, por último, los homicidios (8,6%) e identificación de restos cadavéricos (4,1%).

Figura 4.3.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2022 según el tipo de caso

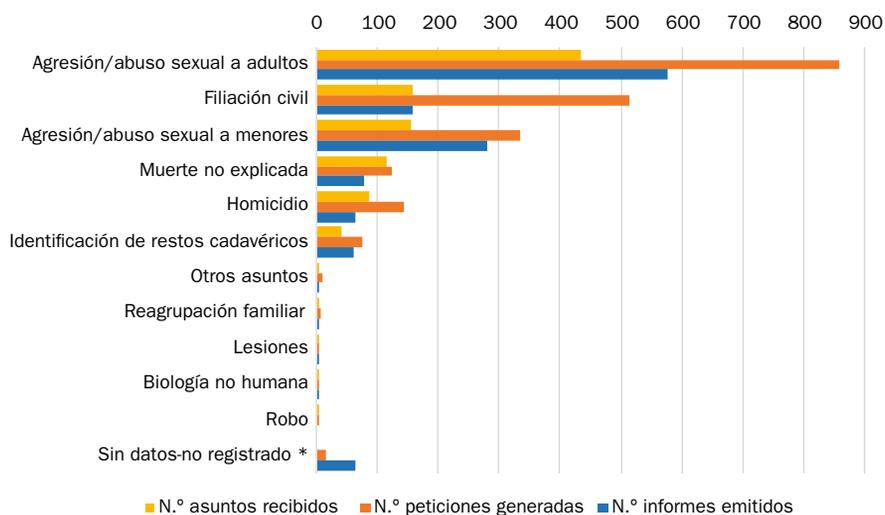


Tabla 4.3.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2022 según el tipo de caso

| Tipo de caso | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Agresión/abuso sexual a adultos | 433 | 860 | 576 |
| Filiación civil | 159 | 513 | 157 |
| Agresión/abuso sexual a menores | 154 | 334 | 281 |
| Muerte no explicada | 115 | 124 | 79 |
| Homicidio | 86 | 143 | 64 |
| Identificación de restos cadavéricos | 41 | 74 | 60 |
| Otros asuntos | 5 | 9 | 1 |
| Reagrupación familiar | 3 | 7 | 1 |
| Lesiones | 2 | 3 | 2 |
| Biología no humana | 2 | 2 | 1 |
| Robo | 1 | 1 | 0 |
| Sin datos-no registrado* | 0 | 16 | 63 |
| TOTAL | 1.001 | 2.086 | 1.285 |

* Se corresponden con asuntos de años anteriores a 2022 en los que o bien se han recibido nuevas muestras o nuevos análisis, o bien se ha emitido el dictamen en el año 2022.

4.3.1. Caso forense de interés

4.3.1.1. Un caso de identificación de restos humanos parcialmente quemados

Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento realizados en una acequia que discurre al margen de las vías del tren, una cuadrilla de trabajadores localiza algunos restos óseos quemados de posible origen humano mezclados con otros de fauna. A unos metros de estos se halla un cráneo y, a unos cien metros, una tibia. Los restos óseos fueron enviados al Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid, donde se procedió a un meticuloso análisis de todos ellos, separando los de origen humano de los de fauna. Las conclusiones del estudio antropológico apuntaban a que los restos humanos procederían de un único individuo, varón, de posible origen caucásico y con una edad estimada entre los cincuenta y los sesenta años.

Identificación genética

Una vez que fueron recibidas las muestras procedentes del Departamento de Madrid, se procedió al estudio genético de las mismas. Dado que existía una notable dispersión de los restos, se seleccionaron para el estudio varios restos óseos de diferente ubicación (húmero, tibia y cúbito) que el fuego no hubiera afectado de forma notable. Se obtuvo el mismo perfil genético en todas las muestras ensayadas, confirmando así la hipótesis del estudio antropológico sobre la procedencia de un único individuo.

Ante la ausencia de cualquier pista que condujese a la identificación y, por tanto, la imposibilidad de obtener muestras de familiares frente a los que realizar la filiación del cadáver, el perfil genético obtenido fue registrado en la Base de Datos Nacional de ADN. Tras realizar las búsquedas de posibles familiares en dicha base de datos, se encontró una compatibilidad para una relación madre-hijo, tanto para los marcadores autosómicos como para el ADN mitocondrial, con una madre que buscaba a su hijo desaparecido hace unos cinco años, con una edad de 55 años en el momento de su desaparición, coincidiendo estos datos con los postulados en el estudio antropológico previo.

Los datos de la identificación del cadáver se registraron en la Base de Datos PDyRH y se informó al CNDES de la identificación en cumplimiento del acuerdo suscrito en 2019 entre el Ministerio de Justicia y el del Interior en materia de personas desaparecidas.

4.3.2. Actividad científica y docente

4.3.2.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

Proyecto Icrime para el refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana. Ciudad de Panamá, del 20 al 24 de junio de 2022.

4.3.2.2. Participación en congresos y reuniones científicas

The Human Identification Solutions (HIDS) Conference 2022. En línea, 11 y 12 de mayo de 2022.

28th Annual Codis Conference. FBI. En línea, del 14 al 18 de noviembre de 2022.

4.3.2.3. Publicaciones científicas

Arroyo Pardo E, Gomes C, Palomo Díez S, Baeza C, Cusco I, Raffone C, García Arumí E, Vinueza D, Santos C, Montes N, Rasal R, Escala O, Cuéllar J, Subirá EM, Casals F, Malgosa A, Tizzano E, Moya A, Domenech G, López Parra AM. Identificación genética de víctimas de la guerra civil española en Cataluña. En: Miradas actuales de antropología. Actas del XXI Congreso de la Sociedad Española de Antropología Física, 2022; 273-279.

4.3.2.4. Actividades docentes y formativas

Cursos impartidos

Baeza CI. Ponente de «Interpretación de los análisis estadísticos en criminalística y la investigación biológica de la paternidad» en la asignatura Tratamiento de la Información de Policía Científica del 4.º Curso del Centro Universitario de la Guardia Civil, 2022.

López M. Profesor de la asignatura Biología Forense en el doble grado de Derecho y Criminología y en el grado de Criminología. UPO de Sevilla. Cursos 2021-2022 y 2022-2023.

López M. Profesor en el máster Criminalística y Ciencias Forenses. UPO de Sevilla. Varias ponencias durante el curso 2021-2022.

López M. Ponente de «El informe pericial en el laboratorio de genética bajo la perspectiva de INTCF: a propósito de un caso» en la actividad formativa Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales de Justicia. CEJ. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.

Luque JA. Ponente de «Gestión de muestras y residuos, de análisis y resultados» en el Curso Selectivo de la 7.ª Promoción de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. CEJ. Madrid, 17 de octubre de 2022.

Prieto V. Ponente de «Tipos de estudios y muestras en el laboratorio de biología forense» en el máster de Criminalística y Ciencias Forenses. UPO, 7 de febrero de 2022.

Prieto V. Ponente de «El ADN en la investigación criminal» en la Jornada Científica Multidisciplinar sobre Inmovilización de Armas Blancas, Recogida y Preservación de Indicios en área Sanitaria. Asociación Española de Enfermería Quirúrgica. Sevilla, 24 de junio de 2022.

Cursos recibidos

III Curso de Manejo del Software Codis. Subdirección General de Sistemas de Información y Comunicaciones para la Seguridad, Ministerio del Interior. El Pardo (España), del 24 al 26 de mayo de 2022.

Acciones Formativas dentro del Plan de Formación Continuada 2022 del CEJ:

- Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.
- Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.
- Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el ámbito de la Administración de Justicia. En línea, del 17 al 25 de noviembre de 2022.
- La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.

Acciones formativas organizadas por la Subdirección General de Acceso y Promoción del personal de la Administración de Justicia para Cuerpos Especiales del INTCF:

- Metodologías Analíticas aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022, del 16 al 20 de junio de 2022 y del 13 al 17 de octubre de 2022.
- Metodologías Analíticas aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.
- Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022 y del 20 al 22 de junio de 2022.

Demostración del equipo Metafer Sperm Finder. MetaSystem y Werfen España, S. A., INTCF. En línea, 13 y 14 de diciembre, y presencial en Las Rozas de Madrid (España), 15 y 16 de diciembre de 2022.

4.4. Sección de Biología de la Delegación de La Laguna

Con respecto a la actividad pericial de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna, durante el año 2022 se recibieron 648 peticiones con 4.029 muestras analizadas mediante un total de 13.823 análisis realizados, emitiéndose un total de 384 informes periciales.

Al igual que el año 2021 (677 peticiones recibidas), durante el año 2022 se observó en la Sección de Biología un elevado número de peticiones recibidas (648), siguiendo la tendencia al alza con un incremento del 19,6% con respecto al año 2020 (521 peticiones recibidas) y del 36,7% con respecto al año 2019 (410 peticiones recibidas). Además, en 2022 hubo un incremento del 23,1% en el número de muestras recibidas (3.398) con respecto al año 2021 (2.614).

Como puede verse en la figura 4.4.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (324 peticiones con 2.542 muestras analizadas) en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen u otros indicios biológicos, así como el estudio de obtención del perfil de ADN de las muestras de referencia de las personas implicadas en el proceso (investigados, víctimas, personas de descarte, etc.).

Dentro de los análisis genéticos, el segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (92 peticiones con 187 muestras analizadas), principalmente debido a que en 2022 Canarias recibió 15.682 migrantes irregulares por vía marítima, en un total de 350 embarcaciones (fuente: Ministerio del Interior y Delegación del Gobierno en Canarias). Los siguientes más numerosos fueron los análisis de indicios biológicos de interés criminal en vivos (85 peticiones con 521 muestras analizadas), la investigación de muertes sospechosas de criminalidad (72 peticiones con 614 muestras analizadas) y los estudios biológicos de parentesco (57 peticiones con 131 muestras analizadas).

Además, se reseñan los estudios de muerte súbita del adulto con análisis bioquímicos (18 peticiones con 26 muestras analizadas).

Estos datos suponen un incremento del 6,5% en el número de peticiones recibidas de casos de agresión sexual con respecto al año 2021 (303 peticiones recibidas en 2021), así como un aumento del 23,6% en las investigaciones de muertes sospechosas de criminalidad (55 peticiones recibidas en 2021).

Figura 4.4.1. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2022 según el tipo de informe

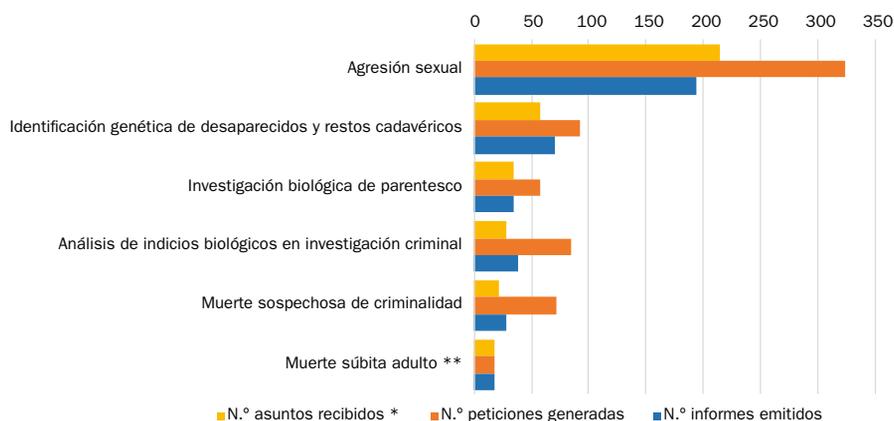


Tabla 4.4.1. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos* | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Agresión sexual | 214 | 324 | 2.542 | 9.516 | 194 |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 58 | 92 | 187 | 626 | 71 |
| Investigación biológica de parentesco | 34 | 57 | 131 | 324 | 35 |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal | 28 | 85 | 521 | 1.479 | 38 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 21 | 72 | 614 | 1.824 | 28 |
| Muerte súbita adulto** | 18 | 18 | 26 | 36 | 18 |
| Varios | 0 | 0 | 8 | 18 | 0 |
| TOTAL | 373 | 648 | 4.029 | 13.823 | 384 |

* El total de asuntos es menor que la suma de la columna, ya que hay asuntos con más de un tipo de informe.
** Análisis bioquímicos.

Respecto a la tipología del caso, según se recoge en la figura 4.4.2, los casos mayoritarios recibidos son de violencia sexual (40,0% del total de casos recibidos, de las cuales el 69,2% corresponden a víctimas adultas y el 30,8% a menores), seguidos de los casos de identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos y filiaciones (14,9% y 8,9% cada uno).

Como actividades complementarias a la resolución de casos judiciales, durante el año 2022 se ha dedicado gran esfuerzo a la elaboración de siete nuevos procedimientos normalizados de trabajo, así como al impulso de la acreditación de nuevos ensayos para su implantación en la Sección de Biología.

Figura 4.4.2. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2022 según el tipo de caso

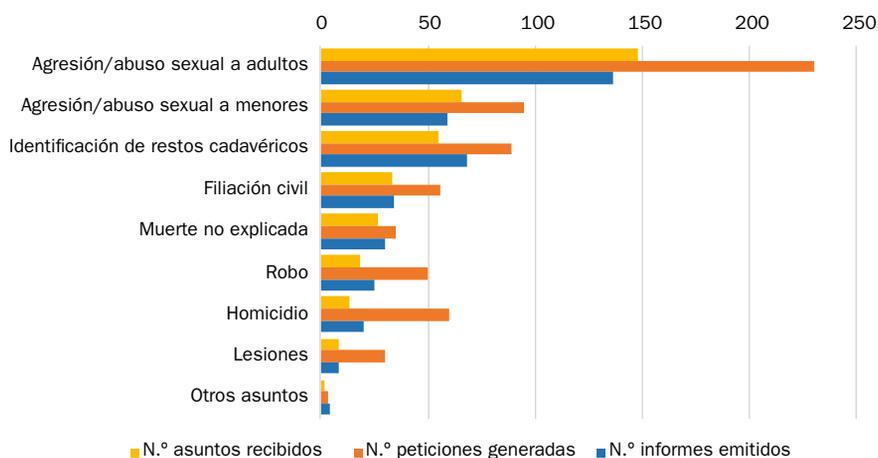


Tabla 4.4.2. Casuística del Servicio de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2022 según el tipo de caso

| Tipo de caso | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Agresión/abuso sexual a adultos | 148 | 230 | 136 |
| Agresión/abuso sexual a menores | 66 | 95 | 59 |
| Identificación de restos cadavéricos | 55 | 89 | 68 |
| Filiación civil | 33 | 56 | 34 |
| Muerte no explicada | 27 | 35 | 30 |
| Robo | 18 | 50 | 25 |
| Homicidio | 13 | 60 | 20 |
| Lesiones | 8 | 30 | 8 |
| Otros asuntos | 2 | 3 | 4 |
| TOTAL | 370 | 648 | 384 |

4.4.1. Caso forense de interés

Entre los asuntos analizados en la delegación de Canarias del INTCF destaca que durante el año 2022 se solicitó un elevado número de investigaciones de agresiones sexuales. Se expone el caso de una presunta agresión sexual a una mujer que tuvo lugar en un barco, mientras navegaba por aguas internacionales. Los presuntos agresores eran compañeros de trabajo de la víctima. Ella se lavó previamente a la toma de las muestras. Inicialmente el médico del barco hizo una toma de muestras, ya que disponía de un kit específico para la recogida de muestras en casos de agresiones sexuales.

Posteriormente, también se tomaron muestras por parte del médico forense, una vez que el barco llegó a puerto y, además, el Cuerpo Nacional de Policía recogió prendas de la víctima y de uno de los presuntos agresores, así como otras evidencias de las habitaciones del barco donde presuntamente tuvieron lugar los hechos.

Entre los resultados obtenidos destaca la obtención de un perfil genético coincidente con el de la víctima en manchas halladas en la camiseta de uno de los presuntos agresores. A partir de las muestras vaginales de la víctima se obtuvieron perfiles de mezclas de ADN autosómico muy desbalanceadas con aportación de ADN masculino; además de un perfil de ADN del cromosoma Y coincidente con el de uno de los presuntos agresores, tomando como perfil de cromosoma Y de referencia del presunto agresor el haplotipo único observado varias veces en sus prendas y mascarilla FFP2, ya que nunca se recibieron las muestras indubitadas de los presuntos agresores.

Este caso resalta la importancia de la disponibilidad de los kits en los barcos para la recogida inmediata de muestras en casos de agresiones sexuales. Sin embargo, se habría facilitado más la investigación si la toma de muestras a la víctima se hubiese realizado antes de que esta se lavara.

Como en otros casos, la recepción de muestras indubitadas de los presuntos agresores habría permitido la comparación de los perfiles genéticos dubitados obtenidos en las muestras de la víctima, ayudando y agilizando los análisis genéticos y la resolución de los estudios solicitados. Pero a pesar de todo el trabajo realizado, el procedimiento fue archivado por parte del juzgado, dado que, conforme al artículo 23.4 de Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, los hechos denunciados no entraban en la jurisdicción española. El mencionado artículo expone, entre otras cuestiones, que el delito debe haber sucedido en un barco o territorio español y/o estar implicados ciudadanos españoles o con residencia en España. No obstante, nos queda la esperanza de que en este tipo de situaciones los tribunales competentes, incluyendo los internacionales, pudieran recibir la información de los informes periciales emitidos, de forma que todo el trabajo realizado pueda ser útil para el esclarecimiento de los hechos denunciados.

4.4.2 Actividad científica y docente

4.4.2.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

Convenio de colaboración con el Instituto Canario de Bioantropología, del Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo Insular de Tenerife, en materia de investigación y docencia.

4.4.2.2. Participación en congresos y reuniones científicas

XXVII Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. GHEP-ISFG, Washington DC, 29 y 30 de agosto de 2022.

29th Congress of the International Society for Forensic Genetics. ISFG, Washington DC, 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022.

XXII Congreso de la Sociedad Española de Antropología Física. Organizado por el Instituto Canario de Bioantropología (OAMC-Cabildo de Tenerife) y la Sociedad Española de Antropología Física (SEAF). Santa Cruz de Tenerife, del 27 al 29 de septiembre de 2022.

Jornada de formación para el uso de la base de datos PDyRH. CNDES. En línea, 18 de octubre de 2022.

Participación en el ejercicio interlaboratorio Codis DVI 2022, organizado por el Administrador Nacional de la Base de Datos de ADN, para poner a punto las búsquedas mediante el módulo Pedigree Tree. En línea, octubre y noviembre de 2022.

28th International Annual Codis Conference. FBI. En línea, del 14 al 17 de noviembre de 2022.

4.4.2.3. Actividades docentes y formativas

Cursos impartidos

Hernández A. Charla «El análisis de ADN en la investigación criminal». IES Anaga, 8 de febrero de 2022.

Hernández A. Charla «La utilidad de la genética forense en la Administración de Justicia». IES Sabino Berthelot, 26 de abril de 2022.

Hernández A. Ponente de «El campo de la biología forense como salida profesional» en las II Jornadas de Orientación Laboral, Plan POAT-Bio. Facultad de Biología, 30 de abril de 2022.

Sánchez A, Rosado A, Luis AM, Vera EM, Drak L, García OL, Álvarez Y. Acción formativa impartida a MIR del Hospital Universitario de Canarias. Tenerife, del 4 al 29 de abril de 2022.

Cursos recibidos

Acciones formativas programadas dentro del Plan de Formación Continuada 2022 del CEJ:

- Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.
- Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.
- Gestión de Situaciones de Múltiples Víctimas. Coordinación entre diferentes Instituciones Judiciales y Policiales. Barcelona, 10 y 11 de noviembre de 2022.
- Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el ámbito de la Administración de Justicia. En línea, del 17 al 25 de noviembre de 2022.
- La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.
- Sensibilización y Prevención de Violencia contra las Mujeres. En línea, del 3 de octubre al 2 de diciembre de 2022.
- Aspectos Jurídicos y Prácticos en el uso de la Firma Electrónica. En línea, del 3 de octubre al 2 de diciembre de 2022.

Acciones Formativas organizadas por la Subdirección General de Acceso y Promoción del personal de la Administración de Justicia para Cuerpos Especiales del INTCF:

- Metodologías Analíticas aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de

mayo al 2 de junio de 2022, del 16 al 20 de junio de 2022 y del 13 al 17 de octubre de 2022.

- Metodologías Analíticas aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.
- Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022 y del 20 al 22 de junio de 2022.

El Ebsco Discovery Service: una Contribución Imprescindible para la Investigación en Toxicología y Ciencias Forenses. Ebsco Information Services, INTCF. En línea, 5 de abril de 2022.

An Inside Look at the Facts and Fiction Surrounding Genetic Genealogy. Forensic Genetic Genealogy Educational Webinar Series. Part 1. Promega. En línea, 17 de abril de 2022.

HID Future Trends in Forensic DNA Technology. Thermo Fischer Scientific. En línea, 11 y 12 de mayo de 2022.

Ciencia y Policía. UAH. En línea, del 5 al 7 de julio de 2022.

Uso de la Aplicación de Portafirmas. Organizado por la Subdirección General de Planificación y Gestión de Transformación Digital, Ministerio de Justicia. En línea, 14 de noviembre de 2022.

2nd online ENFSI training on Kinship statistics using Families. En línea, 16 y 17 de noviembre de 2022.

Demostración del equipo Metafer Sperm Finder. MetaSystem y Werfen España, S. A., INTCF. En línea, 13 y 14 de diciembre, y presencial en Las Rozas de Madrid (España), 15 y 16 de diciembre de 2022.

4.5. Las bases de datos de ADN del INTCF

En la presente memoria analizamos los datos y resultados obtenidos en los distintos índices de la base de datos de ADN del INTCF durante el año 2022.

En el año 2022 se registraron un total de 884 perfiles genéticos en los distintos ficheros de ADN del INTCF. En casos de investigación criminal (803) e identificación de desaparecidos (63), se registraron un total de 866 perfiles de ADN, que a su vez fueron registrados en el nodo nacional de la base de datos de ADN gestionada por la Secretaría de Estado de Seguridad del Ministerio del Interior. En el caso de perfiles genéticos obtenidos en relación con asuntos de adopciones irregulares y sustracción de recién nacidos, cuyo fichero está gestionado por el Ministerio de Justicia, fueron 18 perfiles de ADN.

4.5.1. Investigación criminal e identificación de desaparecidos

El INTCF es responsable de dos ficheros de perfiles de ADN desde el año 2010 ([Orden JUS/2267/2010, de 30 de julio](#)):

- El fichero INTCF-ADNIC (Investigación Criminal), cuya finalidad es la comparación genética sistemática de vestigios biológicos de origen desconocido entre sí y con muestras de referencia de individuos investigados en una causa penal, con el fin de identificar coincidencias entre los perfiles de ADN y así aportar datos en la investigación sobre la posible autoría de delitos sin autor conocido.
- El fichero INTCF-ADNID (Investigación de Desaparecidos), para identificación genética de personas desaparecidas y cadáveres sin identificar en el marco de investigaciones judiciales, mediante la comparación de los perfiles genéticos obtenidos de restos humanos de origen desconocido con los perfiles de ADN obtenidos a partir de muestras de referencia de familiares, o de perfiles de ADN obtenidos de muestras *ante mortem* de los desaparecidos.

Dichos perfiles de ADN son comparados de forma sistemática utilizando el [software Codis](#) en el nodo local del Ministerio de Justicia y también en el nodo nacional de la base de datos de ADN, que es gestionado por la Secretaría de Estado de Seguridad del Ministerio del Interior de acuerdo a lo establecido en la [Ley Orgánica 10/2007, de 8 de octubre, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN](#). Además, los perfiles de ADN registrados en el nodo nacional son cotejados de forma periódica con las bases de datos de ADN de veintitrés naciones europeas de acuerdo a lo establecido en el Tratado de Prüm ([Instrumento de ratificación de España del Convenio relativo a la profundización de la cooperación transfronteriza, en particular en materia de lucha contra el terrorismo, la delincuencia transfronteriza y la migración ilegal, hecho en Prüm el 27 de mayo de 2005](#)).

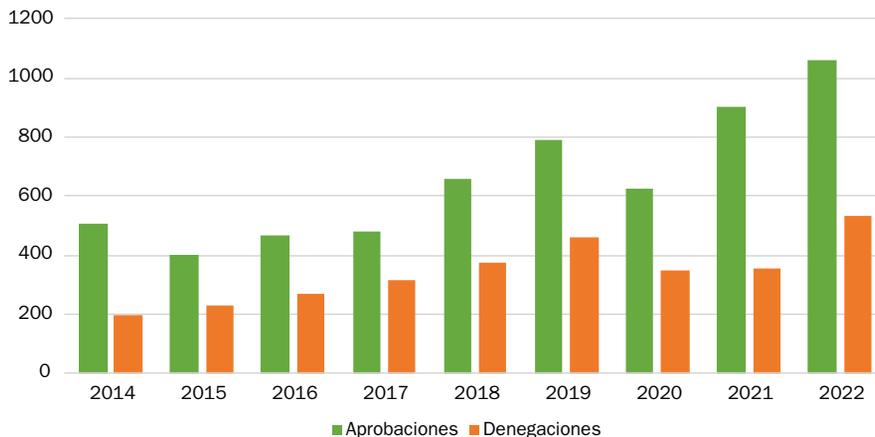
En 2022, desde el INTCF se remitieron a las oficinas judiciales un total de 1.952 solicitudes de pronunciamiento judicial para el registro de perfiles genéticos en la base de datos de ADN (1.309 [67%] solicitudes en relación con el registro de perfiles genéticos dubitados, 564 [29%] en relación con perfiles genéticos indubitados y 79 [4%] en relación con perfiles genéticos de restos humanos sin identificar).

Durante 2022 se determinó que procedía el registro en la base de datos de ADN (bien por petición directa, bien por pronunciamiento judicial positivo en respuesta a una solicitud previa por parte del INTCF o bien por no haber impedimento jurídico) para un total de 1.059 perfiles, frente a los 530 perfiles en los que el registro en la base de datos de ADN se consideró improcedente (bien por denegación judicial expresa, bien por solicitarse el cotejo directo de las muestras dubitadas con la muestra indubitada del investigado o bien por no quedar debidamente justificada la perpetración del delito). Según el tipo de perfil, se observa que, para perfiles genéticos dubitados, en el 63% de los casos procedía su registro, frente al 37% en los que, por las razones anteriormente expuestas, el

registro de perfiles en la base de datos de ADN resultaba improcedente. Para perfiles genéticos indubitados, los pronunciamientos positivos ascienden al 78%, frente a un 22% de casos en los que se denegó dicho registro, y para perfiles genéticos procedentes de cadáveres sin identificar, en el 72% procedía su registro, frente a un 28% en los que no era procedente puesto que el cadáver ya había sido identificado por otra institución y/o por otros métodos.

De los datos anteriormente expuestos se desprende la importancia de que, por parte de los distintos departamentos, se lleve a cabo un seguimiento de las solicitudes enviadas para obtener pronunciamiento judicial sobre si, en función del estado actual del procedimiento, del tipo de delito, etc., los perfiles genéticos son susceptibles de ser registrados en la base de datos de ADN, ya que, históricamente, en aproximadamente un tercio de los perfiles genéticos dubitados finalmente no procede dicho registro. Este seguimiento va encaminado a optimizar los recursos materiales y personales empleados en las investigaciones de hechos delictivos realizadas en el Instituto y permite garantizar que se cumplen todos los preceptos legales para el registro de cada perfil genético en la base de datos de ADN.

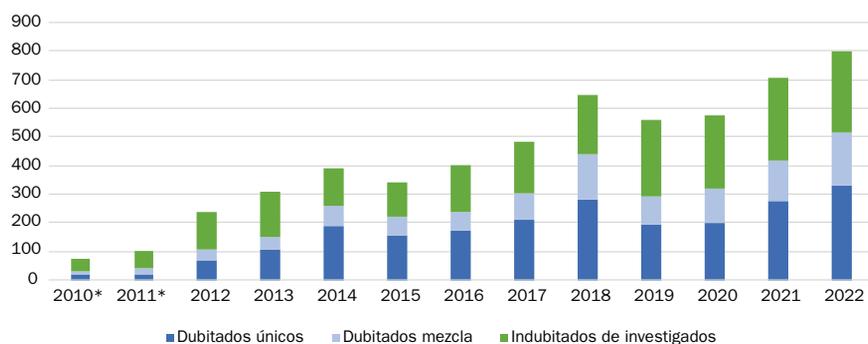
Figura 4.5.1.1. Pronunciamientos judiciales sobre registros de perfiles en la base de datos de ADN del INTCF



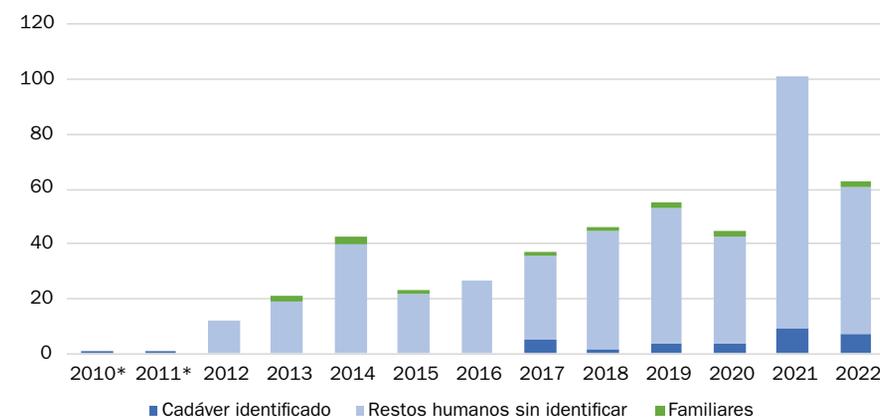
En 2022, desde el INTCF se registraron en el nodo nacional de la base de datos de ADN un total de 866 perfiles genéticos, de los cuales 806 perfiles (93%) se registraron en el fichero INTCF-ADNIC y 60 perfiles (7%) se registraron en el fichero INTCF-ADNID.

Desde 2010, primer año en que el INTCF tuvo acceso a la base de datos de ADN, anualmente se observa un incremento gradual en el número de perfiles registrados, tanto en el índice criminal como en el índice de interés social (identificación de desaparecidos).

En las siguientes gráficas se muestra la evolución en el registro de perfiles genéticos en ambos índices desde el inicio de la base de datos de ADN en el INTCF.

Figura 4.5.1.2. Evolución del número de perfiles registrados en INTCF-ADNIC

* Durante los dos primeros años (2010 y 2011), solo el Departamento de Madrid operó en la base de datos de ADN.

Figura 4.5.1.3. Evolución del número de perfiles registrados en INTCF-ADNID

* Durante los dos primeros años (2010 y 2011), solo el Departamento de Madrid operó en la base de datos de ADN.

En 2022, en el ámbito de la investigación criminal (fichero INTCF-ADNIC) se registraron 517 perfiles de ADN dubitados (de origen desconocido, bien individual o mezcla de dos o tres contribuyentes) provenientes de muestras forenses obtenidas de la escena del delito o del cuerpo o prendas de la víctima o del investigado, y 284 perfiles de ADN indubitados obtenidos de individuos investigados en un procedimiento judicial. La mayoría de los perfiles de ADN registrados en dicho fichero corresponden a investigaciones de delitos contra la libertad sexual en adultos (61%), seguido de los que corresponden a delitos contra la indemnidad sexual de menores (20%), a homicidios (9%), a robos con fuerza (3%), a robos con violencia o intimidación (3%), y el resto (4%), a otros delitos (violencia de género, lesiones, contra la salud pública y otros).

La distribución de perfiles de ADN registrados por parte del INTCF en 2022 en la base de datos en función del tipo de muestras y del tipo de asunto se recoge en las siguientes figuras.

Figura 4.5.1.4. Perfiles registrados en la base de datos de ADN del INTCF durante 2022

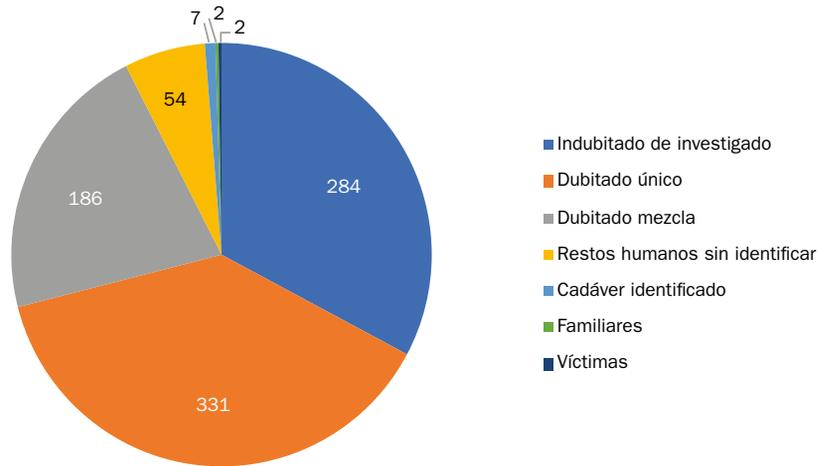
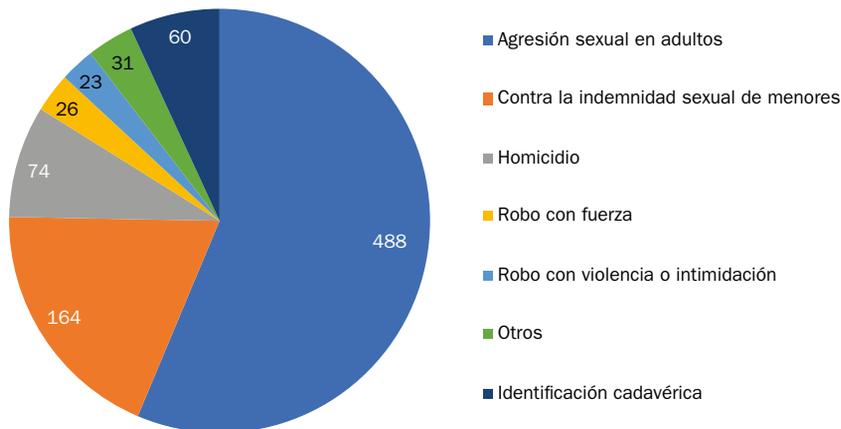
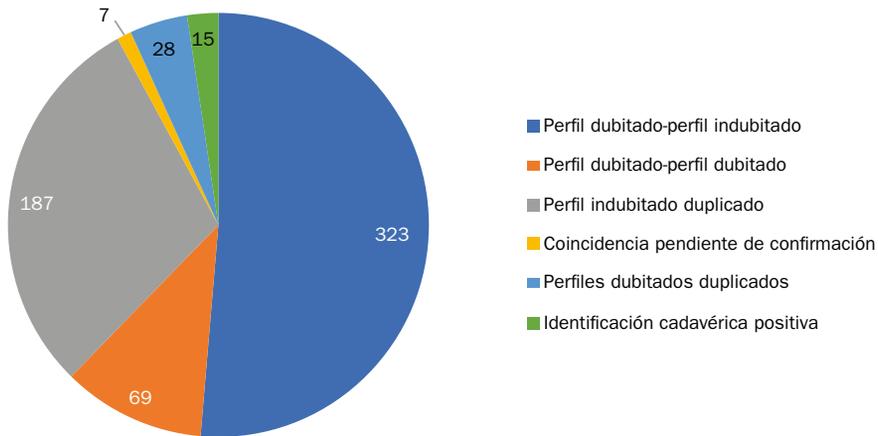


Figura 4.5.1.5. Perfiles registrados en INTCF durante 2022 por tipo de asunto



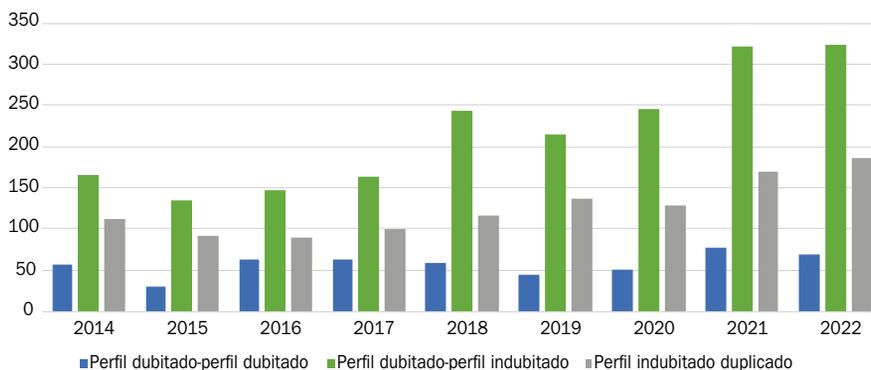
Con respecto al número total de coincidencias detectadas durante el año 2022 (627), tanto en el nodo local como en el nodo nacional, para los perfiles genéticos registrados en el INTCF, cabe destacar que en el ámbito de la investigación criminal se han registrado 583 coincidencias, de las cuales 323 (55%) han sido entre perfiles de una muestra de referencia de un investigado y una muestra dubitada, lo que ha contribuido a la resolución de numerosas investigaciones judiciales, y 69 corresponden a coincidencias de perfiles dubitados entre sí (12%). Se han observado 187 coincidencias (32% del total) entre perfiles de ADN indubitados de investigados o condenados debido a duplicaciones del mismo perfil genético en la base de datos nacional, al haber sido registrado por otras instituciones además del INTCF, bien por la misma o por diferente causa judicial.

Figura 4.5.1.6. Coincidencias detectadas en la base de datos de ADN durante 2022



En la siguiente gráfica puede observarse la evolución en los últimos años del tipo de coincidencia detectada (suma de las detectadas tanto en el nodo nacional como en el local) para los perfiles genéticos registrados en el fichero de ADN de interés criminal del INTCF. Es llamativo el aumento progresivo en la efectividad de la base de datos, reflejado en el aumento a más del doble del número de coincidencias entre perfiles dubitados e indubitados detectadas en los últimos nueve años.

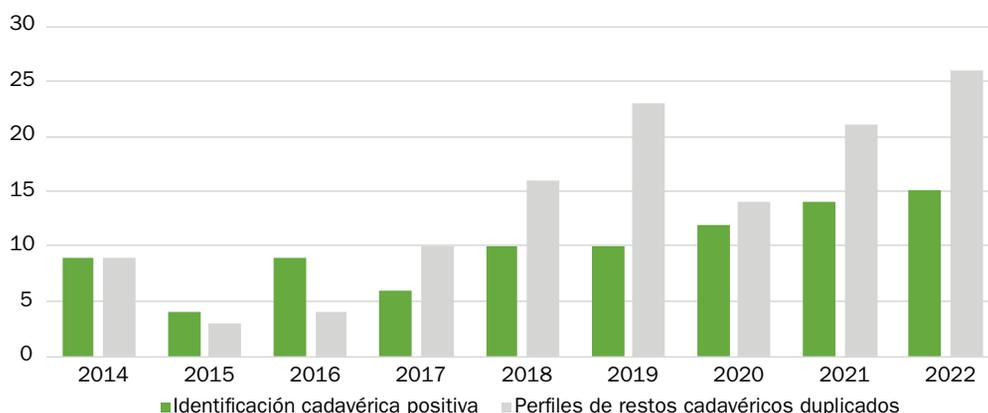
Figura 4.5.1.7. Evolución del tipo de coincidencias en INTCF-ADNIC



Por otra parte, en el ámbito de la identificación cadavérica, las compatibilidades detectadas en el año 2022 que han arrojado un resultado positivo de identificación han sido 15, todas en el nodo nacional. Cabe destacar que el 59% del total de las coincidencias detectadas en este fichero (26 de 44) se corresponden con coincidencias entre perfiles procedentes de cadáveres sin identificar que han sido analizados por duplicado en otra institución además de en el INTCF.

En la siguiente gráfica puede observarse la evolución en los últimos años del tipo de coincidencia detectada para los perfiles genéticos registrados en el fichero de ADN de interés social del INTCF. Aunque a lo largo de los años se observa un ligero aumento en el número de identificaciones positivas, cabe reseñar que este aumento es mucho más acusado en el número de coincidencias detectadas entre perfiles genéticos procedentes de los mismos restos cadavéricos que han sido analizados de forma duplicada en el INTCF y en otra institución.

Figura 4.5.1.8. Adopciones irregulares y sustracción de recién nacidos

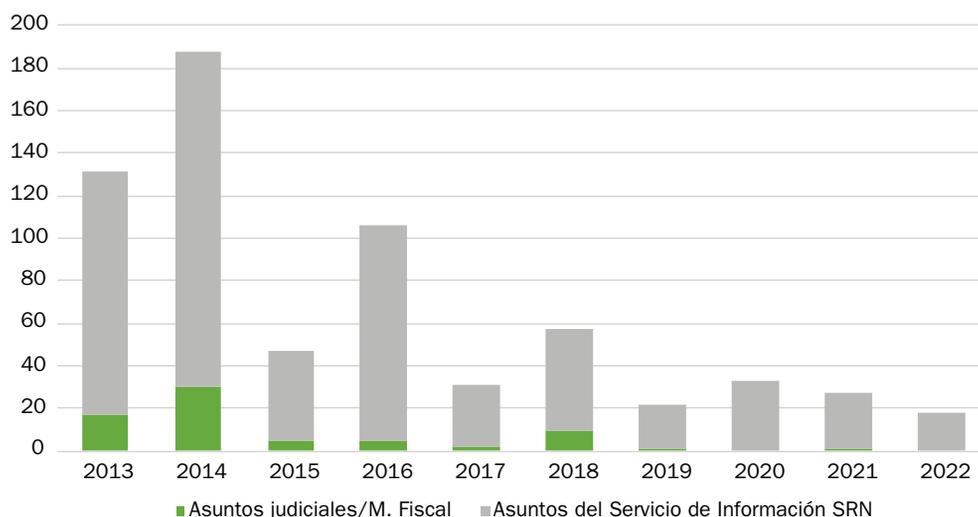


4.5.2 Adopciones irregulares y sustracción de recién nacidos

La [Orden JUS/2146/2012, de 1 de octubre](#), estableció la creación del fichero «Perfiles de ADN de personas afectadas por la sustracción de recién nacidos» gestionado por el INTCF con la finalidad de identificar posibles relaciones de parentesco genético entre personas afectadas por la posible sustracción de recién nacidos, siempre con su consentimiento expreso.

Con este fichero se pretende evitar la actual dispersión de los datos de ADN mediante la centralización de todos los perfiles genéticos (tanto los generados en laboratorios privados como los generados en el INTCF en el curso de investigaciones ordenadas por fiscales y jueces) en una única base de datos de ADN para asegurar que se realicen todos los cruces entre los miembros familiares de los distintos índices y así asegurar el mayor grado de éxito en dicha búsqueda. Actualmente, la mayoría de los perfiles registrados proceden de particulares que han solicitado dicho registro a través del Servicio de Información a Afectados por la Posible Sustracción de Recién Nacidos.

Figura 4.5.2.1. Perfiles de afectados por posible sustracción de recién nacidos registrados en la base de datos de ADN del INTCF



Durante 2022 se incluyeron 18 perfiles de ADN en el Registro de Perfiles de ADN de Personas Afectadas por la Sustracción de Recién Nacidos (obtenidos por diversos laboratorios de ADN privados), todos provenientes de solicitudes de afectados a través del Servicio de Información a Afectados por la Posible Sustracción de Recién Nacidos.

El número total de perfiles de ADN presentes en dicho fichero al finalizar el año 2022 fue de 663, con la siguiente distribución en función del tipo de familiar:

| Familiar | Número de perfiles | % |
|--|--------------------|--------------|
| Madres biológicas que buscan a sus hijos/as | 419 | 70,7 |
| Padres biológicos que buscan a sus hijos/as | 50 | |
| Hermanas que buscan a sus hermanos/as biológicos/as | 52 | 13 |
| Hermanos que buscan a sus hermanos/as biológicos/as | 34 | |
| Hijas adoptadas que buscan a sus progenitores biológicos | 73 | 16,1 |
| Hijos adoptados que buscan a sus progenitores biológicos | 34 | |
| Otros | 1 | 0,2 |
| TOTAL | 663 | 100,0 |

En las búsquedas realizadas durante 2022 en este fichero, todas las posibles compatibilidades detectadas (con ninguna, una o hasta dos inconsistencias genéticas) entre padres/madres biológicos/as que buscan a hijos/as o hijos/as adoptivos/as que buscan a sus familiares biológicos, así como entre hermanos/as que buscan a sus hermanos/as biológicos/as, resultaron ser compatibilidades fortuitas tras la valoración conjunta de todos los datos disponibles.

El grado de éxito en la identificación de relaciones de parentesco genético entre los afectados registrados en este fichero de ADN gestionado por el INTCF vendrá determinado,

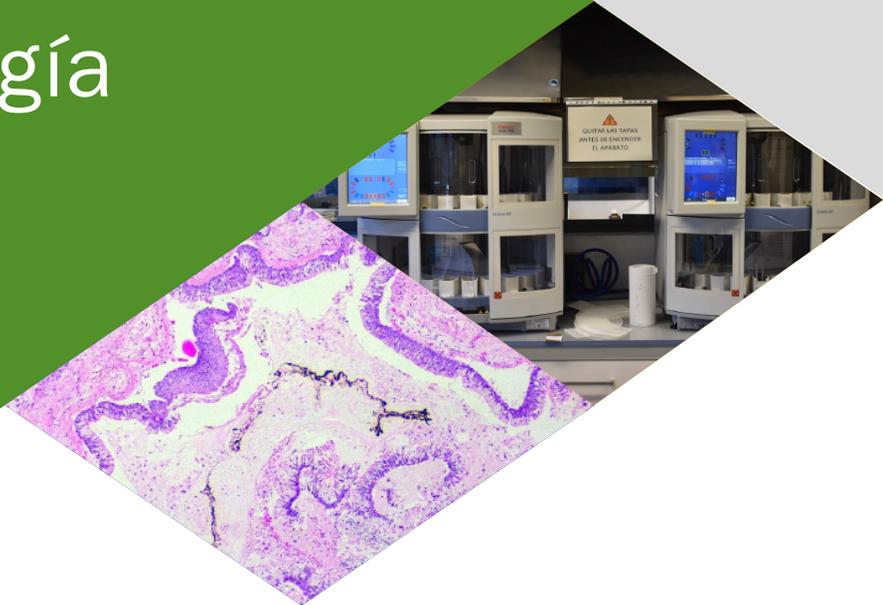
fundamentalmente, por el grado de participación de los propios afectados en este proyecto, y solo estará garantizado en la medida en la que una gran mayoría de los afectados preste su consentimiento para el registro de su perfil de ADN.

MEMORIA CODIS 2022

| | | Departamento del INTCF | | | | TOTAL INTCF |
|--|--|------------------------|------------|------------|------------|----------------|
| | | Madrid | Barcelona | Sevilla | La Laguna | |
| Solicitudes de pronunciamiento judicial para registro en Codis remitidas en 2022 | | | | | | |
| Para perfiles indubitados | | 245 | 225 | 49 | 45 | 564 |
| Para vestigios dubitados | | 535 | 534 | 178 | 62 | 1309 |
| Para perfiles de restos humanos sin identificar | | 13 | 9 | 26 | 31 | 79 |
| Para perfiles indubitados de familiares | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total solicitudes enviadas | | 793 | 768 | 253 | 138 | 1952 |
| Decisiones sobre registro en Codis tomadas en 2022 | | | | | | |
| Procede registro en Codis (por solicitud o aprobación judicial expresa, o por omisión –en perfiles dubitados–) | Perfiles indubitados | 145 | 70 | 19 | 41 | 275 |
| | Perfiles dubitados | 267 | 290 | 123 | 40 | 720 |
| | Restos humanos sin identificar | 14 | 13 | 22 | 13 | 62 |
| | Familiares | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Total | 426 | 373 | 164 | 96 | 1059 |
| No procede registro en Codis (por denegación judicial expresa, cotejo directo o sobreseimiento al no quedar justificada la perpetración de delito) | Perfiles indubitados | 35 | 21 | 7 | 15 | 78 |
| | Perfiles dubitados | 293 | 54 | 64 | 17 | 428 |
| | Restos humanos sin identificar | 3 | 2 | 5 | 14 | 24 |
| | Total | 331 | 77 | 76 | 46 | 530 |
| Perfiles registrados en Codis en 2022 | | | | | | |
| Por tipo de perfil | Dubitados únicos | 122 | 119 | 60 | 30 | 331 |
| | Dubitados mezcla | 78 | 57 | 42 | 9 | 186 |
| | Cadáver identificado | 2 | 2 | 3 | 0 | 7 |
| | Indubitados de investigados | 161 | 66 | 14 | 43 | 284 |
| | Restos humanos sin identificar | 8 | 14 | 19 | 13 | 54 |
| | Familiares | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Víctimas | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | Total perfiles registrados | 372 | 258 | 139 | 97 | 866 |
| Por tipo de asunto | Agresión sexual | 189 | 169 | 91 | 39 | 488 |
| | Contra la indemnidad sexual de menores | 97 | 39 | 21 | 7 | 164 |
| | Violencia de género | 6 | 3 | 0 | 0 | 9 |
| | Homicidio | 50 | 14 | 2 | 8 | 74 |
| | Robo con fuerza | 6 | 11 | 0 | 9 | 26 |
| | Robo con intimidación | 7 | 4 | 0 | 12 | 23 |
| | Robo de vehículo | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Lesiones | 5 | 1 | 0 | 3 | 9 |
| | Identificación cadavérica | 9 | 15 | 22 | 14 | 60 |
| | Contra la salud pública | 1 | 0 | 1 | 5 | 7 |
| | Otros | 2 | 1 | 2 | 0 | 5 |
| | Total perfiles registrados | 372 | 258 | 139 | 97 | 866 |
| Coincidencias detectadas en Codis en 2022 | | | | | | |
| Perfil dubitado-perfil dubitado | | 21 | 18 | 23 | 7 | 69 |
| Perfil dubitado-perfil indubitado | | 103 | 115 | 73 | 32 | 323 |
| Perfil indubitado duplicado | | 110 | 39 | 12 | 26 | 187 |
| Coincidencia pendiente de confirmación | | 3 | 4 | 0 | 0 | 7 |
| Perfiles de restos cadavéricos duplicados | | 1 | 5 | 17 | 3 | 26 |
| Identificación cadavérica positiva | | 5 | 6 | 3 | 1 | 15 |
| Total coincidencias detectadas | | 243 | 187 | 128 | 69 | 627 |



5. Servicios de Histopatología



El INTCF dispone de un Servicio de Histopatología en cada departamento (Barcelona, Madrid y Sevilla) y una Sección de Histopatología en la delegación en Canarias del INTCF (La Laguna, Santa Cruz de Tenerife).

Los servicios y la sección de Histopatología tienen como función principal realizar actividades de naturaleza pericial. Sin embargo, también desarrollan funciones docentes e investigadoras, ejerciendo como centro de referencia para los IMLCF, fomentando la formación continuada y promoviendo trabajos de investigación en su materia, así como en otras áreas de interés público mediante acuerdos y convenios de colaboración. Derivadas de estas actividades son las publicaciones científicas realizadas, así como la participación en congresos y jornadas forenses y de otras especialidades médicas, tanto nacionales como internacionales.

Durante 2022 ha tenido especial trascendencia concretar y llevar a cabo los objetivos marcados en las directrices que emanan de los planes de actuación bienales propuestos al Ministerio de Justicia de medidas de eficiencia organizativa, de estandarización y garantía de calidad y modernización en el contexto de la transformación digital de las ciencias forenses, entre otros, con el objetivo principal de obtener la máxima fiabilidad, capacidad y eficiencia en los resultados analíticos.

Para lograr estas metas se ha multiplicado la aplicación de actualizaciones permanentes en materia de conocimiento y de medios técnicos, bajo criterios de calidad, promoviendo el trabajo en equipo y la mejora profesional, mediante procesos de capacitación y formación continuada.

La actividad pericial, que se realiza dentro del ámbito de la especialidad médica de la anatomía patológica aplicada a casos judiciales (patología forense), conlleva el análisis de muestras procedentes principalmente de las autopsias realizadas en los IMLCF, aportando los elementos diagnósticos necesarios para dar respuesta, en la medida de lo posible, a los diferentes interrogantes medicoforenses que puedan surgir durante la investigación judicial.

Dicha actividad comienza con el registro de las muestras y la documentación adjunta y la conservación de la cadena de custodia en registro informático (LIMS), que facilitará en todo momento la trazabilidad de la muestra.

Las muestras remitidas por los IMLCF, ya sean bloques viscerales, vísceras, fragmentos viscerales y tisulares, líquidos biológicos para estudio citológico y otros, se revisan, se estudian macroscópicamente, se fotografían y se tallan. Las muestras/submuestras obtenidas se someten a un tratamiento físico/químico automatizado para la inclusión en parafina y/o cortes por congelación con criostato cuando se requiera. Los cortes microtómicos son teñidos según protocolo con técnicas de tinción de rutina, histoquímicas e inmunohistoquímicas; los líquidos biológicos son citocentrifugados, realizándose extensiones y tinción. El diagnóstico culmina con la observación e interpretación bajo microscopía óptica de transmisión, opcionalmente con luz polarizada, y fotomicroscopía.

En corazones con *stents* implantados en las arterias coronarias se realiza técnica de electrolisis para disolución de elementos metálicos, y para aquellos casos que requieran un estudio cuantitativo del grado de estenosis arterial coronaria se dispone de un sistema de fijación retrógrada de las arterias coronarias. También se colabora con los restantes servicios en los aspectos propios de la histopatología en la realización de casos, especialmente con Criminalística y Biología.

Una vez realizados los pasos anteriores, se emite el correspondiente informe razonado por escrito en el que se detallan los principales datos del caso, entre ellos el tipo de informe (objeto de investigación), la información recibida en el formulario de remisión de muestras, las técnicas realizadas y los resultados, integrados por los hallazgos macroscópicos y microscópicos observados en las muestras remitidas, con una nota de tiempo de custodia previo a la destrucción de estas.

Durante el proceso de tallado y procesamiento de muestras se incrementan las medidas de prevención de riesgos laborales, especialmente relacionadas con el formaldehído y el xileno, así como con las medidas adecuadas a las emisiones al medio ambiente y sistematización de eliminación de residuos tóxicos.

Las principales finalidades de los estudios histopatológicos son las siguientes:

1. Poner en evidencia elementos diagnósticos o confirmar la causa de la muerte estimada por el médico forense tras la autopsia.
2. Establecer el carácter vital o *post mortem* de determinadas lesiones o hallazgos, es decir, si el sujeto estaba vivo cuando se produjo una lesión (por ejemplo, una herida) o una patología (por ejemplo, formación de tromboémbolos sanguíneos).
3. Establecer, en la medida de lo posible, la data aproximada de las lesiones con el fin de contribuir al esclarecimiento de la cronología de los hechos.
4. Establecer la concurrencia de alguna enfermedad que pudiera preceder o favorecer una muerte traumática o violenta (por ejemplo, una patología cardíaca en accidentes de tráfico o accidentes laborales).
5. Tipificar cuadros lesionales tales como tumores o de otra naturaleza.

Las investigaciones habitualmente solicitadas son las siguientes:

- *Muerte súbita e inesperada*
- *Muerte súbita asociada al deporte*
- *Muerte súbita del lactante*
- *Muerte perinatal*
- *Muerte violenta del recién nacido*
- *Diagnóstico de embarazo-aborto*

- *Muerte asociada a anafilaxia*
- *Investigación de muerte por presunta mala praxis médica-iatrogenia*
- *Traumatismos*
- *Estudio de vitalidad y data*
- *Asfixias mecánicas (ahorcadura, estrangulación, confinamiento, sofocación)*
- *Muerte por intoxicación*
- *Muerte relacionada con drogas de abuso y alcohol*
- *Muerte por agentes físicos: congelación, hipotermia, quemaduras por calor, golpe de calor, electricidad, radiaciones*
- *Muerte en incendio*
- *Muerte en instituciones/muerte en custodia*
- *Otros estudios histopatológicos*
- *Estudio citológico de líquidos*

El mayor porcentaje de casos remitidos corresponde a muerte sospechosa de criminalidad, especialmente en el adulto y en la senescencia, que, generalmente, al finalizar los estudios, serán catalogadas como muertes naturales. Se corresponden con los estudios catalogados como muerte súbita y/o inesperada. Especial interés está adquiriendo la muerte súbita asociada al deporte y las cardiopatías familiares, ya sea en el contexto de cardiopatías estructurales o con aquellas con corazón estructuralmente normal, cuyo estudio y diagnóstico contempla un protocolo anatomopatológico estandarizado y colaboración multidisciplinaria con posterior consejo genético. Dada la trascendencia social de los mismos, se colabora activamente en diversos estudios en varias comunidades autónomas y otras instituciones de ámbito estatal.

No obstante, es relevante un número de casos no clasificables (tipo histopatológico general) que aglutina casos histológicamente indeterminados una vez finalizado el estudio. En este grupo se pueden adscribir muertes súbitas e inesperadas de tipo sistémico, funcional, y también aquellas que, por su estado de conservación, ausencia de información o muestreo incompleto no se han podido concretar.

Los estudios de vitalidad y datación de las lesiones tienen una gran relevancia, ya que, desde el punto de vista medicolegal, diferenciar si una herida, u otro tipo de lesión, se ha producido en vida o después de la muerte es de gran importancia, y poder datar el tiempo transcurrido o la cronología de las lesiones desde que se produce una determinada lesión hasta que una persona fallece son aspectos muy importantes en la investigación de las muertes, especialmente en las de etiología homicida. Con frecuencia, la relevancia de tales estudios va implícita en muestras lesionales aisladas (vitalidad/datación de una/s lesión/es concretas o en el caso de reacciones vitales sistémicas como estudio/subestudio), por lo que, como tipo de caso de vitalidad, puede estar subestimado en las estadísticas.

Las muertes violentas son de muy diversas categorías y naturaleza (homicida, suicida o accidental). Las más frecuentes se corresponden con intoxicaciones generales o están relacionadas con el consumo de drogas de abuso, traumatismos derivados de los accidentes de tráfico, laborales o domésticos, sumersiones y asfixias mecánicas, entre otros. Cabe destacar los casos de etiología homicida (muerte por heridas de arma blanca o de fuego, violencia de género, traumatismos y asfixias mecánicas), en los cuales la actividad pericial concluye eventualmente con la asistencia a juicio oral, bien presencial, bien por videoconferencia. También es relevante consignar casos de suicidio tanto en número como en formas de llevarlos a cabo, dado el incremento que se está comunicando.

Los casos de muerte violenta del recién nacido y en la infancia constituyen un grupo de casos de extraordinaria importancia. El estudio macroscópico y microscópico de los pulmones es de gran ayuda para diferenciar si un niño ha nacido vivo o ha muerto antes de nacer. De igual forma puede diagnosticarse si ha existido pérdida del bienestar fetal, siendo de gran valor para determinar si el recién nacido ha podido morir por causa natural, durante el parto o hay signos de violencia. En niños de distintas edades, las muertes violentas forman un conjunto de casos que tienen en común una enorme repercusión social, una gran complejidad diagnóstica y, en muchas ocasiones, una sospecha importante de la autoría por parte de los padres o tutores.

Los casos de denuncia por posibles imprudencias médicas con fallecimiento son otro de los campos que cubre este servicio, aportando los diagnósticos anatomopatológicos imprescindibles para que el médico forense pueda realizar el informe final de autopsia con las conclusiones sobre si hay elementos diagnósticos de iatrogenia/mala praxis. Suelen constituir casos complejos que requieren de información, medios técnicos y conocimientos superespecializados.

Otros casos de gran importancia, con repercusión mediática, son los casos de muertes producidas durante la detención y custodia policial y en servicios hospitalarios psiquiátricos y de urgencias (por contención), en los cuales los hallazgos histopatológicos están estrechamente unidos a los resultados de los análisis quimicotóxicológicos, sobre todo en casos de cuadros relacionados con el consumo de drogas y psicofármacos.

Los servicios y la Sección de Histopatología del INTCF, en el año 2022, han registrado 5.544 peticiones correspondientes a 5.498 asuntos periciales (figura 5.1 y tabla 5.1.) De estos datos puede extraerse un incremento del 9% en el número de informes emitidos con respecto al año 2021 (4.194 informes emitidos).

Figura 5.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 de los servicios de Histopatología del INTCF

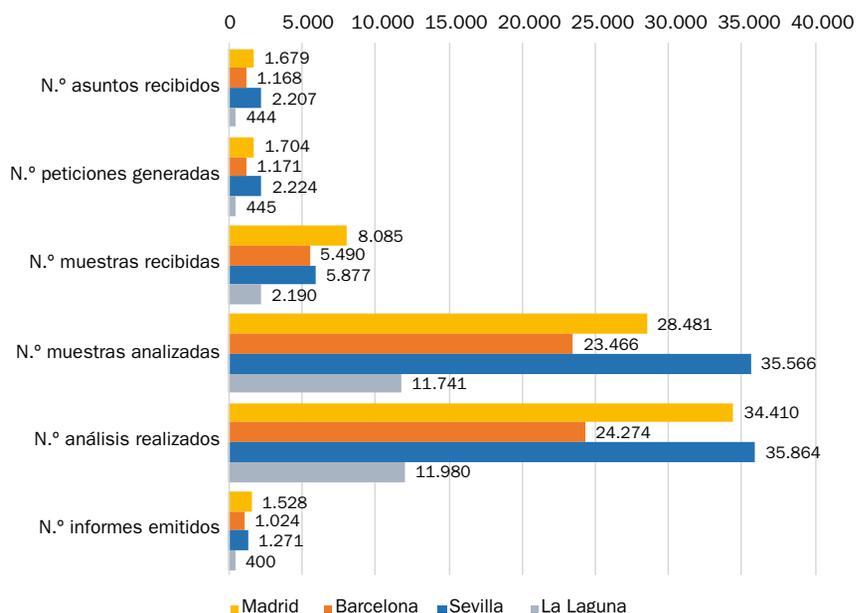


Tabla 5.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 de los Servicios de Histopatología del INTCF

| 2022 | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras recibidas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|-----------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Madrid | 1.679 | 1.704 | 8.085 | 28.481 | 34.410 | 1.528 |
| Barcelona | 1.168 | 1.171 | 5.490 | 23.466 | 24.274 | 1.024 |
| Sevilla | 2.207 | 2.224 | 5.877 | 35.566 | 35.864 | 1.271 |
| La Laguna | 444 | 445 | 2.190 | 11.741 | 11.980 | 400 |
| TOTAL | 5.498 | 5.544 | 21.642 | 99.254 | 106.528 | 4.223 |

El personal de los distintos servicios y la Sección de Histopatología que ha trabajado durante el año 2022 se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.2. Personal de los servicios de Histopatología de los distintos departamentos

| | INTCF-MADRID | INTCF-BARCELONA | INTCF-SEVILLA | INTCF-LA LAGUNA |
|--------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Jefe de servicio | 1 | 1 | - | 1* |
| Facultativos | 7 | 5 | 7 | 1 |
| Técnicos especialistas | 5 | 3 | 6 | 2 |
| Ayudantes de laboratorio | 2 | 4 | 3 | 1 |
| Administrativos | 1 | - | 1 | - |

* Facultativo que ejerce las funciones de coordinador del Servicio.

5.1. Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid

En 2022 se ha solicitado estudio histopatológico de 1.679 fallecidos, la mayoría en investigación por muertes súbitas (1.124 casos, 67%), estando asociadas al deporte en 24 ocasiones; para estudio en edad pediátrica se recibieron 49 casos (32 de muertes súbitas de lactantes y 17 de muertes súbitas de 1 a 14 años). A gran distancia, las muertes por consumo de alcohol y drogas de abuso (4,7%), las muertes asociadas a fármacos y otros tóxicos (4,4%), las muertes por sumersión (ahogamientos, 4,2%) y las muertes por traumatismos (3%). En 67 casos (4%) las muertes fueron por accidente laboral o de tráfico (figura 5.1.1 y tabla 5.1.1).

Figura 5.1.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

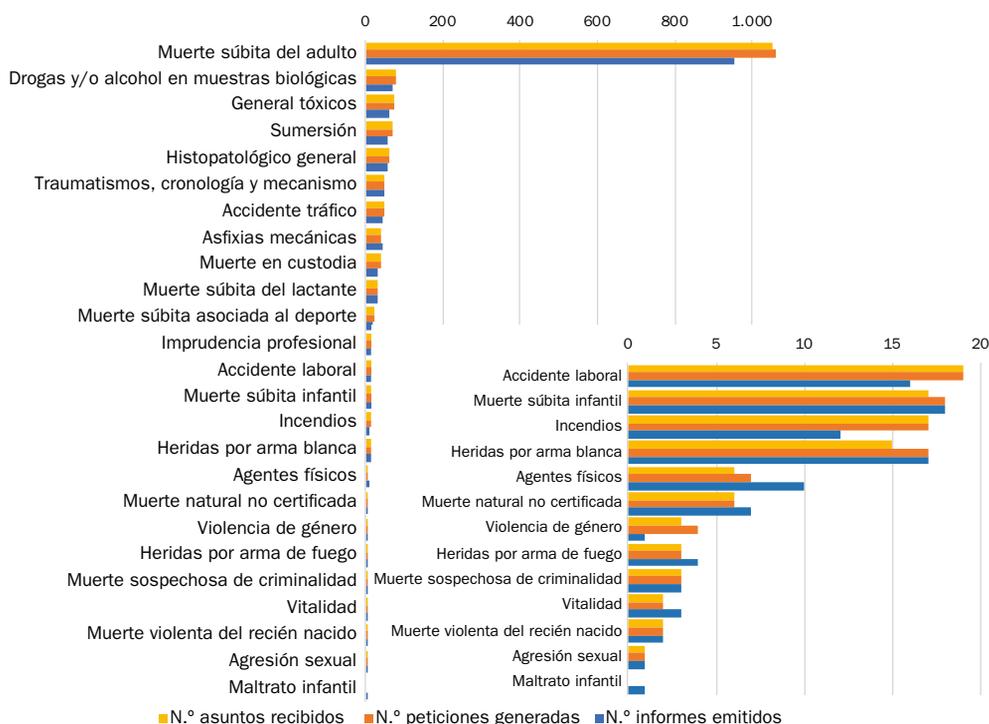


Tabla 5.1.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Muerte súbita del adulto | 1.051 | 1.061 | 17.472 | 21.124 | 952 |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 79 | 80 | 1.290 | 1.494 | 72 |
| General tóxicos | 74 | 74 | 1.169 | 1.369 | 63 |
| Sumersión | 72 | 72 | 1.063 | 1.203 | 59 |
| Histopatológico general | 61 | 60 | 643 | 784 | 56 |
| Traumatismos, cronología y mecanismo | 49 | 50 | 748 | 870 | 50 |
| Accidente tráfico | 48 | 50 | 769 | 919 | 44 |
| Asfixias mecánicas | 39 | 41 | 652 | 934 | 43 |
| Muerte en custodia | 39 | 39 | 613 | 735 | 30 |
| Muerte súbita del lactante | 32 | 32 | 1.215 | 1.384 | 30 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 24 | 25 | 453 | 585 | 19 |
| Imprudencia profesional | 20 | 21 | 448 | 537 | 15 |
| Accidente laboral | 19 | 19 | 242 | 295 | 16 |
| Muerte súbita infantil | 17 | 18 | 535 | 617 | 18 |
| Incendios | 17 | 17 | 317 | 352 | 12 |
| Heridas por arma blanca | 15 | 17 | 322 | 551 | 17 |
| Agentes físicos | 6 | 7 | 108 | 128 | 10 |
| Muerte natural no certificada | 6 | 6 | 120 | 146 | 7 |
| Violencia de género | 3 | 4 | 55 | 75 | 1 |
| Heridas por arma de fuego | 3 | 3 | 48 | 51 | 4 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 3 | 3 | 82 | 94 | 3 |
| Vitalidad | 2 | 2 | 13 | 39 | 3 |
| Muerte violenta del recién nacido | 2 | 2 | 54 | 60 | 2 |
| Agresión sexual | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 |
| Maltrato infantil | 0 | 0 | 46 | 60 | 1 |
| TOTAL | 1.682 | 1.704 | 28.481 | 34.410 | 1.528 |

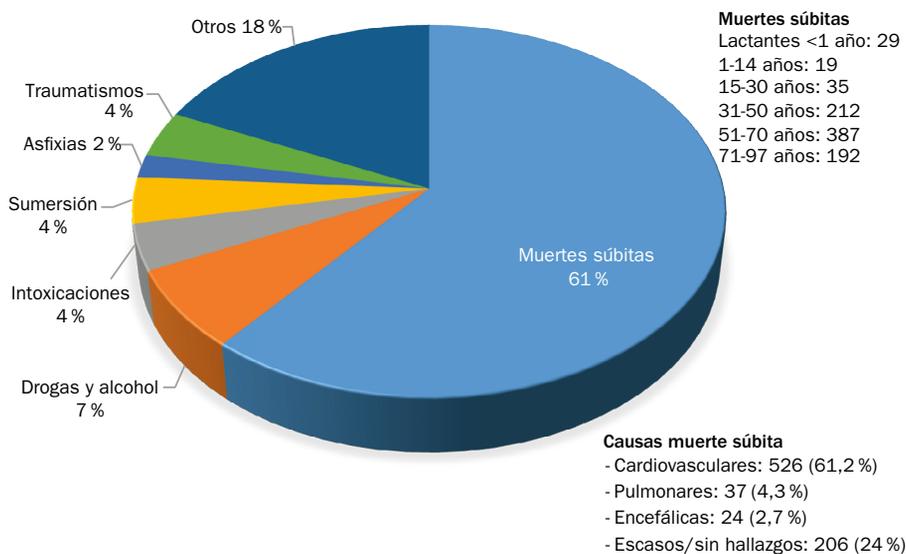
Informes emitidos

Si nos fijamos en los informes emitidos en 2022 (figura 5.1.2), la mayoría fueron muertes naturales, con un 62% correspondientes a muertes súbitas de 1 a 97 años (edad media de 57 ± 17 años), con marcado incremento a partir de los 30 años y claro predominio masculino (72%). Las causas de muerte más frecuentes fueron de origen cardiovascular, y, dentro de estas, la enfermedad ateromatosa coronaria (77%), con edades comprendidas entre los 33 y los 94 años (media $59,2 \pm 12$ años), siendo varones en más de un 80%. En 11 casos se detectó alguna miocardiopatía hereditaria, por lo que se aconsejó la revisión familiar y se guardó muestra de sangre para eventuales estudios genéticos.

Es de destacar que en el 24% de las muertes súbitas en mayores de un año y en el 75,8% de las muertes súbitas de lactantes no se encontraron hallazgos patológicos de

suficiente intensidad (con análisis de tóxicos negativos) que explicasen la muerte. En estos casos, y sobre todo en jóvenes, cabe la posibilidad de algún síndrome arrítmico (canalopatía) potencialmente genético, por lo que igualmente se aconseja estudio cardiológico a la familia y se guarda muestra de sangre cuando está disponible. Considerando ambos grupos de edad, en 2022 se han guardado congeladas muestras de sangre de 92 fallecidos y se han enviado 26 muestras para estudio genético a laboratorios especializados en cardiopatías familiares.

Figura 5.1.2. Distribución de tipo de muerte en los informes emitidos en 2022



Dentro de las causas pulmonares destaca el tromboembolismo pulmonar con 21 casos (13 hombres y 8 mujeres), y entre las de origen encefálico, los accidentes cerebrovasculares (18 casos) con edades comprendidas entre 14 y 85 años (media $53,4 \pm 19,25$ años).

De las muertes asociadas al consumo de drogas de abuso, el 55,8% fueron por reacción adversa, pero en el 36% el estudio histopatológico identificó alguna patología, cardíaca generalmente, que pudo contribuir a la muerte.

El siguiente grupo en cuanto a número de informes emitidos fue el de las muertes por traumatismos –craneoencefálicos fundamentalmente– (4%). La mayoría fueron muertes accidentales y en 7 casos fueron homicidios. Cincuenta y tres de los informes emitidos estuvieron relacionados con accidentes laborales (16 casos) y accidentes de tráfico (37 casos); en 34 de ellos se solicitaba la detección de una posible patología cardíaca aguda que pudiera haber propiciado los accidentes, siendo el resultado negativo en todos ellos.

De los 59 casos investigados por sumersión (ahogamiento, 4%), en 26 el estudio de los pulmones identificó lesiones características que corroboraron este tipo de muerte; en 17 los hallazgos no eran concluyentes, y en 9 se encontró patología cardiaca que pudo favorecer el episodio de sumersión.

Las muertes violentas intencionadas fueron escasas: 79 suicidios (5,5%) y 28 homicidios (2%, 14 hombres y 14 mujeres). En el caso de los suicidios, 52 fueron hombres y 27 mujeres, y los mecanismos de muerte fueron: 22 por ahorcadura, 18 por consumo de fármacos, 12 por otros tóxicos, 13 por sumersión, 5 por precipitación, 2 por arma blanca, 2 por arma de fuego y 5 por otros mecanismos. En los casos de muerte asociada al consumo de fármacos/tóxicos, el estudio histopatológico fue solicitado para descartar una muerte súbita natural; en las precipitaciones, para descartar enfermedad cardiaca que propiciase la caída (sería accidental), y en las muertes por arma blanca o de fuego, para determinar la vitalidad de las heridas (el sujeto estaba vivo en el momento de producirse).

Respecto a los homicidios, las víctimas fueron 14 hombres y 14 mujeres. La mayoría por heridas por arma blanca (9 casos), seguidos de los traumatismos craneoencefálicos (TCE) y las muertes por asfixia de diferente mecanismo (estrangulación, sofocación o ahorcadura), con 7 casos cada uno; tres de los casos de TCE fallecieron por heridas de disparo por arma de fuego. En otras 4 personas las muertes fueron consecuencia de otros tipos de traumatismos. Por último, un recién nacido sufrió una muerte homicida en el contexto de un parto en domicilio de madre adolescente.

5.1.1. Caso forense de interés: muerte en incendio

Antecedentes del caso

Varón de 79 años con los siguientes antecedentes médicos: hemiparesia izquierda tras encefalitis en la infancia, trastornos de memoria, diabetes mellitus tipo 2 y fibrilación auricular. En tratamiento con Pradaxa® (anticoagulante), Xigduo® (antidiabético), Serc® y Cardyl 20® (hipolipemiente). Atendido en Punto de Atención Continuada el 3 de febrero de 2022 tras caída accidental con contusión en mano derecha y el 4 de febrero de 2022 porque lo encuentran desorientado en el cementerio (no hay informe médico).

Vivía solo, y en la madrugada del 5 de febrero de 2022 apareció calcinado en su domicilio, tras un incendio del que se desconocen las causas.

Muestras enviadas para estudio histopatológico

Encéfalo, corazón, vía aérea, pulmones, hígado, bazo y riñón izquierdo.

Resultado del examen macroscópico

En el bloque correspondiente a la vía aérea, en la superficie de la base de la lengua y en la mucosa de la laringe se aprecia un tenue color «rojo cereza» (figura 5.1.3). La cara

anterior de la laringe está carbonizada y falta parte de las láminas del cartílago tiroides (figura 5.1.4). En la epiglotis se aprecia despegamiento de la mucosa y hay moco entremezclado con restos negruzcos en la luz de la laringe y en la tráquea (figura 5.1.5). Tras la descalcificación de la laringe y hueso hioides, se hacen cortes seriados en los que se observa fractura del asta mayor izquierda del hioides.

Figura 5.1.3



Figura 5.1.4



Figura 5.1.5



Los pulmones están parcialmente carbonizados y en las zonas más conservadas tienen ligero color rojo cereza. En la mucosa de los bronquios de mayor calibre se reconocen partículas de negro de humo.

El corazón pesa 602 g (hipertrófico), tiene ligero color rojo cereza y las coronarias están calcificadas y con estenosis moderada-severa de su luz. En el miocardio se reconocen mínimas cicatrices subendocárdicas.

El encéfalo tiene partículas negruzcas en superficie y atrofia del lóbulo temporal derecho con dilatación del ventrículo lateral del mismo lado (compatible con el antecedente de hemiparesia izquierda).

Hígado, bazo y riñón, sin hallazgos significativos.

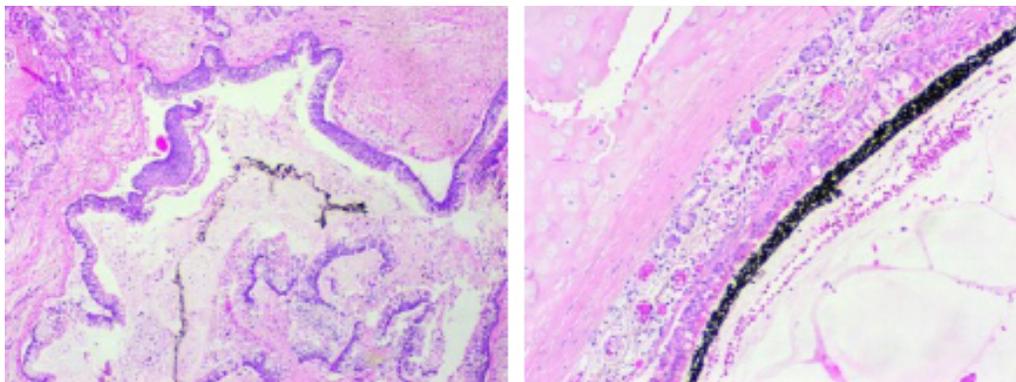
Resultado del estudio microscópico

En el estudio microscópico de la vía aérea se aprecia aspecto coagulado de los tejidos por efecto del calor y partículas de negro de humo en la superficie de la mucosa de laringe y tráquea, así como núcleos elongados en el epitelio de las glándulas submucosas de la laringe. No se reconoce hemorragia asociada a la fractura del hioides. En los pulmones

se identifican igualmente partículas de negro de humo en bronquios y bronquiolos (figura 5.1.6).

Todos los tejidos tienen aspecto coagulado por efecto del calor y se confirman los hallazgos macroscópicos.

Figura 5.1.6. A y B) Partículas de negro de humo en luz bronquial



Conclusión del estudio histopatológico

La presencia de partículas de negro de humo en la vía aérea indica la inhalación de humo en un foco de combustión. La coloración rojo cereza observada en algunos órganos es compatible con la inhalación de monóxido de carbono.

Resultado de otros análisis solicitados

Análisis quimicotóxicológico: carboxihemoglobina en sangre en rango tóxico (26%), ion cianuro en rango normal (<0,1 mg/l) y paracetamol en niveles terapéuticos.

Identificación genética: en estudio comparativo de sangre y esternón del fallecido con hisopo de mucosa oral del hermano biológico del supuesto fallecido la compatibilidad genética es altamente probable.

Comentario

La investigación de las muertes en incendio implica varios estudios, como ha ocurrido en este caso. Si el cadáver aparece carbonizado y no es posible su identificación mediante el examen de sus características faciales y físicas, es necesaria la identificación genética comparando con muestras de padres, hijos o hermanos, como en este caso.

El segundo punto importante es determinar si estaba vivo en el momento del incendio o ya había fallecido cuando se produjo el mismo, y la causa de la muerte. Si el sujeto estaba vivo, estuvo inhalando el humo y los gases generados en el incendio. Uno de los gases más importantes es el monóxido de carbono (CO), que desplaza al oxígeno unido a la hemoglobina de la sangre impidiendo la oxigenación de los órganos. La detección de un

porcentaje elevado de carboxihemoglobina (CO unido a la hemoglobina) en sangre será indicativo de que hubo inhalación de gases (respiración). La carboxihemoglobina confiere a los tejidos un color característico que se describe como «rojo cereza».

Por otra parte, el humo inhalado contiene partículas negras que por la respiración penetran a través de las vías aéreas grandes (laringe, tráquea y bronquios) hasta los bronquios y bronquiolos profundos dentro de los pulmones.

En este caso, por tanto, se demostró que el fallecido estaba vivo cuando se produjo el incendio y que la muerte fue consecuencia de la inhalación de humo y gases.

5.1.2. Actividad científica y docente

5.1.2.1. Contribución en congresos y reuniones científicas

Martín Gómez M, Suárez Mier MP. «Estudio retrospectivo de la asociación de la vacuna frente al Covid-19 y un desenlace fatal a corto plazo». XLV Reunión Anual de la SEAP-IAP. Sociedad Española de Anatomía Patológica (SEAP). En línea, 10 y 11 de febrero de 2022.

Suárez Mier MP. «Importancia de las autopsias forenses en las cardiopatías familiares». Jornada de Autopsia y Muerte Súbita. Fundación Médicos de Asturias. Oviedo, 3 de marzo de 2022.

García Pérez JL, García García R, Abad Moralejo R. «Lesiones pulmonares asociadas al Covid-19 en un fallecido en la tercera ola de la pandemia». II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. SEPAF, INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022.

Suárez Mier MP. Moderadora de la mesa redonda «Manejo de la pandemia en los Servicios de Histopatología y Microbiología del INTCF». II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. SEPAF, INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022.

5.1.2.2. Asistencia a congresos y reuniones científicas

Chaves Portela S, García Pérez J, López García P, Muñoz Jiménez T, Sánchez de León Robles MS, Suárez Mier MP. II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. SEPAF, INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022.

5.1.2.3. Publicaciones científicas

González Fontán J, Suárez Mier MP. Linfoma cerebral primario de evolución rápida con resultado de muerte, Boletín Galego de Medicina Legal e Forense. 2022; 30:125-129.

García Pérez JL, López García P, Gómez-Márquez JL, Suárez Mier MP. Calcificación miocárdica de etiología multifactorial, Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2022; 41(1):e2367.

Gómez González C, Espinosa Castro MA, Suárez Mier MP et al. Muerte súbita cardiaca no recuperada. Resultados de un programa transversal con autopsia judicial, molecular y *screening* familiar en un centro de referencia de cardiopatías familiares, *Rev Esp Cardiol*. 2022; 75(Supl 1):342.

Jiménez Feliz J, Losada Gil A, Serrulla Blanco M, López García P. Glioblastoma y muerte súbita del adulto, *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense*. 2022; 30:109-113.

Lodewijk I, Bernardini A, Suárez Cabrera C, Bernal E, Sánchez R, García JL, Rojas K, Morales L, Wang S, Han X, Dueñas M, Paramio JM, Manso L. Genomic landscape and immune-related gene expression profiling of epithelial ovarian cancer after neoadjuvant chemotherapy, *NPJ Precis Oncol*. 2022 Jan 27; 6(1):7. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41698-021-00247-3>.

5.1.2.4. *Actividades docentes*

Suárez Mier MP. Profesora asociada de la UAH, Facultad de Ciencias, Grado de Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura de Histopatología, curso 2021-2022.

López García PL. Profesora colaboradora de la UAH, grado de Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura de Histopatología, curso 2021-2022.

García Pérez JL. Profesor colaborador de la UAH, grado de Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura de Histopatología, curso 2021/2022.

Suárez Mier MP. «Utilidad de la histopatología forense en muertes violentas y sospechosas de criminalidad», máster universitario en Ciencias Policiales. UAH, 25 de noviembre de 2022.

5.1.2.5. *Asistencia a actividades formativas*

Chaves Portela S, Gallardo Gallego R, García Pérez J, López García P, Muñoz Jiménez T, Suárez Mier MP. IX Curso de Patología Digital. Hospital Universitario de Jerez de la Frontera. En línea, del 26 al 28 de octubre de 2022.

Martín Gómez M. Actualización en Patología Pulmonar y Citopatología. SEAP. En línea, 10 y 11 de febrero de 2022.

Gallardo Gallego R. Biomarcadores e Inmunomarcadores para Patología Tumoral Pulmonar. Meeting Campus. Club de Patología pulmonar SEAP. En línea, del 1 de abril al 26 junio de 2022.

García Pérez J, Chaves Portela S, López García P, Martín Gómez M, Muñoz Jiménez T, Suárez Mier MP. Ebsco Discovery Service: una Contribución Imprescindible para la Investigación en Toxicología y Ciencias Forenses. Ebsco Information Services, INTCF. En línea, 5 de abril de 2022.

Batres Hinarejos S, Fernández Bueno N, Jiménez Tormo L. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, del 20 al 22 de junio de 2022.

Batres Hinarejos S, García Santos E, Gil de Rozas González M, Fernández Bueno N, Jiménez Tormo L. Metodologías Analíticas aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 4 al 10 octubre de 2022.

Fernández Bueno N, Jiménez Tormo L. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 13 al 17 de octubre de 2022.

García Santos E. Necropsias para Técnicos Superiores en Anatomía Patológica y Citología. Formación Continuada Logoss. En línea, del 23 de junio al 23 de agosto de 2022.

García Santos E. Bioseguridad y Prevención de Riesgos Laborales para Personal Sanitario. Formación Continuada Logoss. En línea, del 23 de junio al 22 de agosto de 2022.

5.2. Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona

Durante el año 2022, el Servicio de Histopatología de Barcelona se ha caracterizado, además de por su función pericial, por sus avances en la automatización del laboratorio, por contribuir a la política de trabajo sin papel mediante la implementación de LIMS en todas sus facetas hasta el informe automático. Todo ello se ha apoyado en la consolidación del personal de carrera, interino y de refuerzo mediante procesos de capacitación y asistencia a cursos de formación continuada, especialmente del CEJ.

Esto ha requerido un esfuerzo adicional que, junto a la pendencia histórica de casos, la preparación de la acreditación de un ensayo de inmunohistoquímica y la reorganización y gestión del almacén externo de custodia de muestras y las programaciones de destrucción ha redundado en un número de informes emitidos ligeramente inferior al esperado. En ese sentido, se está completando la total implementación del LIMS, la formación correspondiente y el establecimiento de objetivos de trabajo.

La casuística general de casos del servicio queda reflejada en la figura 5.2.1. y en la tabla 5.2.1.

En el año 2022, el Servicio de Histopatología de Barcelona emitió 1.024 informes, frente a los 1.087 de 2021. En cuanto a la actividad pericial, el número de casos (asuntos recibidos) fue de 1.168, con 1.171 peticiones, 24.274 análisis realizados y 23.466 muestras analizadas.

Como es habitual, el número más significativo de casos ha sido el integrado por aquellos de muerte súbita/inesperada (75 %) y/o sospechosos de criminalidad y, por tanto, acreedores de autopsia judicial, que finalizaron demostrando una patología o un cuadro lesional que justificara una muerte de etiología medicolegal natural. Entre ellos destacan las muertes cardiovasculares con patología estructural y en menor grado las atribuidas a una alteración genética (corazón estructuralmente normal). Los 12 casos de muerte súbita asociada al deporte/esfuerzo representan un 1% de los asuntos recibidos.

No obstante, existe un grupo de casos catalogados de naturaleza incierta que, por razones diversas, entre las que destacan la escasez de muestras recibidas, de información o la presencia de enfermedades complejas, tuvieron que catalogarse genéricamente como estudio histopatológico general (7%).

Entre los casos de muerte catalogada como de etiología medicolegal violenta existen pocas variaciones respecto a los últimos años, destacando la muerte en el contexto de drogodependencia (5%), intoxicaciones diversas, especialmente por alcohol y medicamentos, estas últimas ligadas frecuentemente a casos de suicidio y patología psiquiátrica. La sumersión (6%) continúa siendo una causa muy frecuente de muerte en el ámbito médico forense en la que se llega al diagnóstico por exclusión (multidisciplinar), ya que puede tratarse de un proceso accidental con autopsia blanca o incierta y/o con patología asociada y politraumatismos. En cuanto a la casuística que presentamos en la figura 5.2.1, como puede observarse, es plural y diversa, siendo en ocasiones difícil de tipificar, no ya por los cuadros lesionales, sino por falta de información o por una mayor complejidad de tipo de casos, apreciándose casos de muertes sistémicas, tipificación de neoplasias y, en general, aquellas que son enviadas como sospechosas de criminalidad en sentido amplio, con causas, y, en general, muestras aisladas cuya tipología calificamos como «histopatológico general», que con frecuencia son muertes no certificadas que llegan al ámbito judicial.

Figura 5.2.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de informe

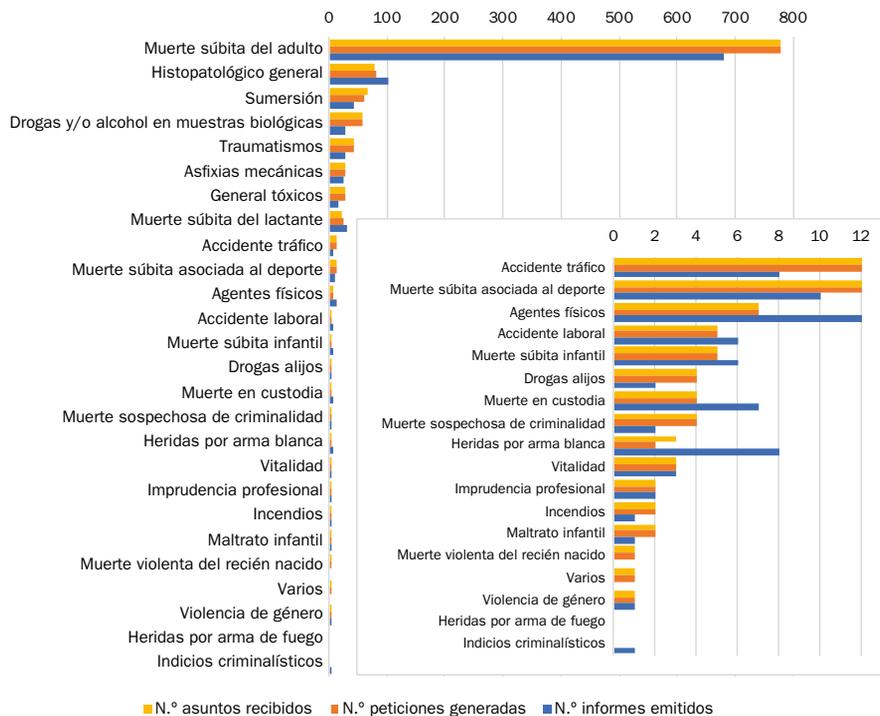


Tabla 5.2.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Muerte súbita del adulto | 777 | 779 | 15.527 | 16.085 | 680 |
| Histopatológico general | 80 | 81 | 1.913 | 1.978 | 102 |
| Sumersión | 66 | 62 | 897 | 897 | 43 |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 57 | 58 | 800 | 809 | 29 |
| Traumatismos | 42 | 43 | 498 | 525 | 27 |
| Asfixias mecánicas | 29 | 29 | 595 | 635 | 25 |
| General tóxicos | 28 | 28 | 258 | 258 | 17 |
| Muerte súbita del lactante | 23 | 24 | 1.277 | 1.347 | 31 |
| Accidente tráfico | 12 | 12 | 140 | 142 | 8 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 12 | 12 | 264 | 264 | 10 |
| Agentes físicos | 7 | 7 | 224 | 222 | 12 |
| Accidente laboral | 5 | 5 | 153 | 147 | 6 |
| Muerte súbita infantil | 5 | 5 | 214 | 231 | 6 |
| Drogas alijos | 4 | 4 | 35 | 35 | 2 |
| Muerte en custodia | 4 | 4 | 137 | 141 | 7 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 4 | 4 | 43 | 43 | 2 |
| Heridas por arma blanca | 3 | 2 | 124 | 132 | 8 |
| Vitalidad | 3 | 3 | 79 | 100 | 3 |
| Imprudencia profesional | 2 | 2 | 81 | 62 | 2 |
| Incendios | 2 | 2 | 86 | 92 | 1 |
| Maltrato infantil | 2 | 2 | 86 | 90 | 1 |
| Muerte violenta del recién nacido | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Varios | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Violencia de género | 1 | 1 | 4 | 8 | 1 |
| Heridas por arma de fuego | 0 | 0 | 23 | 23 | 0 |
| Indicios criminalísticos | 0 | 0 | 8 | 8 | 1 |
| TOTAL | 1.168 | 1.171 | 23.466 | 24.274 | 1.024 |

5.2.1. Caso de interés forense. Infección familiar extrahospitalaria por SARM (MRSA, en inglés)

Circunstancias de la muerte

Adolescente de 17 años fallecida en el domicilio durante el sueño. El día anterior había acudido a urgencias por encontrarse mal, con 39 °C de fiebre, con diagnóstico de bronquitis aguda. Hacía pocos días que había vuelto a casa desde Italia y estaba en tratamiento con amoxicilina por un absceso en la pierna secundario a depilación y en estudio hematológico por hallazgo de tiempo de tromboplastina parcial alargado.

Su abuela materna, de 69 años, falleció súbitamente en su domicilio dos días después, con antecedentes de carcinoma pulmonar en estadio IV (con metástasis óseas y

tratamiento con inmunoterapia), infarto antiguo de miocardio (2003), hipertensión arterial y dislipemia.

El IMLCF solicitó al Servicio de forma urgente el dictamen histopatológico de la adolescente, ya que los padres estaban también ingresados en la UCI con neumonía bilateral y le habían solicitado información desde epidemiología, dada la gravedad de ambos y ante la imposibilidad de llegar a un diagnóstico específico (provisionalmente neumonía hemorrágica/versus proceso sistémico). Se informó de que macroscópicamente no se trataba de una neumonía simple por sus características, sino de una bronconeumonía necrotizante y hemorrágica por gérmenes. El estudio histopatológico lo confirmó. Simultáneamente, se aislaron colonias de estafilococo *aureus* con diagnóstico inicial de SARM (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina) en ambos progenitores, los cuales, tras el tratamiento oportuno, fueron dados de alta. La hermana de la chica y la abuela paterna estuvieron bajo vigilancia, sin desarrollo de la infección.

Datos y hallazgos de autopsia medicoforense de la adolescente

Entre los hallazgos de autopsia destacaban pulmones edematosos con un importante aumento de peso y con parcheado violáceo negruzco, con emanación de sangre y edema pulmonar por orificios nasales y cavidad oral.

Hallazgos histopatológicos

Al Servicio de Histopatología del INTCF de Barcelona se remiten el encéfalo, cinco fragmentos de pulmón derecho y seis de pulmón izquierdo, el corazón, el estómago, un fragmento hepático, un fragmento esplénico y ambos riñones de la adolescente. De la abuela materna únicamente se reciben los dos pulmones completos.

En ambos familiares, macroscópicamente, los pulmones presentaban una pleura deslustrada y heterogénea, con coloración violácea y áreas rojizas/parduzcas parcheadas. El parénquima tenía una consistencia aumentada, con extensas áreas de hemorragia bilateral, sin áreas de consolidación neta (coalescentes) de coloración amarillenta (figura 5.2.1.1). Al microscopio, destacaba una extensa afectación parenquimatosa con congestión, edema, marcada hemorragia alveolar/hipostasis, fibrina intraalveolar, infiltrado inflamatorio mixto (de predominio polinuclear) y multifocal en espacios alveolares (con microabscesificación focal), y luces bronquiolares y bronquiales, con llamativa necrosis/detritus celulares en paredes bronquiales hiliares y en algunas paredes bronquiolares, así como en el parénquima con distribuciones multifocal. Se distinguen abundantes colonias bacterianas con morfología de tipo cocáceo con más extensa necrosis (figuras 5.2.1.2 y 5.2.1.3). El resto de las muestras de la adolescente estudiadas no tenía alteraciones morfológicas significativas.

En el pulmón izquierdo de la abuela, además de lo descrito anteriormente, se identificaban áreas de fibrosis subpleural, parenquimatosa e hilar, probablemente en relación con el tratamiento antineoplásico recibido, sin neoplasia residual evidente.

Se realizó el diagnóstico histopatológico de extensa bronconeumonía aguda bilateral, necrohemorrágica, con bacterias de tipo coco, lo cual es concordante, compatible, con el diagnóstico clínico de infección por MRSA realizado en los padres.

Figura 5.2.1.1. Pleura de coloración heterogénea y parénquima hemorrágico

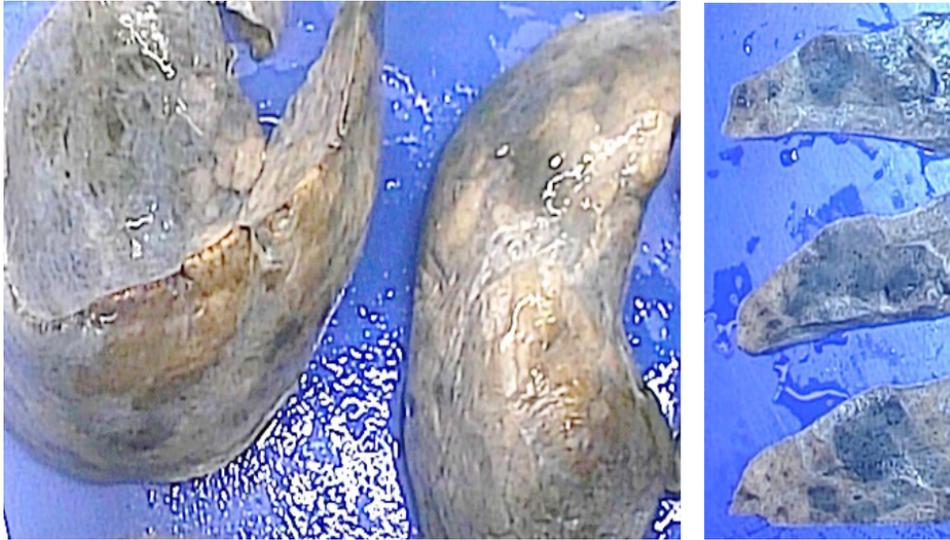


Figura 5.2.1.2. Pared bronquial con necrosis del epitelio respiratorio y severa reacción inflamatoria celular aguda

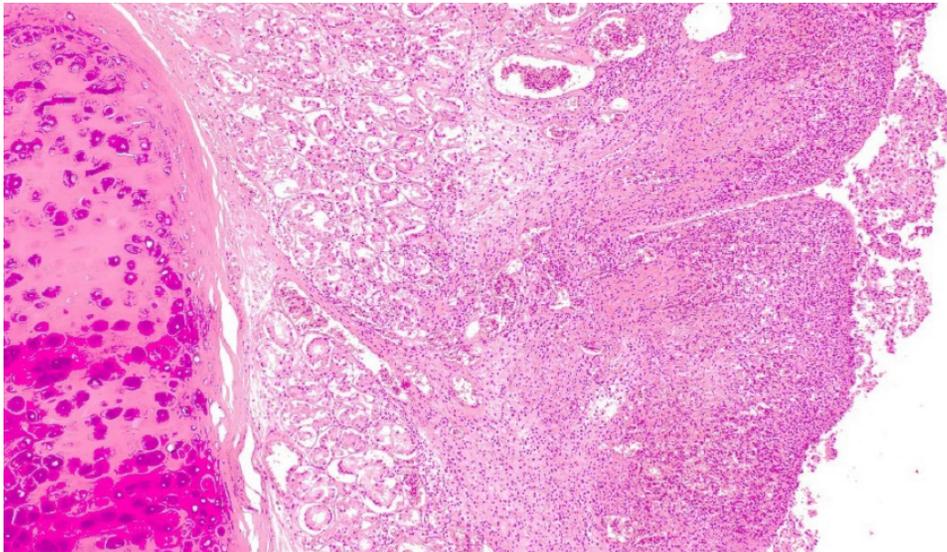
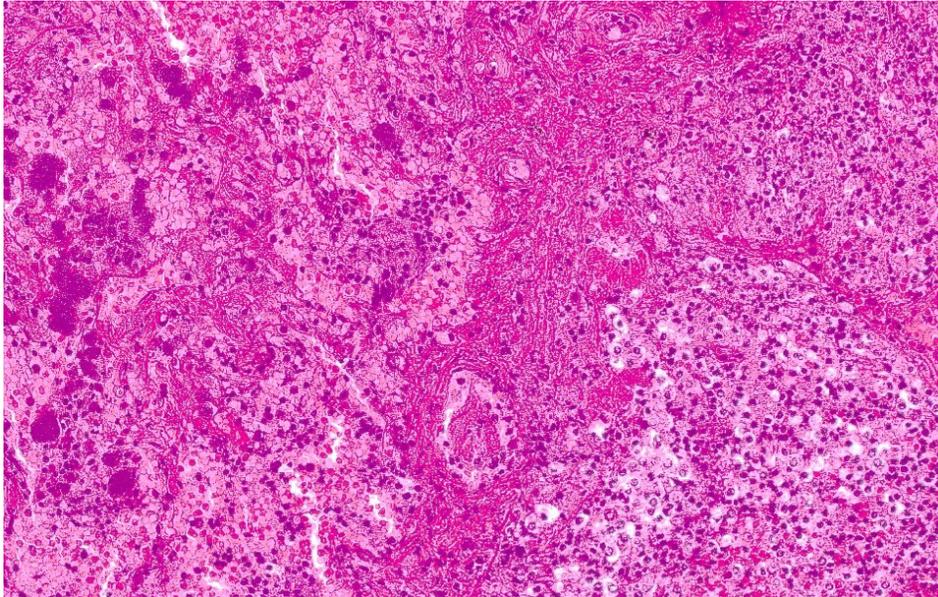


Figura 5.2.1.3. Parénquima con necrosis, hemorragia, fibrina, infiltrado inflamatorio mixto y colonias bacterianas.



Discusión

Un 5% de la población es portador crónico de SARM, tras décadas de uso antibiótico, frecuentemente innecesario, para tratar infecciones virales que no responden a estos medicamentos, contribuyendo a la resistencia a los mismos de las bacterias no destruidas.

Los factores de riesgo del SARM extrahospitalario comprenden los deportes de contacto (con cortes y abrasiones en la piel), vivir en condiciones insalubres o de hacinamiento, hombres homosexuales, infección por VIH e inyección de drogas ilícitas.

El SARM asociado a la comunidad suele comenzar como un forúnculo o un absceso doloroso en la piel (como nuestra adolescente de 17 años, con un absceso cutáneo post depilación, en tratamiento antibiótico, y sin otros compañeros de Erasmus implicados). Algunas veces las bacterias se limitan a la piel, pero, si se progresa, pueden diseminarse y provocar infecciones (en los huesos, las articulaciones, el torrente sanguíneo, las válvulas cardíacas y los pulmones). Dichas bacterias pueden ser resistentes a muchos antibióticos comunes, siendo más difíciles de tratar, y poniendo en riesgo la vida.

La mayoría de las infecciones de SARM se propagan por contacto directo con los fluidos corporales de una persona infectada (sangre, secreciones de una herida, orina, heces o esputos) y por tocar superficies en contacto con la bacteria.

Consideraciones y conclusión medicolegal

Aunque la histopatología forense tiene como principal objetivo el estudio de muertes de tipo violento (homicidio, suicidio y accidental), la realidad es que la gran mayoría de los asuntos judiciales recibidos en nuestro laboratorio corresponden a patología natural, de escaso interés estrictamente judicial. Sin embargo, la histopatología forense también desempeña una labor sociosanitaria, epidemiológica y preventiva mediante el diagnóstico de patologías de carácter hereditario (como cardiopatías y neoplasias familiares) y de infecciones extrahospitalarias, con gran repercusión en los familiares o ciudadanos vivos relacionados con el fallecido.

Bibliografía

Mayo Clinic family health book. 5th edition. Mayo Clinic Press; 2018.

5.2.2 Actividad científica y docente

5.2.2.1. Contribución en congresos científicos

Díaz Sánchez L, Moyano Corvillo S, Ladino Orjuela D, Gutiérrez Buitrago G, Chávez Calderón J, Molina Aguilar P, Ripoll Vera T. Poster «Muerte súbita por miocardiopatía de fenotipo mixto: arritmogénica y no compactada». XV Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. XXIII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses. XV Simposio sobre Aspectos Médico-Prácticos en la Valoración del Daño Corporal. Barcelona, del 26 al 28 de mayo de 2022.

Alborch Gil C, Moyano Corvillo S, Giner Pichel M, Muñoz Montoya M, Carmona Martínez A, Dasí Martínez C. Poster «Implicación del tumor quístico del nodo aurículo-ventricular en la muerte súbita». XV Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. XXIII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses. XV Simposio sobre Aspectos Médico-Prácticos en la Valoración del Daño Corporal. Barcelona, del 26 al 28 de mayo de 2022.

Ladino Orjuela D, Amorós Galitó E, Nsang Silebo S, Moyano Corvillo S, Molina Aguilar P. Poster «*Screening* familiar en hemorragia subaracnoidea por rotura de aneurisma cerebral en paciente con poliquistosis renal». XV Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. XXIII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses. XV Simposio sobre Aspectos Médico-Prácticos en la Valoración del Daño Corporal. Barcelona, del 26 al 28 de mayo de 2022.

Ladino Orjuela D, Giner Pichel M, Espinosa A, Dasí Martínez C. Póster «Una pincelada de lesiones benignas de línea media cerebral. Hallazgos inesperados en línea media encefálica». Galardonado con el primer premio en categoría de póster. XV Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. XXIII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses. XV Simposio sobre Aspectos Médico-Prácticos en la Valoración del Daño Corporal. Barcelona, del 26 al 28 de mayo de 2022.

Ladino Orjuela D. Foto *Una cara vale más que mil palabras*. Mención especial en sección de pósteres. XV Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. XXIII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses. XV Simposio sobre Aspectos Médico-Prácticos en la Valoración del Daño Corporal. Barcelona, del 26 al 28 de mayo de 2022.

Alborch Gil C, Moyano Corvillo S, Giner Pichel M, Muñoz Montoya M, Carmona Martínez A, Dasí Martínez C. Póster «Implicación del Tumor Quístico del Nodo Aurículo-Ventricular en la muerte súbita». XV Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. XXIII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses. XV Simposio sobre Aspectos Médico-Prácticos en la Valoración del Daño Corporal. Barcelona, del 26 al 28 de mayo de 2022.

5.2.2.2. *Publicaciones científicas*

Calmi Martínez F, Guido A, Blanco R, Álvarez Rubio J, Magnani Raganato S, Ávila Velázquez G, Torres Juan L, Moyano Corvillo S, Canòs Villena JC, Ladino Orjuela D, Díaz Sánchez L, Borondo Alcázar JC, Crespillo M, Melià C, Barceló B, Heine Suñer D, Ripoll Vera T. What do we know now about the relationship between early repolarization and malignant ventricular arrhythmia? About a Case Report, Peer Rev J Foren & Gen. Sci. 2022; 4(3):306-315. Disponible en: <https://lupinepublishers.com/forensic-and-genetics-journal/pdf/PRJFGS.MS.ID.000190.pdf>

5.2.2.3. *Actividades docentes*

Castro Pons J. Tutor de una alumna en prácticas (416 horas). Convenio de colaboración con IES Guineueta (Barcelona).

Castro Pons J. Tutor de una alumna en prácticas. Convenio de colaboración con IES Bonanova.

Borondo Alcázar JC. Tutor de dos facultativas de la fase de prácticas de la 7.ª promoción de Facultativos del INTCF. Barcelona, 28 de octubre de 2022.

5.2.2.4. *Asistencia a actividades formativas*

Rodríguez Izquierdo L. Actividades Bioquímica. Determinación y Marcadores para Técnicos Superiores en Laboratorio Clínico. Formación Continuada Logoss.

Rodríguez Izquierdo L. Detección de Patógenos Infecciosos en el Laboratorio Clínico. Formación Continuada Logoss.

Rodríguez Izquierdo L. Estudios Inmunológicos para Técnicos Superiores en Laboratorio Clínico. Formación Continuada Logoss.

Rodríguez Izquierdo L. Bioquímica: Estudios de las Funciones del Organismo para Técnicos Superiores de Laboratorio Clínico. Formación Continuada Logoss.

Rodríguez Izquierdo L. Detección de Virus y Hongos en el Laboratorio para Técnicos Superiores. Formación Continuada Logoss.

Rodríguez Izquierdo L, Muñoz Montoya M. Gestión de Residuos. Consenur. Barcelona, 2 de mayo de 2022.

Rodríguez Izquierdo L, Díez Espinar R, Muñoz Montoya M. Metodologías Analíticas aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. Ministerio de Justicia. SEJ. 2022.

Díez Espinar R, Muñoz Montoya M. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea. Del 13 al 15 de junio de 2022.

Rodríguez Izquierdo L, Muñoz Montoya M. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 16 al 20 de junio de 2022.

Díaz Sánchez L, Ladino Orjuela D. Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. CEJ. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.

Alborch Gil C. Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea, del 20 al 24 junio de 2022.

Díaz Sánchez L. Neurociencia y Psicología en el Proceso Judicial: Aplicaciones Prácticas en el Ámbito Jurídico. Estrategias en el Derecho Comparado. CEJ, del 6 al 9 de junio de 2022.

Díaz Sánchez L. Curso Teórico-práctico de Calidad de Aguas. CEJ, del 24 al 28 de octubre de 2022.

Díaz Sánchez L, Alborch Gil C, Ladino Orjuela D, Moyano Corbillo S. Neuropatología Forense. Asociación Galega de Médicos Forenses (AGMF). En línea, del 2 al 12 de marzo de 2022.

Moyano Corbillo S. Ebsco Discovery Service: una Contribución Imprescindible para la Investigación en Toxicología y Ciencias Forenses. Ebsco Information Services, INTCF. En línea, 5 de abril de 2022.

Díaz Sánchez L, Alborch Gil C, Ladino Orjuela D. Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el Ámbito de la Administración de Justicia. CEJ. En línea, del 17 al 25 de noviembre de 2022.

Díaz Sánchez L, Ladino Orjuela D. La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. CEJ. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.

Alborch Gil C, Ladino Orjuela D. Sensibilización y Prevención de Violencia contra las Mujeres. CEJ. En línea, del 3 de octubre al 2 de diciembre de 2022.

Díaz Sánchez L, Alborch Gil C. Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Moyano Corbillo S. Aspectos Médico Forenses de la Neuropatología Traumática Asociación de Médicos Forenses de Andalucía (AMFA). En línea, del 8 al 10 de noviembre de 2022.

5.2.2.5. Asistencia a reuniones, cursos y congresos

Ladino Orjuela D, Moyano Corbillo S. Neuropatología Forense. Asociación Galega de Médicos Forenses (AGMF). 2-12 de marzo de 2022.

Ladino Orjuela D, Moyano Corvillo S. II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. SEPAF. INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022.

Ladino Orjuela D. XIII Congreso Internacional de Patología Forense. Logroño (España), del 19 al 22 de octubre de 2022.

Alborch Gil C, Ladino Orjuela D, Díaz Sánchez L, Ladino Orjuela D. IX Curso de Patología Digital. Club de Patología Digital de la Sociedad Española de Anatomía Patológica. Jerez de la Frontera, del 26 al 28 de octubre de 2022.

Díaz Sánchez L, Alborch Gil C, Ladino Orjuela D. XV Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. XXIII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses. XV Simposio sobre Aspectos Médico-Prácticos en la Valoración del Daño Corporal. IMLCF de Barcelona. Barcelona, 26 y 27 de mayo de 2022.

Díaz Sánchez L, Alborch Gil C, Ladino Orjuela D. II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. SEPAF. INTCF. En línea, 7 de octubre de 2022.

Díaz Sánchez L, Alborch Gil C, Ladino Orjuela D. XIII Congreso Internacional de Patología Forense. Sociedad Española de Patología Forense. En línea, del 19 al 22 de octubre de 2022.

Díaz Sánchez L, Alborch Gil C, Ladino Orjuela D. Aspectos Médico Forenses de la Neuropatología Traumática. Asociación de Médicos Forenses de Andalucía (AMFA). En línea, del 8 al 10 de noviembre de 2022.

Varios

Estudio multidisciplinar en el estudio «Muerte súbita en Islas Baleares» (MUSIB). Convenio de colaboración del Ministerio de Justicia, el Servicio de Salud de Islas Baleares y el Servicio de Cardiología del Hospital Son Llätzer (Palma de Mallorca), suscrito el 13 de marzo de 2018. Tres sesiones de cierre de casos por videoconferencia. Asesoramiento. Colaboración en publicaciones.

Convenio de colaboración con el IES Guineueta (Barcelona) en formación práctica de alumnos de segundo año (416 horas) del ciclo formativo de Anatomía Patológica y Citología.

Convenio de colaboración con el IES Bonanova en formación práctica de alumnos de primer año del ciclo formativo de Anatomía Patológica y Citología.

Borondo Alcázar JC. Consejo Asesor de la *Revista Española de Medicina Legal*.

Borondo Alcázar JC. Consejo Asesor de la *Revista Médico Jurídica*, de la Asociación Catalana de Médicos Forenses de Cataluña.

Canòs Villena JC, Moyano Corvillo S. Coordinadores de ejercicio de intercomparación de formación continuada en Forensic Pathology del College of American Pathology. Dos ejercicios en 2022.

5.3. Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla

Con respecto a la actividad del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla durante el año 2022 se generaron 2.224 peticiones, se analizaron 35.566 muestras mediante un total de 35.864 análisis, emitiéndose un total de 1.271 informes periciales.

Como puede verse en la figura 5.3.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de muerte súbita del adulto (402 informes emitidos), estudio de asfixias mecánicas generales (159 informes emitidos), estudio de muertes relacionadas con el consumo de alcohol y drogas de abuso (144 informes emitidos), estudios histopatológicos generales (129 informes emitidos), estudio de traumatismos (94 informes emitidos) y los estudios histopatológicos en muertes de origen tóxico (84 informes emitidos). En orden decreciente siguen el estudio de sumersiones (67 informes emitidos), muertes en custodia (52 informes emitidos), accidentes de tráfico (25 informes emitidos), heridas por arma blanca (18 informes emitidos), muerte súbita del lactante (17 informes emitidos), imprudencias profesionales (14 informes emitidos), muerte súbita asociada al deporte (13 informes emitidos), accidentes laborales (10 informes emitidos), agentes físicos (9 informes emitidos), incendios (8 informes emitidos), muerte súbita infantil (7 informes emitidos), muerte sospechosa de criminalidad (5 informes emitidos), muertes naturales no certificadas (2 informes emitidos) y muerte violenta del recién nacido (1 informe emitido).

Figura 5.3.1 Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla durante 2022 según el tipo de informe

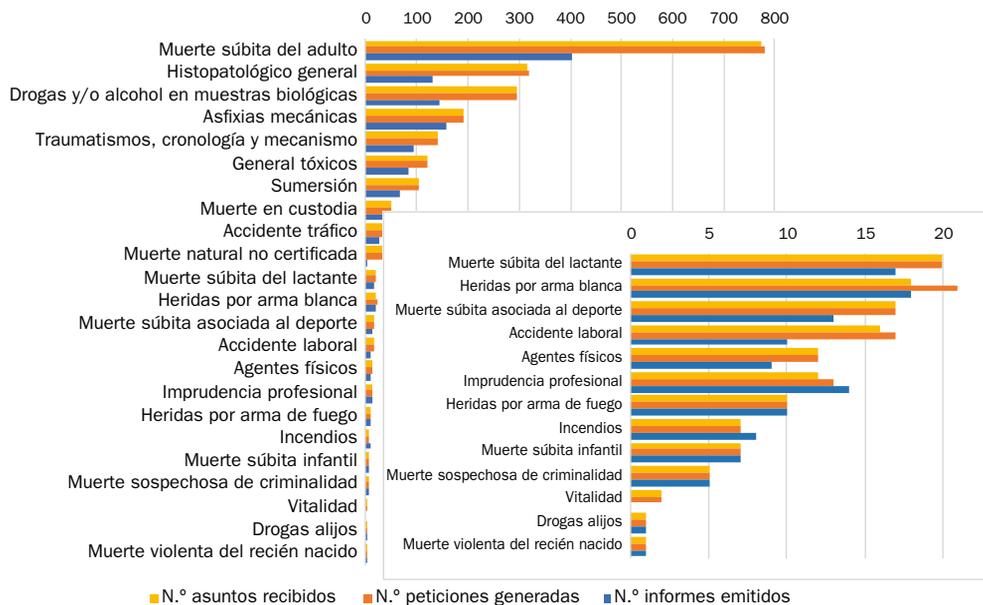


Tabla 5.3.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Muerte súbita del adulto | 775 | 780 | 12.142 | 12.207 | 402 |
| Histopatológico general | 316 | 318 | 4.113 | 4.185 | 129 |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 294 | 296 | 4.039 | 4.071 | 144 |
| Asfixias mecánicas | 191 | 192 | 2.223 | 2.259 | 159 |
| Traumatismos, cronología y mecanismo | 140 | 141 | 2.571 | 2.585 | 94 |
| General tóxicos | 121 | 121 | 2.177 | 2.177 | 84 |
| Sumersión | 102 | 102 | 1.611 | 1.585 | 67 |
| Muerte en custodia | 49 | 50 | 1.736 | 1.776 | 52 |
| Accidente tráfico | 46 | 46 | 614 | 614 | 25 |
| Muerte natural no certificada | 45 | 45 | 22 | 24 | 2 |
| Muerte súbita del lactante | 20 | 20 | 1.239 | 1.252 | 17 |
| Heridas por arma blanca | 18 | 21 | 409 | 449 | 18 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 17 | 17 | 464 | 466 | 13 |
| Accidente laboral | 16 | 17 | 366 | 366 | 10 |
| Agentes físicos | 12 | 12 | 158 | 170 | 9 |
| Imprudencia profesional | 12 | 13 | 448 | 449 | 14 |
| Heridas por arma de fuego | 10 | 10 | 257 | 257 | 10 |
| Incendios | 7 | 7 | 217 | 217 | 8 |
| Muerte súbita infantil | 7 | 7 | 379 | 374 | 7 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 5 | 5 | 267 | 267 | 5 |
| Vitalidad | 2 | 2 | 53 | 53 | 0 |
| Drogas alijos | 1 | 1 | 13 | 13 | 1 |
| Muerte violenta del recién nacido | 1 | 1 | 48 | 48 | 1 |
| TOTAL | 2.207 | 2.224 | 35.566 | 35.864 | 1.271 |

5.3.1. Caso forense de interés

Niña de tres años, con un adecuado desarrollo acorde a su edad, en estudio por un soplo cardiaco y sin otros antecedentes personales de interés, que fallece de forma súbita mientras viajaba en un autobús escolar.

En el estudio macroscópico se advierte un corazón anatómicamente normal, con las cuatro cámaras normoconformadas, sin alteraciones en la salida de los grandes vasos ni en las válvulas cardiacas. No se observaron alteraciones en la salida y trayecto de las arterias coronarias principales.

En el estudio histopatológico se advierte en el área del nodo auriculoventricular (AV), sin afectar al cuerpo fibroso central (figura 5.3.1.1), una lesión constituida por múltiples quistes revestidos por epitelio cuboidal o transicional, con ocasionales células claras intercaladas y rodeadas por un estroma de tejido conectivo denso (figura 5.3.1.2). Algunos quistes se colapsan y forman nidos de células de apariencia infiltrativa. La celularidad no muestra figuras de mitosis ni otras características de atipia nuclear (figura 5.3.1.3).

Diagnóstico histopatológico

Tumor quístico del nodo AV.

Comentario

El tumor quístico del nodo AV es un tumor cardíaco congénito benigno e infrecuente, que se localiza exclusivamente en el triángulo de Koch, en la región nodal AV del septo auricular. Algunos pacientes presentan antecedentes personales de bloqueo AV completo o parcial, pero en la mayoría de los casos descritos, el diagnóstico se realiza en casos de muerte súbita cardíaca o como hallazgo incidental en el estudio histopatológico. La edad media de diagnóstico es 38 años, pero hay casos descritos desde el nacimiento hasta los 89 años y se presenta con una frecuencia tres veces mayor en mujeres que en hombres.

El tumor quístico del nodo AV es el tumor cardíaco primario que más se relaciona con la muerte súbita cardíaca. Por su tamaño y localización, son lesiones no identificables en el estudio macroscópico, siendo posible su diagnóstico únicamente tras el estudio histopatológico del sistema de conducción cardíaco.

Figura 5.3.1.1. Región nodal AV del septo auricular, que no afecta al cuerpo fibroso central, constituida por múltiples quistes rodeados por un estroma fibroso de tejido conectivo denso

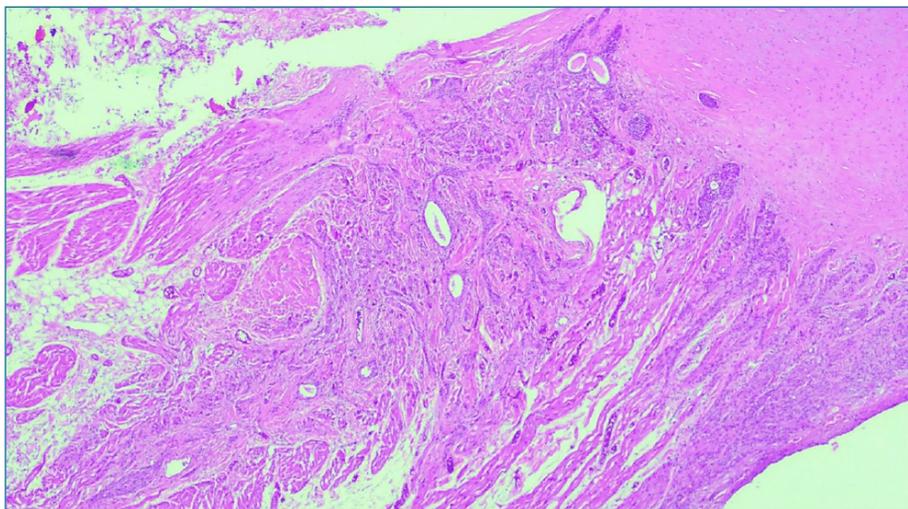


Figura 5.3.1.2. Quistes revestidos por un epitelio cuboidal o transicional con ocasionales células de citoplasma claro intercaladas

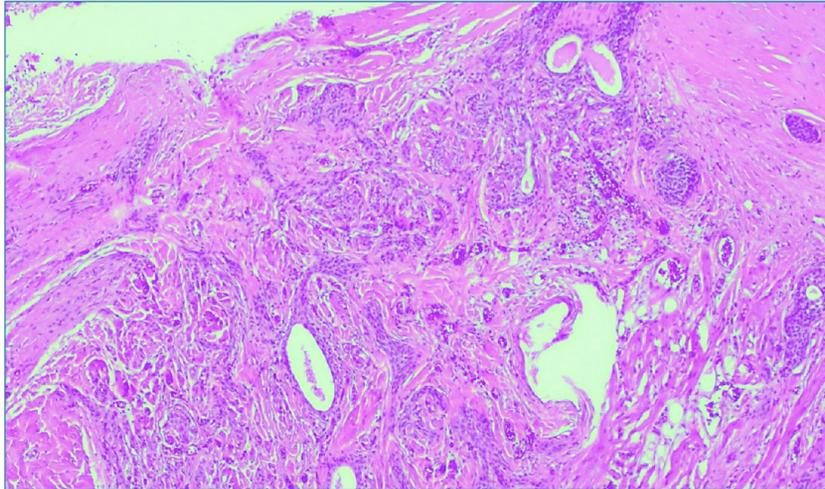
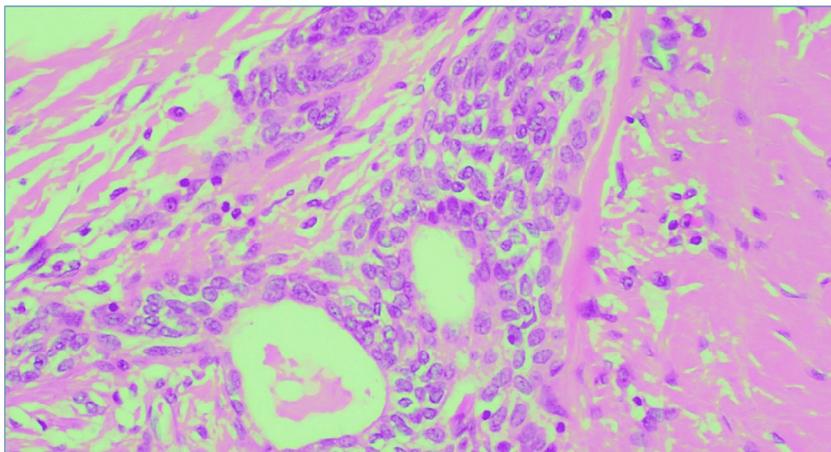


Figura 5.3.1.3. Nidos de células de apariencia infiltrativa por el colapso de quistes. La celularidad no muestra mitosis ni atipia nuclear



5.3.2 Actividad científica y docente

5.3.2.1. Asistencia a actividades formativas

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 4 al 10 de octubre de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, del 20 al 22 de junio de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 13 al 17 de octubre de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM. Neurociencia y Psicología en el Proceso Judicial: Aplicaciones Prácticas en el Ámbito Jurídico. Estrategias en el Derecho Comparado. CEJ. En línea, del 6 al 9 de junio de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM, De Miguel Salas MT, Moro Cárdenas MC. Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM. Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. CEJ. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM, Moro Cárdenas MC. Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el Ámbito de la Administración de Justicia. CEJ. Madrid, del 17 al 25 de noviembre de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM, Moro Cárdenas MC. Taller Teórico-práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

De Miguel Salas MT. Taller Práctico sobre la Interpretación de los Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Ronquillo Rubio A. Jornada de Medicina de Precisión. Sociedad Española de Anatomía Patológica, Sociedad Española de Oncología Médica. Formación impartida en modalidad mixta, 16 de marzo de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM. El Cerebro y sus Alrededores. UPO. En línea, del 4 al 6 de julio de 2022.

Ronquillo Rubio A, Martínez de Mandojana Pérez AM, Moro Cárdenas MC. IX Curso de Patología Digital. Club de Patología Digital de la Sociedad Española de Anatomía Patológica. En línea, del 26 al 28 de octubre de 2022.

Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. XIII Congreso Internacional de Patología Forense. SEPAF. En línea, del 19 al 22 de octubre de 2022.

Moro Cárdenas MC, Larrondo Espinosa FJ. Investigación Científico-técnica de los Homicidios. Desde el Lugar de los Hechos hasta el Laboratorio Forense. UPO. Carmona (Sevilla, España), 27 y 28 de junio de 2022.

Moro Cárdenas MC, Martínez de Mandojana Pérez AM, Ronquillo Rubio A, Larrondo Espinosa FJ, de Miguel Salas MT, Mateo Vico OM. La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. CEJ. En línea, 24 y 25 de noviembre.

5.4. Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna

La figura 5.4.1 y la tabla 5.4.1 exponen la actividad pericial de la sección durante el año 2022. Se recibieron 445 solicitudes para estudio histopatológico (peticiones generadas), realizándose 11.980 análisis sobre un total de 11.741 muestras.

La mayoría de las solicitudes recibidas (304 peticiones) correspondieron a investigaciones por muertes súbitas (68%), estando relacionada con la actividad deportiva en un 1,6%. En el 99% de los casos la edad de los fallecidos fue superior a los 14 años, e inferior en el 1% restante (muertes súbitas del lactante y muertes súbitas de 1 a 14 años). Las solicitudes correspondientes a investigaciones por muertes violentas fueron 137, un 41% aproximadamente, destacando las muertes por traumatismos y las asfixias mecánicas con un 7,8% respectivamente. Dentro de las asfixias mecánicas predominaron las muertes por sumersión, con 21 casos. Las muertes por accidentes de tráfico y laborales supusieron un 13,1% de las peticiones.

Figura 5.4.1. Casuística de la Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna durante 2022 según el tipo de informe

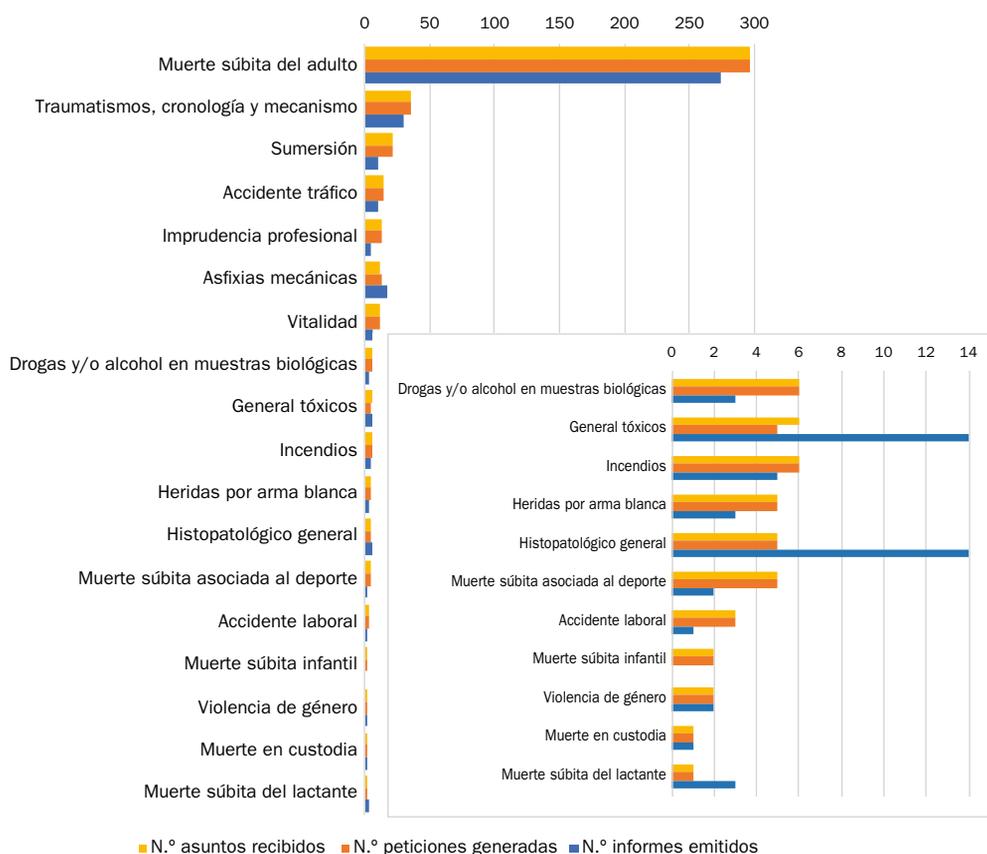


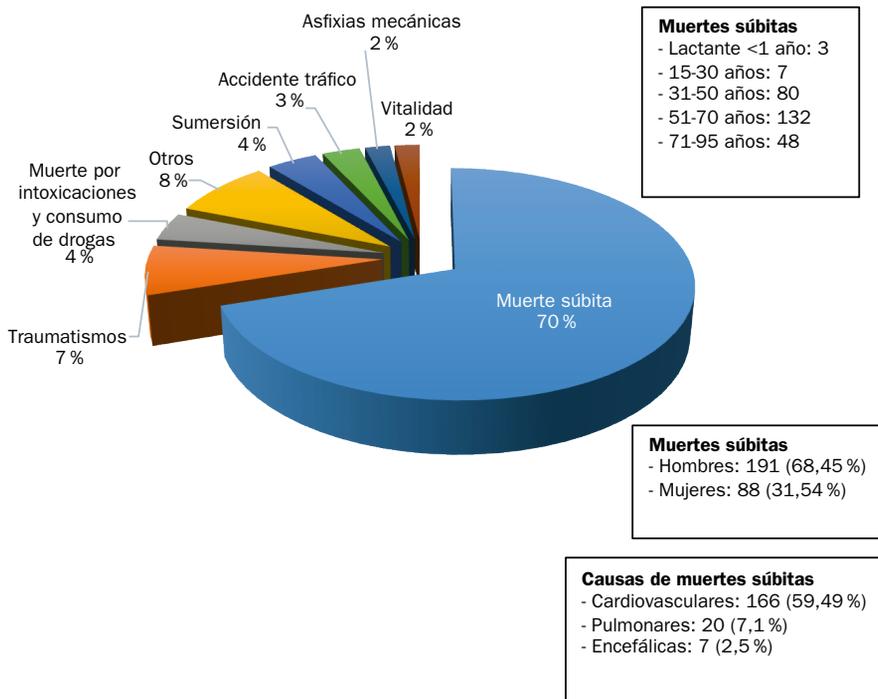
Tabla 5.4.1. Casuística de la Sección de Histopatología de La Delegación de La Laguna durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Muerte súbita del adulto | 296 | 296 | 7.559 | 7.692 | 274 |
| Traumatismos, cronología y mecanismo | 35 | 35 | 1.250 | 1.259 | 30 |
| Sumersión | 21 | 21 | 630 | 631 | 18 |
| Accidente tráfico | 15 | 15 | 273 | 273 | 10 |
| Imprudencia profesional | 13 | 13 | 415 | 421 | 5 |
| Asfixias mecánicas | 12 | 13 | 279 | 279 | 9 |
| Vitalidad | 11 | 11 | 305 | 381 | 4 |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 6 | 6 | 135 | 136 | 3 |
| General tóxicos | 6 | 5 | 71 | 71 | 14 |
| Incendios | 6 | 6 | 100 | 100 | 5 |
| Heridas por arma blanca | 5 | 5 | 149 | 149 | 5 |
| Histopatológico general | 5 | 5 | 129 | 136 | 14 |
| Muerte súbita asociada al deporte | 5 | 5 | 156 | 156 | 2 |
| Accidente laboral | 3 | 3 | 57 | 57 | 1 |
| Muerte súbita infantil | 2 | 2 | 44 | 48 | 0 |
| Violencia de género | 2 | 2 | 96 | 98 | 2 |
| Muerte en custodia | 1 | 1 | 21 | 21 | 1 |
| Muerte súbita del lactante | 1 | 1 | 72 | 72 | 3 |
| TOTAL | 444 | 445 | 11.741 | 11.980 | 400 |

Informes emitidos

Se emitieron 400 informes en el año 2022 de los que 279 (69,7%) pertenecieron a estudios de muertes súbitas de fallecidos con edades comprendidas entre 0 y 96 años, situándose un 48% de los casos entre los 51 y los 70 años, el 29% entre los 31 y los 50 años y el 18% entre los 71 y los 96 años (figura 5.4.2). El sexo predominante fue el masculino (68,5%). La causa de muerte más frecuente fue la de origen cardiovascular (59,5%), con un claro predominio de la cardiopatía isquémica (80,7%), que afectó predominantemente a varones (80%) de edades comprendidas entre 32 y 87 años. En 11 casos (miocardiopatías hereditarias, muertes súbitas con corazones estructuralmente normales y síndromes aórticos) se recomendó revisión cardiológica especializada de los familiares más próximos, preferentemente en las unidades de cardiopatías hereditarias que les correspondiesen por demarcación sanitaria, y se conservó sangre congelada por si fuera necesario realizar estudios genéticos. Se enviaron muestras de sangre de 2 casos para estudio genético a laboratorios especializados en cardiopatías familiares.

Figura 5.4.2. Informes emitidos en 2022 según el tipo de muerte investigada



La causa más frecuente de muerte súbita de origen pulmonar fue la neumonía, seguida por el tromboembolismo. En ambas el sexo predominante fue el masculino, y las edades estuvieron comprendidas entre los 56 y los 92 años en las neumonías y entre los 29 y los 87 años en los tromboembolismos. Dentro de las causas de muerte encefálica destacan las hemorragias intraparenquimatosas y subaracnoideas, siendo el sexo predominante el femenino (71%), y las edades estuvieron comprendidas entre los 33 y los 81 años.

Hay que señalar que en 20 casos (7,2%) de los 274 remitidos para estudio de muerte súbita en el adulto la causa de la muerte se estableció mediante el análisis toxicológico, estando implicados los fármacos en relación con suicidios y patologías psiquiátricas (5 casos, todos de sexo femenino), el alcohol (2 casos, ambos de sexo masculino) y otras drogas de abuso (11 reacciones adversas y 2 sobredosis; sexo masculino en 8 casos y femenino en 5).

El siguiente grupo en frecuencia respecto al número de informes emitidos fue el de muertes por traumatismos (7,5%), de etiología accidental en el 73%, suicida en el 13,3% y homicida en el 6,6%. El traumatismo predominante fue el craneoencefálico (56%). En el 80% de los casos, de sexo masculino, y las edades estuvieron comprendidas entre los 29 y los 93 años. En el 68% de los traumatismos de etiología accidental se solicitó

estudio de otras patologías, principalmente cardíacas, que pudiera propiciar el traumatismo, siendo el resultado negativo en todos ellos.

Asimismo, de los 11 informes emitidos relacionados con accidentes laborales y de tráfico se solicitó en 5 de ellos el estudio de una posible cardiopatía isquémica aguda que pudiera haber propiciado el accidente, detectándose en 1 accidente de tráfico. El sexo fue masculino en todos los casos de este grupo y la edad osciló entre los 18 y los 62 años.

Las muertes por asfixia mecánica estuvieron constituidas por 9 ahorcaduras, cuya etiología medicolegal fue suicida en 7 casos, homicida en 1 y accidental por atragantamiento en otro. El sexo fue masculino en todos los casos y las edades estuvieron comprendidas entre los 14 y los 59 años.

Las muertes por sumersión estudiadas fueron 18, siendo el sexo predominante el masculino (89%), y las edades estuvieron comprendidas entre los 4 y los 86 años. En el 55% de los casos se encontró patología cardíaca que pudo haber facilitado o actuado como factor predisponente en este tipo de muertes (sumersión con causa).

Las muertes informadas relacionadas con el consumo de drogas fueron 17 (tabla 5.4.1, Drogas y/o alcohol en muestras biológicas más General tóxicos), identificándose en 11 de estos casos patologías asociadas, generalmente cardíacas, que pudieron contribuir a la causa de la muerte.

Se estudiaron 7 muertes violentas homicidas, 5 por herida de arma blanca (3 mujeres y 1 hombre), 2 por traumatismos (1 hombre y 1 mujer) y 1 por asfixia mecánica de sexo masculino. Dos de los homicidios por arma blanca correspondieron a violencia de género. En estos casos adquiere una gran relevancia el estudio de la vitalidad de las lesiones, ya que ayudan a determinar si se produjeron en vida o no y a estimar, en la medida de lo posible, la data aproximada de las mismas, contribuyendo a establecer la cronología de los hechos.

Las muertes violentas suicidas estudiadas fueron 19, 14 hombres y 5 mujeres. Los mecanismos de muerte fueron: 6 intoxicaciones por fármacos (2 hombres y 4 mujeres), 1 intoxicación por monóxido de carbono (1 hombre), 7 ahorcaduras (7 hombres), 1 herida por arma blanca (1 hombre) y 4 traumatismos por precipitación (3 hombres y 1 mujer).

5.4.1. Caso forense de interés: diagnóstico histopatológico de una intoxicación por etilenglicol

Antecedentes

Mujer de 34 años que acude a urgencias sobre las 19 horas refiriendo que cinco horas antes había ingerido 10 mg de diazepam y 2 mg de alprazolam debido a que llevaba días con insomnio y quería dormir. Vivía sola y llamó a la ambulancia tras sufrir desvanecimiento y vómito mientras se duchaba, con trauma en zona supraciliar izquierda.

Dentro de los antecedentes personales constan: asma bronquial, migraña y trastorno adaptativo de conducta en seguimiento por psicología y psiquiatría en tratamiento con fluoxetina 20 mg: 2-0-0; Huberplex® 10 mg: 2-0-0, y trazodona 100 mg: 0-0-1.

La exploración física y las pruebas complementarias a su llegada a urgencias son normales, presentando únicamente ligera somnolencia; TAC craneal sin alteraciones. Se le realiza lavado gástrico y se le administra carbón activado mediante sonda nasogástrica.

La paciente se encuentra consciente y orientada, pero comienza con un cuadro de estu-por inicialmente superficial y posteriormente profundo, siendo imposible despertarla y sin respuesta a flumazenilo.

Es trasladada a la UCI por un Glasgow de nivel 3 con ausencia de respuesta motora, verbal u ocular, midriasis simétrica reactiva y frialdad acral. Respiratoriamente se encuentra con taquipnea y con abundantes secreciones, por lo que se procede a intubación orotra-queal y ventilación mecánica sin incidencias, permaneciendo inicialmente estable.

Se solicita gasometría arterial en la que observa profunda acidosis metabólica con pH de 6,5 y HCO₃ de 4 mEq/l y en la analítica: leucocitosis de 53 × 10³ µL; Urea: 27 mg/dl; creatinina: 2.7 mg/dl; potasio: 7.8 mmol/l y glucemia superior a 600 mg/dl En el electro-cardiograma se aprecia una onda T picuda y QRS ensanchado.

Se inicia perfusión de noradrenalina debido a la hipotensión arterial y se administran 100 mEq de HCO₃, 2 ampollas de gluconato de calcio e insulina en perfusión continua. En la gasometría posterior persiste la acidosis metabólica con pH de 6,5 y HCO₃ de 2,6 mEq/l, por lo que se le administran otros 100 mEq/l de HCO₃. La glucemia se mantiene por encima de los 400 mg/dl a pesar de la perfusión de 20-30 unidades de insulina cada hora. Continúa con hipotensión arterial progresiva a pesar de las dosis de noradrenalina y con oliguria sin respuesta a diuréticos. No se consigue estabilizar a la paciente a pesar del tratamiento médico y evoluciona a fallo multiorgánico, falleciendo a las 14 horas del día siguiente al ingreso. Como diagnóstico clínico principal figura la posible intoxicación por sedantes y probablemente otros tóxicos y coma metabólico, dentro de otros diagnós-ticos.

Hallazgos de autopsia

Ausencia de hallazgos macroscópicos de interés.

Posible causa de la muerte

Cetoacidosis diabética: coma metabólico en posible relación con debut diabético versus muerte por algún tóxico.

Estudios complementarios solicitados a la Delegación de La Laguna del INTCF

Histopatológico y toxicológico.

Estudio histopatológico

Se recibe corazón, cerebro, glándulas suprarrenales, así como fragmentos de ambos pulmones y riñones, hígado, bazo y páncreas. En el estudio macroscópico de las vísceras remitidas no se aprecian hallazgos de interés. El estudio microscópico pone de manifiesto la presencia masiva de cristales en los túbulos renales, junto con signos de necrosis tubular aguda (figuras 5.4.1.1 y 5.4.1.2). Estos cristales mostraron birrefringencia al ser observados con luz polarizada (figura 5.4.1.3) y se observaron también en el cerebro, en la pared de los vasos de pequeño calibre (figura 5.4.1.4) y en pulmón en algún capilar (figura 5.4.1.5).

Los hallazgos histopatológicos descritos, junto con los datos clínicos y los obtenidos en la bibliografía, orientaron el caso hacia una posible intoxicación por etilenglicol, por lo que se solicitó al Servicio de Química la determinación específica del mismo en la sangre de la fallecida, detectándose una dosis letal (1,592 g/l). El estudio químico-toxicológico realizado por la Sección de Química y Drogas se presenta con detalle en el epígrafe 3.5.1.

Figura 5.4.1.1. Presencia de cristales en el interior de los túbulos renales y signos de necrosis tubular aguda

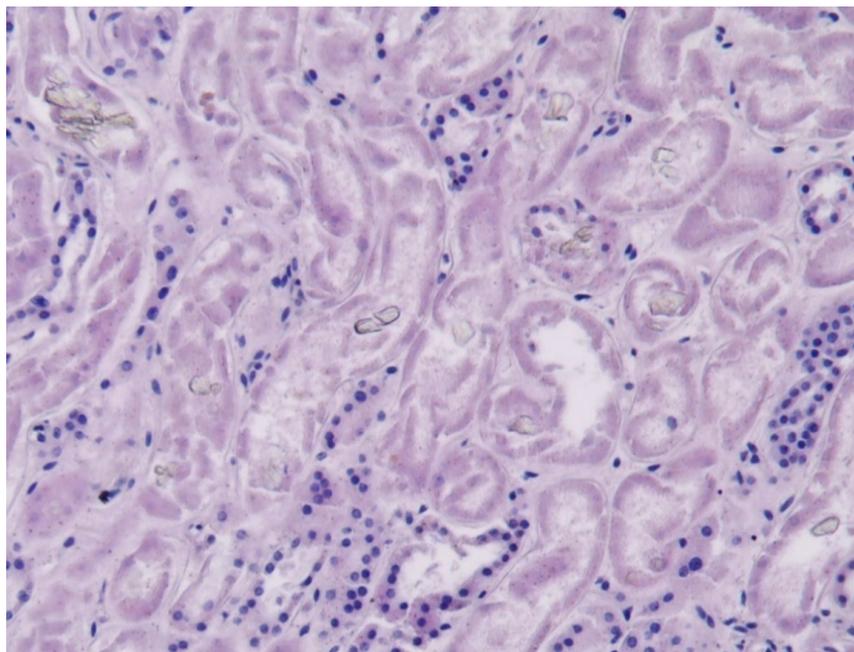


Figura 5.4.1.2. Detalle a mayor aumento de los cristales en la luz tubular y de los signos de necrosis tubular aguda

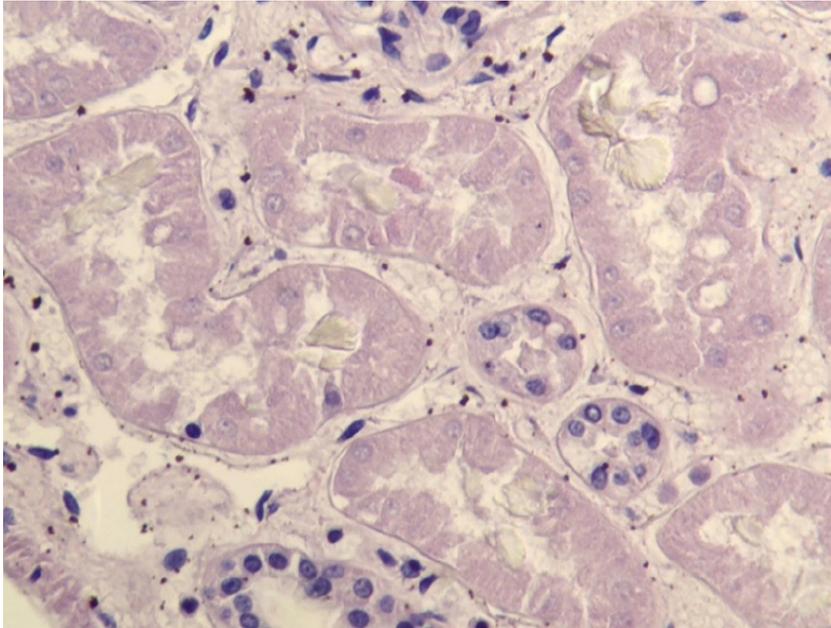


Figura 5.4.1.3. Birrefringencia positiva de los cristales al ser observados con luz polarizada

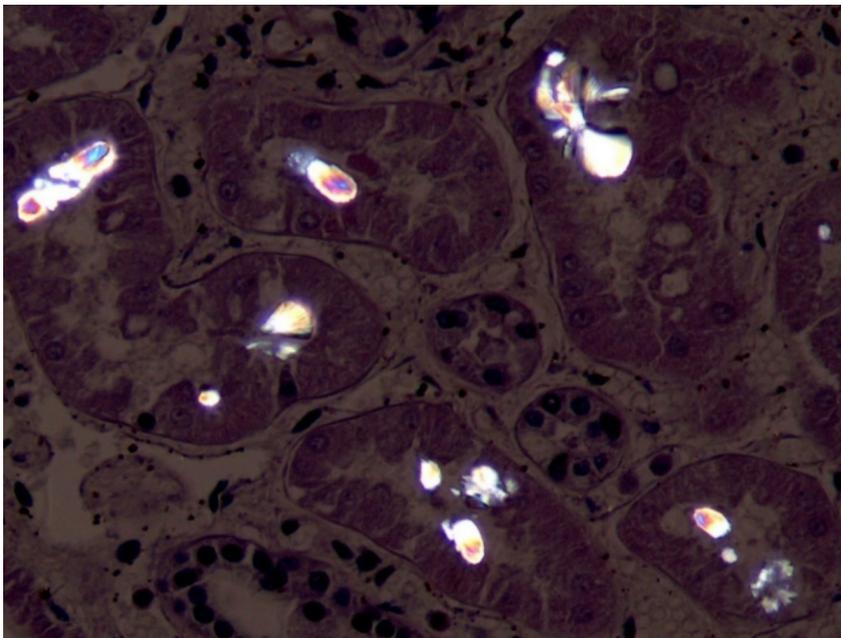
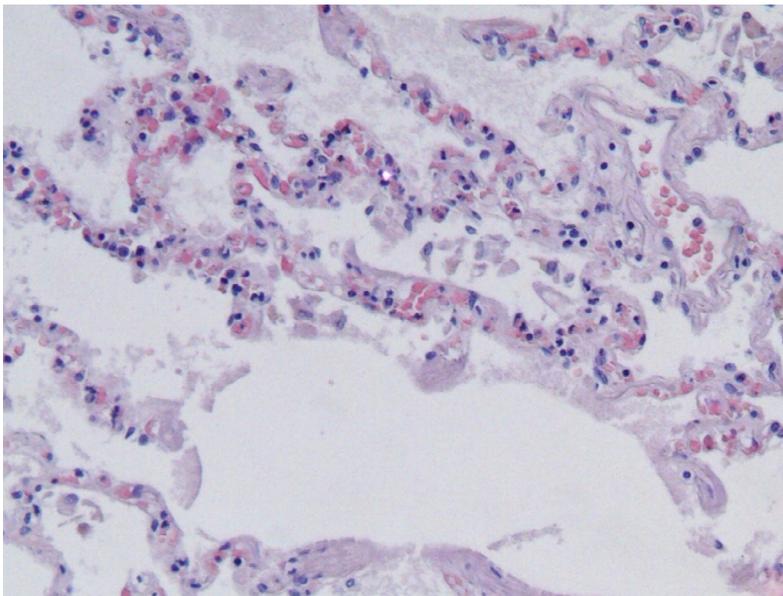


Figura 5.4.1.4. Presencia de cristales birrefringentes en la pared de los vasos cerebrales



Figura 5.4.1.5. Presencia de cristal birrefringente en capilar pulmonar



Comentario

El etilenglicol es un alcohol empleado como anticongelante, refrigerante y disolvente en la industria química. Es el principal componente de los anticongelantes automotrices. Es

un líquido viscoso, inodoro, incoloro y de sabor dulce, al que se le añade un colorante como la fluoresceína para que sea reconocido visualmente, evitando así intoxicaciones que pueden ser accidentales o intencionadas en alcohólicos o suicidas. En la autopsia es útil la evaluación de derrames en ropa, piel, orina y contenido gástrico con lámpara de Wood para detectar la fluoresceína mediante luz ultravioleta.

El etilenglicol es poco tóxico *per se* hasta que es metabolizado en el hígado a intermediarios tóxicos, siendo la enzima alcohol deshidrogenasa la responsable de la vía metabólica. Los metabolitos más importantes son el glicaldehído, responsable de la somnolencia, y los ácidos glicólico, glioxílico y oxálico, que producen la acidosis metabólica con anión gap aumentado. El oxalato precipita con el calcio produciendo hipocalcemia y formando oxalato cálcico, que constituye el producto final del metabolismo del etilenglicol. Este no puede ser metabolizado por los seres humanos, por lo que se deposita en los tejidos, principalmente en los túbulos renales, a modo de cristales de oxalato cálcico monohidratado, produciendo insuficiencia renal aguda, bien por obstrucción tubular o por un efecto citotóxico directo sobre el epitelio de los túbulos renales proximales, dando lugar a una necrosis tubular aguda.

La intoxicación aguda por etilenglicol es una emergencia médica que, si no es bien diagnosticada y tratada de forma precoz, lleva a la disfunción neurológica, cardiopulmonar y renal grave. Debe sospecharse cuando exista acidosis metabólica con anión gap y osmolar aumentados, insuficiencia renal, compromiso neurológico y cristales de oxalato de calcio en el sedimento urinario sin explicación evidente. A pesar de la terapia intensiva, la morbilidad y la mortalidad siguen siendo muy elevadas, fundamentalmente debido a un retraso en el diagnóstico y el tratamiento. Inicialmente, tras su ingesta oral y durante varias horas puede haber únicamente manifestaciones digestivas (náuseas, vómitos y gastritis) y neurológicas (embriaguez sin fetor etílico); posteriormente, a las 4-12 horas de la ingesta aparecen los síntomas expuestos en los antecedentes del caso. Esto hace que, en ocasiones, el diagnóstico de la intoxicación se haga en la autopsia a través del análisis histopatológico de las vísceras, especialmente del riñón, que, como en el caso que nos ocupa, ha orientado el estudio toxicológico.

Bibliografía

Fattori A, Arfeuille G, Parratte T, Gantzer J, Olagne J, Lannes B, Lhermitte B. Une intoxication de diagnostic histologique [Histopathological diagnosis of an intoxication], *Ann Pathol.* 2021 Nov; 41(6):549-553. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.annpat.2021.08.002>.

Krasowski M. Educational case: ethylene glycol poisoning, *Acad. Pathol.*, 2020 Jan 14; 7:2374289519900330. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2374289519900330>.

Sepúlveda A, Selamé E, Roessler E, Table R, Valdivieso A. Intoxicación por etilenglicol, fisiopatología y enfrentamiento clínico, *Revista médica de Chile.* 2019; 147(12),1572-1578. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019001201572>

Froberg K, Dorion RP, McMartin KE. The role of calcium oxalate crystal deposition in cerebral vessels during ethylene glycol poisoning, *Clin Toxicol (Phila)*. 2006; 44(3):315-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15563650600588460>.

Leth PM, Gregersen M, Ethylene glycol poisoning, *Forensic Sci Int*. 2005 Dec 20; 155(2-3):179-84. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.11.012>.

5.4.2 Actividad científica y docente

5.4.2.1. Contribución en congresos y reuniones científicas

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. «Causa de muerte en una serie de autopsias medicoforenses realizadas en fallecidos con antecedentes de vacunación frente al COVID-19». II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. SEPAF, INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022.

Hernández Guerra AI. Mesa redonda «Manejo de la pandemia en los servicios de Histopatología y Microbiología del INTCF. Experiencia de la Sección de Histopatología de la Delegación en Canarias del INTCF». II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022.

5.4.2.2. Asistencia a congresos y reuniones científicas

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. II Jornada Científica de la Sociedad Española de Patología Forense. SEPAF, INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 7 de octubre de 2022.

Quintero Quintero YC. XIII Congreso Internacional de Patología Forense. Fundación de La Universidad de La Rioja. En línea, del 19 al 22 de octubre de 2022.

Solano Dueñas F, Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. «Caso de autopsia medico-legal en una muerte de causa no aclarada en el servicio de urgencias». XXXIII Reunión de la Asociación Territorial de Patología de Canarias (ATECAN) y XVII Reunión de la Asociación de Patólogos de las Islas Atlánticas de la Macaronesia (APIAM). Lanzarote, 18 y 19 de noviembre de 2022.

5.4.2.3. Actividades docentes

Acuerdo de colaboración de la Sección de Histopatología de la Delegación en Canarias del INTCF con el Servicio de Anatomía Patológica del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias para la formación de los residentes de anatomía patológica en patología fetal y autopsica.

Tutorías de rotación por la Sección de Histopatología de una residente de primer año y dos residentes de cuarto año de la especialidad de Anatomía Patológica del Hospital Universitario de Canarias. Marzo, abril y noviembre de 2022.

García Izturriaga A. «Principios y aplicaciones de la inmunohistoquímica». Metodologías analíticas aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 4 al 10 octubre de 2022.

Quintero Quintero YC. «Causa de muerte en una serie de autopsias médico-forenses realizadas en fallecidos con antecedentes de vacunación frente al COVID-19». Avances en Anatomía Patológica 2022. Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, 13 de octubre de 2022.

Hernández Guerra AI. «Experiencia de la Sección de Histopatología de la Delegación en Canarias del INTCF en el manejo de la pandemia». Avances en Anatomía Patológica 2022. Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, 10 de noviembre de 2022.

5.4.2.4. Asistencia a actividades formativas

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. IX Curso de Patología Digital. Hospital Universitario de Jerez de la Frontera. En línea, del 26 al 28 de octubre de 2022.

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. Reunión del Grupo de Trabajo de Neuropatología, la XLV Reunión Anual de la SEAP-IAP. En línea, 8 de febrero de 2022.

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. Reunión del Grupo de Trabajo de Patología Autópsica, XLV Reunión Anual de la SEAP-IAP. En línea, 8 de febrero de 2022. Modalidad en línea.

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. Reunión del Grupo de Trabajo de Patología Pediátrica, XLV Reunión Anual de la SEAP-IAP. En línea, 8 de febrero de 2022.

Quintero Quintero YC. Taller de Neuropatología Forense. Asociación Gallega de Médicos Forenses. En línea, del 3 al 12 de marzo de 2022.

Quintero Quintero YC. Taller Teórico Práctico de Metabolónica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI. Avances en Anatomía Patológica 2022. Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, del 3 de enero al 15 de diciembre de 2022.

García Izturriaga A y González Luis SA. Metodologías Analíticas aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 4 al 10 octubre de 2022.

Hernández Guerra AI. Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Hernández Guerra AI. La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

6. Servicio de Criminalística



El Servicio de Criminalística se encuentra ubicado en el Departamento de Madrid, proporcionando cobertura a todo el territorio nacional.

Los estudios requeridos se encuentran englobados en las siguientes áreas:

- Estudio de lesiones
- Estudio de indicios
- Estudio antropológico
- Estudio de entomología forense
- Documentoscopia y grafística

Distribución del personal en el Servicio de Criminalística durante el año 2022.

Tabla 6.1. Personal del Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid

| | Servicio de Criminalística INTCF-MADRID |
|--------------------------|---|
| Jefe de servicio | 1 |
| Facultativos | 11 |
| Técnicos especialistas | 4 |
| Ayudantes de laboratorio | 3 |
| Administrativos | 1 |

Durante el año 2022, el Servicio de Criminalística del INTCF ha registrado 575 asuntos, habiendo generado un total de 765 peticiones. Se emitieron 717 informes y se analizaron 4.738 muestras.

Figura 6.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 del Servicio de Criminalística del INTCF

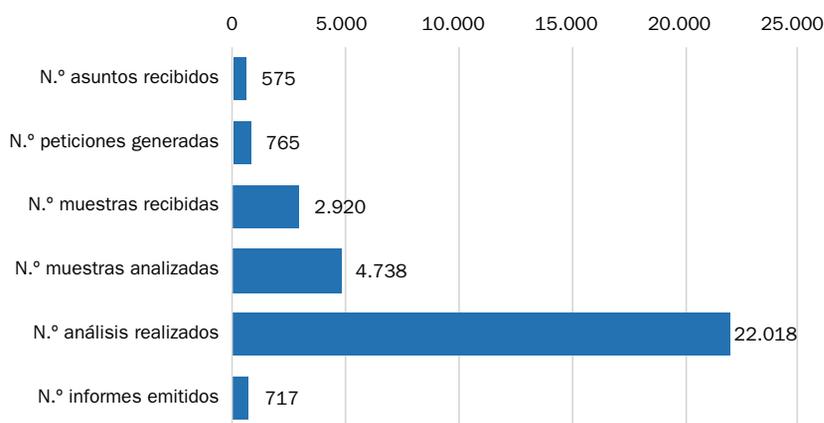


Tabla 6.2. Datos globales de la actividad pericial durante 2022 del Servicio de Criminalística del INTCF

| 2022 | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras recibidas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|--------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Madrid | 575 | 765 | 2.920 | 4.738 | 22.018 | 717 |
| TOTAL | 575 | 765 | 2.920 | 4.738 | 22.018 | 717 |

A la actividad pericial del Servicio de Criminalística hay que añadir la participación en actividades docentes y de formación en colaboración con los institutos de medicina legal y diversos centros universitarios.

Figura 6.2. Casuística del Servicio de Criminalística del INTCF durante 2022 según el tipo de informe

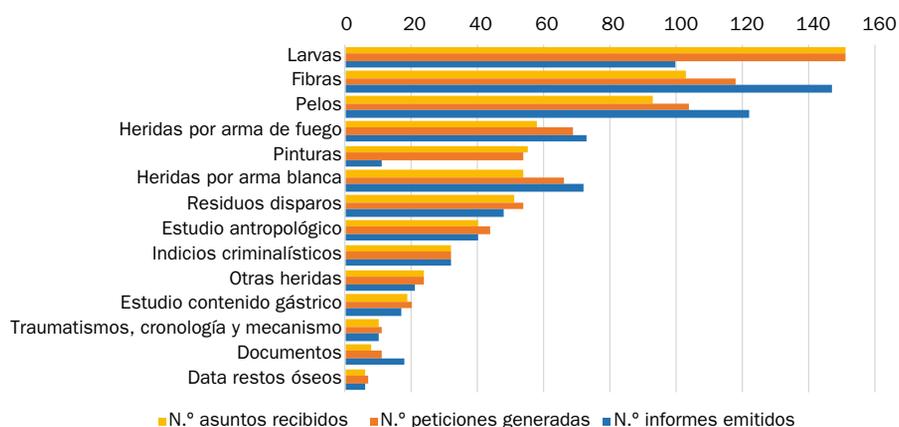


Tabla 6.3. Casuística del Servicio de Criminalística del INTCF durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Larvas | 151 | 151 | 274 | 874 | 100 |
| Fibras | 103 | 118 | 1.352 | 3.059 | 147 |
| Pelos | 93 | 104 | 950 | 2.153 | 122 |
| Heridas por arma de fuego | 58 | 69 | 254 | 821 | 73 |
| Pinturas | 55 | 54 | 581 | 1.506 | 11 |
| Heridas por arma blanca | 54 | 66 | 586 | 1.666 | 72 |
| Residuos disparos | 51 | 54 | 147 | 166 | 48 |
| Estudio antropológico | 40 | 44 | 47 | 7.953 | 40 |
| Indicios criminalísticos | 32 | 32 | 272 | 596 | 32 |
| Otras heridas | 24 | 24 | 53 | 154 | 21 |
| Estudio contenido gástrico | 19 | 20 | 25 | 115 | 17 |
| Traumatismos, cronología y mecanismo | 10 | 11 | 19 | 1.976 | 10 |
| Documentos | 8 | 11 | 169 | 822 | 18 |
| Data restos óseos | 6 | 7 | 9 | 157 | 6 |
| TOTAL | 575 | 765 | 4.738 | 22.018 | 717 |

Como puede verse en la tabla 6.3, el mayor número de peticiones durante el año 2022 fue el de entomología forense (larvas), observándose un incremento con respecto a los años anteriores. La mayor parte de las peticiones fueron debidas a causa de muerte natural, encontrándose las víctimas en el interior de domicilios, en su mayoría.

En lo que se refiere al área de indicios, las peticiones de fibras se han mantenido con respecto a años anteriores, con un total de 118 peticiones, mientras que las de estudio morfológico de pelos han sufrido un ligero descenso, recibiendo 104 peticiones en 2022, de las cuales 71 provenían de asuntos de agresiones sexuales y el resto de homicidios en su mayoría. En los informes de pelos se describen las características morfológicas de estos y se indican cuáles son los más adecuados para el estudio genético. En el caso de las peticiones de fibras, en 91 casos se trataba de muertes violentas, en su mayoría homicidios, y 27 eran asuntos de agresiones sexuales.

En lo que se refiere a los casos de pintura, se generaron 54 peticiones, siendo en su mayoría muestras de pintura de diversas fábricas de automóviles de España que el Instituto tiene asignado dentro de la participación activa en la elaboración de la base de datos de la European Collection of Automotive Paint (EUCAP) de pinturas de automóviles del Working Group Paint and Glass de ENFSI, red europea de laboratorios forenses, aportando muestras de vehículos fabricados en España.

En el apartado de indicios criminalísticos se incluyen todas aquellas muestras que son recogidas de otros soportes como heridas, ropas, huesos, etc., y aquellas muestras remitidas cuyo origen se desconoce y se precisa saber su naturaleza y posible origen. En total han sido 32 las peticiones creadas en 2022.

Durante el año 2022 se ha implementado una nueva instrumentación, la microespectroscopía Raman, la cual ha sido de gran utilidad para el estudio de pinturas, fibras e indicios en general, permitiendo obtener resultados en los cotejos e identificación de sustancias mucho más precisos y complementarios a los ya obtenidos por la técnica de microespectroscopía de infrarrojos con transformada de Fourier.

En cuanto al área de lesiones, se incluyen tanto heridas (arma blanca, arma de fuego y heridas contusas) como otro tipo de lesiones corporales (mordeduras, estrangulaciones, ahorcaduras, secciones de cordón umbilical, etc.). En general, el tipo de muestra a estudiar son colgajos cutáneos en fresco o, lo que es lo mismo, recortes de piel, siendo este servicio el único laboratorio pericial en España que realiza este tipo de estudio sobre muestras corporales. Con frecuencia las muestras son compartidas con el Servicio de Histopatología.

En lo que se refiere a heridas por arma de fuego, hubo un total de 69 peticiones, habiéndose observado también un incremento en el número de casos recibidos, con una prevalencia de los casos de etiología suicida. Se determina cuál es el orificio de entrada con respecto al de salida y la distancia a la que se ha realizado el disparo, para lo cual es

fundamental contar con las prendas de ropa que vestía la víctima si la herida está localizada en zonas corporales cubiertas por estas.

El estudio de los residuos de disparo emplea la técnica de SEM-EDX y permite detectar partículas provenientes del fulminante y generadas durante un disparo, las cuales quedan depositadas en las manos de la persona que ha disparado o las que se encuentren cerca de la nube de disparo.

El Servicio de Criminalística del INTCF suministra a todos los IMLCF de España un kit de recogida de residuos de disparo en el que se especifica el protocolo a seguir para la recogida correcta de la muestra. El objetivo de la utilización del kit es el de practicar la toma de muestras en el lugar de los hechos para evitar pérdidas de residuos en las manos que darían resultados como falsos negativos. Se ha observado también en este campo un ligero incremento del número de peticiones con respecto a 2021, con un total de 54 peticiones.

En cuanto a las heridas de arma blanca, se incluyen aquellas lesiones producidas por un objeto de borde cortante y afilado (cuchillos, navajas, tijeras, dagas, etc.) u objetos punzantes (destornilladores, punzones, etc.) y en las cuales se determina la compatibilidad o no con el objeto recibido y, en el caso de que no se nos remita, se indican las características del posible objeto empleado. Durante el año 2022 se recibieron un total de 66 peticiones.

Dentro del apartado de otras heridas se incluyen las producidas por diversos mecanismos: laceraciones de origen contuso producidas por la acción de un objeto o superficie sobre la superficie corporal, las ahorcaduras y estrangulaciones, así como las producidas por otros mecanismos más complejos como, por ejemplo, las mordeduras. En este tipo de heridas es de especial importancia el examen de la posible presencia de materiales extraños en el interior de las heridas que permitan conocer el tipo de objeto que las produjo, o la compatibilidad con el lazo en el caso de las ahorcaduras y estrangulaciones. Durante el año 2022 se recibieron 24 peticiones de análisis.

Dentro del apartado de lesiones hay que destacar el incremento de asuntos con etiología de tipo suicida, apreciando que, de las 69 peticiones de heridas por arma de fuego, 32 eran suicidios. En la mayoría de estos casos también se solicita el estudio de residuos de disparo en manos. En el caso de heridas por arma blanca, de los 66 estudios requeridos, solo 9 eran de etiología suicida, y en el caso de otras heridas, de las 24 peticiones, 4 eran suicidas tratándose de muertes por ahorcadura.

Asociado al estudio de heridas por arma blanca, en ocasiones se reciben las ropas de la víctima con el objeto de corroborar las características observadas en las heridas en piel, y en otros casos se nos solicita investigar la presencia de signos de violencia en ropa, ya sean posibles desgarros, arrastres o búsqueda de indicios en general. Dichas muestras generalmente se comparten con el Servicio de Biología.

En lo que se refiere a los estudios antropológicos debemos diferenciar entre los estudios de perfil biológico, estudios de lesiones o traumatismos y estudios de data de la muerte. En ocasiones el envío de las muestras requiere los tres tipos de peticiones, pero en otros casos la petición de lesiones es independiente del resto, ya que el individuo está identificado. En cuanto al perfil biológico, en el año 2022 se recibieron 44 peticiones de análisis, compartiendo en su mayoría muestras con el Servicio de Biología. Complementariamente hubo 7 peticiones de data de la muerte, incluidas en los estudios de perfil biológico, y 11 peticiones de lesiones o traumatismos.

Los casos de estudio de contenido gástrico incluyeron 20 peticiones. En este tipo de estudio, en todos los casos, se requiere la identificación de los alimentos presentes en el estómago y, en su mayoría, se solicita el tiempo de digestión, el cual va en función del tipo de alimento, del volumen presente y de las posibles patologías del individuo, así como de la toma concomitante de medicación y/o alcohol. Una vez identificado, se trata de establecer el tiempo transcurrido desde la última ingesta hasta el momento de la muerte. Todo esto nos lleva a que los resultados deben ser tomados con reserva expresándolos entre ciertos márgenes de tiempo.

Por último, las peticiones de estudio de documentos, entre los que se incluye el estudio de documentos manuscritos, ya sea para tratar de identificar al autor de un texto, la autenticidad de una firma y, en caso de falsedad, la autoría de la misma, han sufrido una severa disminución con respecto al año 2021, pasando de 162 peticiones en 2021 a 11 en 2022. Entre las causas de dicha disminución está el uso, cada vez más habitual, de la firma digital.

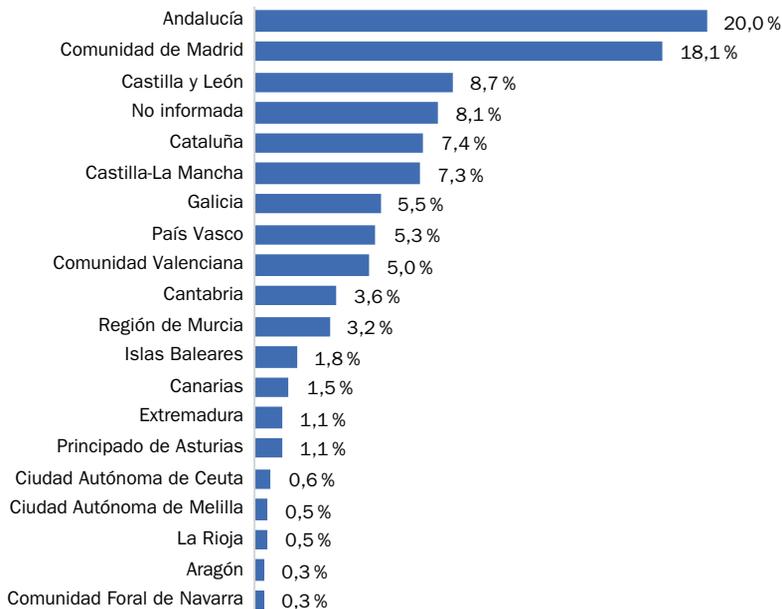
Los asuntos recibidos en el Servicio de Criminalística requieren, en muchas ocasiones, diversos tipos de análisis, lo que conlleva la creación de más de una petición para el mismo asunto en la que se ven involucradas distintas áreas del servicio. Dichas peticiones pueden proceder del análisis solicitado por médicos forenses y/o jueces o ser creadas en el propio servicio tras el estudio de las muestras objeto de análisis.

Los facultativos, los técnicos especialistas de laboratorio y los ayudantes de laboratorio que forman parte del personal del servicio requieren de una especialización dependiendo del área de trabajo en el que estén adscritos. Es de especial relevancia tener en cuenta que el trabajo realizado en un laboratorio forense no siempre es impartido en planes de estudio, lo que lleva a la formación del personal mediante la participación en grupos de trabajo especializados, asistencia a cursos, revisión continua de publicaciones especializadas y la experiencia personal adquirida durante años de trabajo.

Por otro lado, el Servicio de Criminalística presta servicio a todo el territorio nacional, siendo los institutos de medicina legal de toda España los que potencialmente pueden remitir muestras para su análisis, ya sea directamente o a través de los distintos departamentos y delegación. Esto nos lleva a que todas las muestras compartidas con otros servicios se envían al departamento correspondiente al que está adscrito geográficamente el instituto de medicina legal que solicita el estudio.

La distribución de los asuntos registrados según la comunidad autónoma de procedencia puede verse reflejado en la gráfica siguiente:

Figura 6.3. Asuntos registrados según su procedencia



Como puede observarse, Andalucía y Madrid son las comunidades con mayor número de envíos, siendo Aragón y la Comunidad Foral de Navarra las que menor número de asuntos han remitido.

6.1. Casos forenses de interés

6.1.1. Cadáver descuartizado y encontrado en un congelador

En el año 2017, entre los meses de octubre y noviembre, desaparece una joven de 22 años, pero no es hasta diciembre de 2018 cuando la familia se interesa por su paradero. La joven vivía en una habitación alquilada junto con su novio y, ante las preguntas de la familia, este relata que la joven se había ido a vivir a otra localidad en la que había empezado una nueva relación.

Durante la investigación policial, al registrar la habitación se encuentra un arcón congelador en el que hallan los restos descuartizados de la víctima.

En el Servicio de Criminalística se reciben diversas muestras en las que se requiere:

- Estudio de lesiones.
- Estudio de heridas.
- Estudio de amputación en partes blandas.

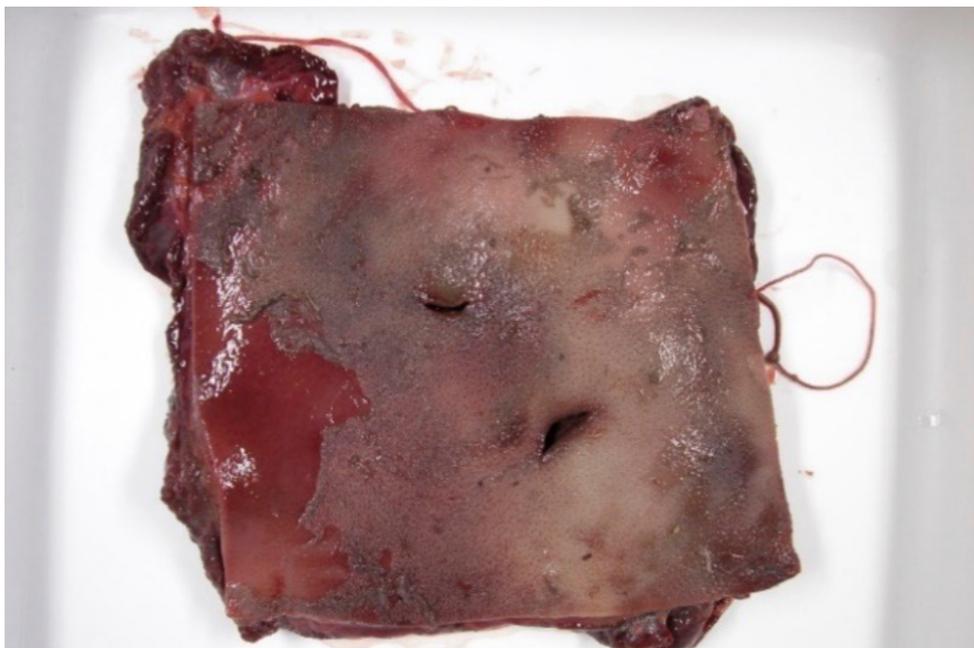
- Estudio de lesiones en restos esqueléticos.
- Estudio de compatibilidad con cuchillo y alcotana.
- Estudio de fibras.
- Estudio de pelos.

Para el estudio de lesiones y heridas se reciben colgajos cutáneos en fresco del mentón, espalda, antebrazo izquierdo, cara dorsal de antebrazo izquierdo y pierna compatible con miembro inferior derecho.

Se procede al estudio de cada una de estas muestras, tanto a simple vista como bajo microscopio estereoscópico, y se llega a las siguientes conclusiones:

- En la muestra del mentón se aprecian dos heridas compatibles con laceraciones de origen contuso producidas como consecuencia de la acción más o menos intensa de un cuerpo duro, de superficie roma, sin poder precisar si se trata de un objeto contundente o de impactos sobre una superficie dura.
- La muestra de la espalda presenta dos soluciones de continuidad con características de heridas incisopenetrantes producidas por un arma blanca de hoja monocortante y afilada compatible con el cuchillo remitido. También se observaron erosiones compatibles con el roce contra una superficie u objeto (figura 6.1.1.1).

Figura 6.1.1.1. Heridas por arma blanca y erosiones.



- La muestra del antebrazo izquierdo presenta una herida de tipo inciso producida por un objeto de borde afilado, no pudiendo descartar el cuchillo remitido.

- La muestra de la cara dorsal del antebrazo izquierdo presentaba zonas de congestión y erosiones compatibles con mordedura (figura 6.1.1.2).

Figura 6.1.1.2. Marcas de mordedura



- En la muestra de la pierna compatible con miembro inferior derecho presenta una zona de compresión, producida por un objeto rígido que aplica una fuerza activa sobre la zona (golpe).

Todas estas muestras fueron compartidas con el Servicio de Histopatología para su estudio posterior.

Para el estudio de amputación en partes blandas se recibieron doce muestras de muñón en fresco de diversas localizaciones de miembros superiores e inferiores, con congruencia anatómica algunos de ellos.

En todos los casos se llegó a la conclusión de que los bordes libres de dichos colgajos presentaban características de lesiones mutilantes de tipo inciso, producidas por la acción de un objeto de borde cortante y afilado.

A partir de las características de dichas lesiones se pudo establecer el número de tentativas e impactos de cada uno de estos fragmentos, oscilando entre los cuatro y nueve impactos por muestra.

Figura 6.1.1.3. Superficie de amputación



Figura 6.1.1.4. Superficie de amputación



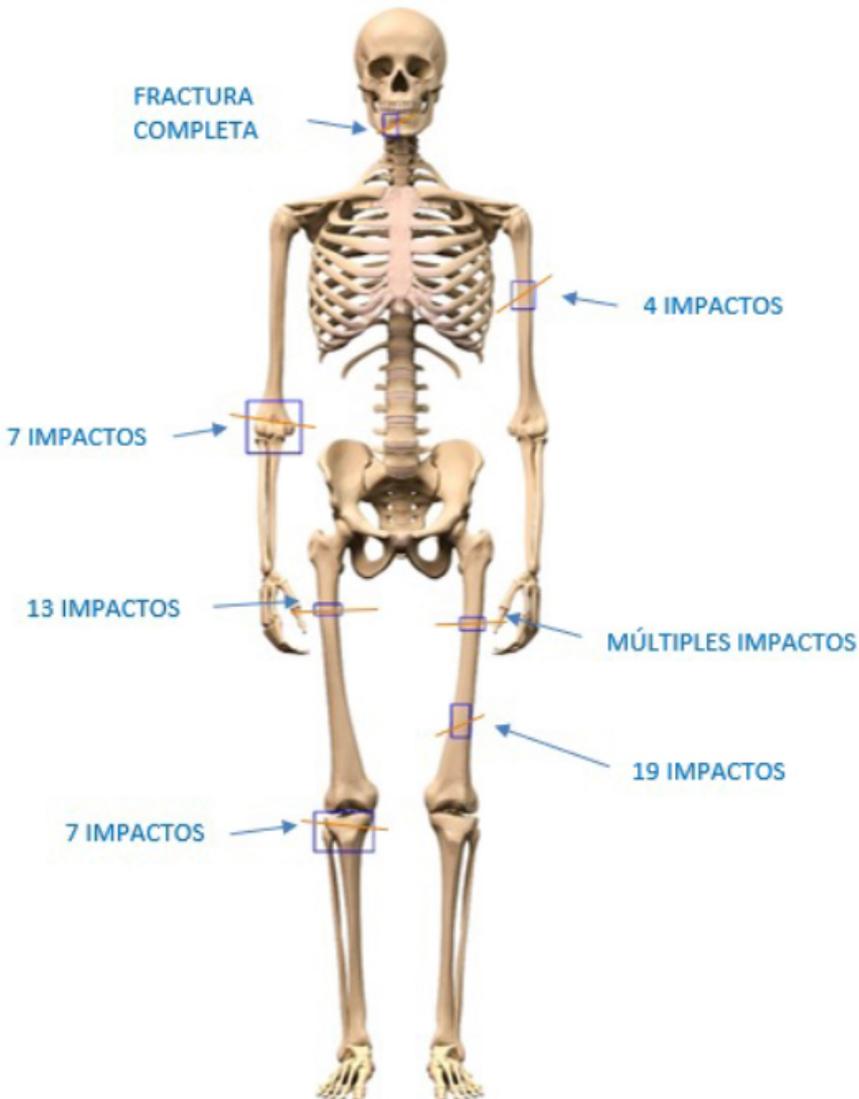
Tras el examen del cuchillo y la alcotana remitidos se llegó a la conclusión de que para la sección de las partes blandas se había empleado el cuchillo, descartando el empleo de la alcotana a este nivel, ya que esta hubiera producido bordes de corte con mayores destrozos que los observados.

En todas estas muestras se procedió a separar las partes blandas de los restos óseos, pasando cada una de ellas para estudio histopatológico y estudio de lesiones en restos esqueléticos respectivamente.

Para el estudio de lesiones en restos esqueléticos se estudiaron los restos óseos obtenidos tras el estudio de los bordes de amputación en partes blandas y el maxilar inferior del lado derecho.

En el caso de los restos óseos se concluyó la acción de un objeto de borde cortante que actuó en repetidas ocasiones. En algunas de las muestras se llegaron a observar más de veinte impactos, con distintos sentidos e inclinación variables, no descartando ni la acción del cuchillo ni de la alcotana, ya que se observaron lesiones de sección estrecha (cuchillo) y otras de sección más ancha (alcotana).

Figura 6.1.1.5. Esquema de las lesiones que presentaba la víctima en hueso



La mandíbula presentaba una fractura completa compatible con el resultado de un trauma de origen contuso (figura 6.1.1.6).

Figura 6.1.1.6. Fractura de mandíbula



Figura 6.1.1.7. Posible arma blanca empleada



Figura 6.1.1.8. Posible herramienta empleada



Para el estudio de fibras se recibieron muestras recogidas en dos localizaciones del cuerpo de la víctima y uñas de ambas manos.

En todos los casos se recogieron fibras de origen natural y sintético de diversos colores, destacando la recogida de cúmulos de fibras de color verde de algodón en las muestras recogidas sobre el cuerpo de la víctima.

No se pudo llegar a ninguna conclusión en este estudio, ya que no se disponía de muestras indubitadas para cotejo.

En el estudio de pelos se recibieron 21 muestras de pelo recogidas del interior del arcón frigorífico y de distintas localizaciones de la superficie del cuerpo de la víctima, así como pelos procedentes de muestras de partes blandas estudiadas anteriormente y del maxilar.

Se encontraron un total de 69 pelos, de los cuales 33 eran de origen animal, 7 vellos y 29 cabellos.

De los 29 cabellos, en 3 no se pudo realizar el cotejo morfológico, otros 3 eran diferentes a los cabellos indubitados de la víctima y el resto eran semejantes a los cabellos indubitados de la víctima.

En los 7 vellos recogidos no se pudo realizar el cotejo morfológico.

Todos los pelos analizados eran susceptibles de estudio genético, entregándose un total de 19 pelos al Servicio de Biología.

El novio de la víctima fue declarado culpable de asesinato con agravante de género y de parentesco y por profanación de cadáver. La condena fue de 25 años de cárcel.

6.1.2. Importancia de disponer de documentos indubitados adecuados

En un delito de «falsificación de documentos privados», en el que se solicita el estudio de la posible falsedad de una firma, se reciben una serie de documentos dubitados y documentos indubitados de la persona a la que presuntamente se había falsificado la misma.

Como documento indubitado se aporta un cuerpo de escritura realizado por la persona a la que presuntamente se había falsificado la firma.

Tras el estudio grafonómico y grafotécnico de la firma dubitada y firmas indubitadas se llega a la conclusión de que dicha firma es falsa. Es decir, no ha sido realizada por la persona de la cual se dispone de firmas indubitadas.

Para llegar a esa conclusión nos basamos en:

- La letra J presenta un trazado distinto en ambos grupos de firmas.
- La forma de la letra M y la disposición con respecto a la letra anterior difieren en ambos grupos de firmas.
- En la letra G, la inclinación del óvalo, el cambio de dirección de la jamba y la proporción de esta letra con respecto al resto que la rodean difieren en ambos grupos de documentos.

- La letra a está situada en un plano distinto en la firma indubitada con respecto a la dubitada.
- La firma dubitada presenta un punto al final de la firma, ausente en las indubitadas.

Figura 6.1.2.1. Firmas indubitadas

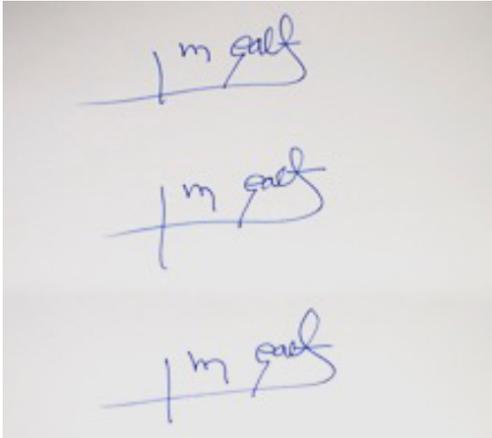
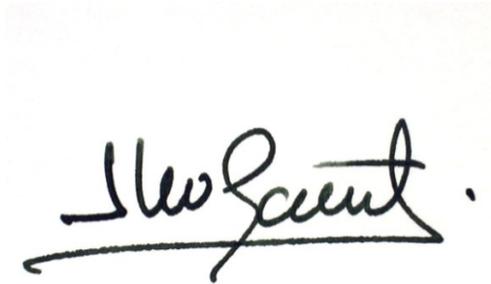


Figura 6.1.2.2. Firma dubitada



Un año después, envían nuevas firmas indubitadas, realizando un estudio similar al que se realizó en el primer informe emitido, comprobando que existía gran cantidad de similitudes, llegando a la conclusión de que la firma objeto de estudio presenta indicios para sospechar de auténtica.

Figura 6.1.2.3. Nueva firma indubitada

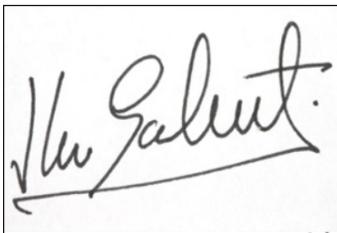
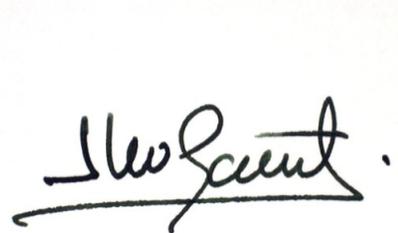


Figura 6.1.2.4. Firma dubitada



Los nuevos documentos aportados como muestra indubitada no corresponden a cuerpos de escritura, sino que son firmas de diversos documentos oficiales en los que se puede comprobar que son firmas espontáneas sin ningún tipo de manipulación, al contrario de lo observado en el primer cuerpo de escritura remitido, en el que había una desfiguración intencionada de la grafía.

6.2. Actividad científica y docente

6.2.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

En colaboración con el Working Group Paint and Glass de ENFSI, se ha realizado el mantenimiento de la base de datos de EUCAP de pinturas de automóviles.

Estudio de pigmentos. Plataforma interdisciplinar del CSIC. Patrimonio abierto Investigación y Sociedad.

Colaboración con el Ministerio del Interior para la integración de datos a nivel nacional acerca del hallazgo de restos humanos sin identificar y de la identificación de desaparecidos.

Colaboración en el grado de Criminalística (microscopía electrónica y microanálisis de energía dispersiva de rayos X) de con la UAH.

6.2.2. Contribución en congresos científicos

Vallejo Torres C, Cuellar López MC, Beltrán del Corral AM, Santamaría Lozano M, López López M. «Analysis of Paint transference between repainted cars after an intentionally vehicle collision», 27th ENFSI EPG Annual Meeting. Roma, del 18 al 21 de septiembre de 2022.

Cabellos T. «Determinación del perfil biológico a partir de restos óseos». XIV Encuentros de Investigadores del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales. Investigadores del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP), Secretaría de Estado de Seguridad. UAH, 14 y 15 de junio de 2022.

García S. Organización y asistencia a la XI Reunión de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RLFOE) (Documentoscopia). INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 14 de junio de 2022.

Beltrán AM. 29th Annual meeting of the ENFSI Textile and Hair Group. Bruselas, junio de 2022.

Pérez Cao AM. Meeting of the Proficiency Test on Shot Range Estimation PT-NC-2022, PT-PB-2021, PT-PB-2020. Wiesbaden (Alemania), 7 y 8 de junio de 2022.

Pérez Cao AM, López M, Santamaría M. XIV Encuentro de Investigadores del IUICP. UAH. Alcalá de Henares (España), 14 y 15 de junio de 2022.

Cano P, Beringola L, Martín Lunas E. 18th Meeting of the European Association for Forensic Entomology (EAFE). UAH. Alcalá de Henares (España), 16 y 17 de junio de 2022.

López M. ENFSI EPG Annual Meeting. Roma, del 19 al 21 de septiembre 2022.

Pérez Cao AM. XXVIII Reunión del Grupo de Trabajo de Armas de Fuego/GSR. ENFSI. Lisboa, del 20 al 23 de octubre 2022.

6.2.3. Actividades docentes y formativas

6.2.3.1 Actividades docentes

Jiménez A, Santamaría M, Vallejo C, López M, Cuellar MC, Sepúlveda V. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF (1.ª ed.). SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

Jiménez A, Santamaría M, Vallejo C, Cuellar MC, Sepúlveda V. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF (2.ª ed.). SEJ. En línea, del 4 al 10 de octubre de 2022.

Santamaría M. Coordinadora de la 1.ª y 2.ª ed. del curso Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022 y del 4 al 10 de octubre de 2022.

Jiménez A, Cabellos T, Beringola L. Sesión «Antropología Forense», 4.º curso del grado en Gestión de la Seguridad Pública. Centro Universitario de la Guardia Civil, 25 de noviembre de 2022.

Jiménez A, Cabellos T, Beringola L. Sesión «Antropología Forense», 4.º curso del grado en Gestión de la Seguridad Pública. Centro Universitario de la Guardia Civil, 14 de diciembre de 2022.

López M. Ponente de «La criminalística en la investigación medicolegal de la muerte violenta», en «Investigación medicolegal de la muerte violenta: abordaje multidisciplinar desde la escena al laboratorio». Madrid, 18 y 19 septiembre de 2022.

Pérez Cao AM. Curso de formación a la nueva promoción de técnicos especialistas en laboratorio y auxiliares de laboratorio.

Pérez Cao AM. «Microscopía electrónica de barrido. Microanálisis de energía dispersiva de rayos X (SEM-EDX)», grado de Criminalística. UAH, curso 2021/2022.

Pérez Cao AM. «El papel del laboratorio en el estudio de las heridas de disparo», grado de Criminalística. UAH, curso 2021/2022.

Millán RA. Supervisión y tutorización de alumna en prácticas del Instituto de Formación Sanitaria Claudio Galeno, San Sebastián de los Reyes, del 21 de marzo al 10 de junio de 2022.

6.2.3.2. Asistencia a actividades formativas

García S. La Grafística ante Nuevos Retos. Las Nuevas Tecnologías. IUICP. Alcalá de Henares, 26 de mayo de 2022.

López M. Sensibilización y Prevención de Violencia contra las Mujeres. CEJ. En línea, del 25 abril al 24 junio de 2022.

Cabellos T. Curso Teórico Práctico de Radiología Forense. Asociación Galega de Médicos Forenses, Asociación Española de Antropología y Odontología Forense y Sociedad de Ciencias Aranzadi. San Sebastián, 27 y 28 de mayo de 2022.

Cabellos T, Beringola L, Vallejo C. Ebsco Discovery Service: una Contribución Imprescindible para la Investigación en Toxicología y Ciencias Forenses. Ebsco Information Services, INTCF. En línea, 5 de abril de 2022.

Cabellos T. Formación para el manejo del equipo XR-200 y pantalla VCU10e. Cotelsa-Comercial de Tecnologías Electrónicas, S. A. U. INTCF. Las Rozas de Madrid (España), 22 de junio de 2022.

Cabellos T. Stable Isotope Analysis in a Humanitarian Context. Forensic Technology Center of Excellence, National Institute of Justice y RTI International. En línea, 22 de agosto 2022.

Cabellos T. Stable Isotope Forensics & Unknown Persons Investigations. Forensic Technology Center of Excellence, National Institute of Justice y RTI International. En línea, 24 de agosto 2022.

Cabellos T. Introduction to the Forensic Anthropology Database for Assessing Methods Accuracy. Forensic Technology Center of Excellence, National Institute of Justice y RTI International. En línea, 24 de agosto 2022.

Cabellos T. Computerized Reconstruction of Fragmentary Skeletal Remains. Forensic Technology Center of Excellence, National Institute of Justice y RTI International. En línea, 25 de agosto 2022.

Cabellos T. Isotopes Aiding Identification of Undocumented Border Crosser Human Remains. Forensic Technology Center of Excellence, National Institute of Justice y RTI International. En línea, 26 de agosto 2022.

Cabellos T. Building Forensic Capacity Post-Conflict: Lessons from Uganda. Forensic Technology Center of Excellence, National Institute of Justice y RTI International. En línea, 26 de agosto 2022.

Beltrán A, Beringola L, Nogal M, Santamaría M, García S. Investigación Medicolegal de la Muerte Violenta: Abordaje Multidisciplinar desde la Escena al Laboratorio. CEJ. En línea, 28 y 29 de septiembre de 2022.

Beltrán A, Santamaría M. Investigación Forense de la Escena del Crimen. Asociación Galega de Medicina Forense, del 15 de octubre al 5 de noviembre de 2022.

Vallejo C, Cuellar MC, Millán RA, Sepúlveda V, Abad Y. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

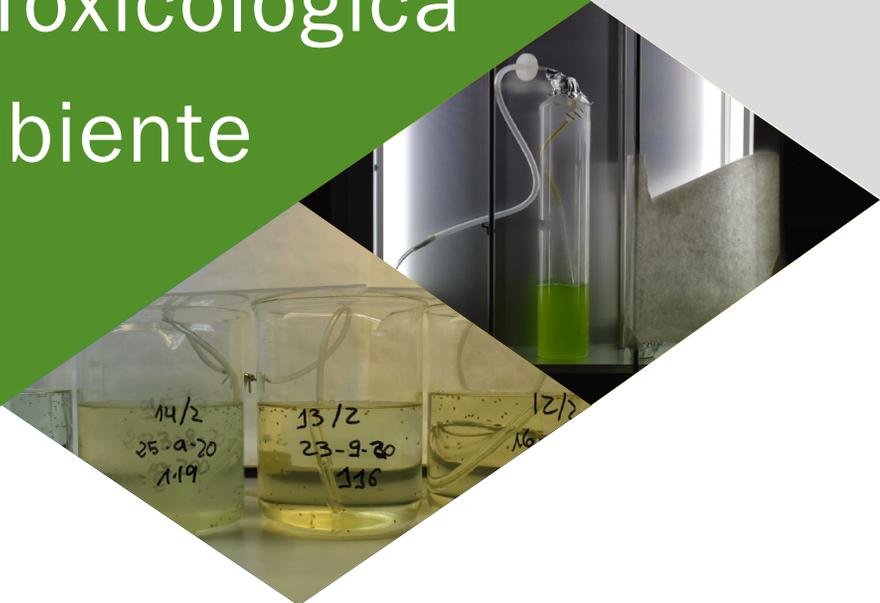
Vallejo C, Barroso D, Cuellar MC, Millán RA, Sepúlveda V, Abad Y. Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, del 20 al 22 de junio de 2022.

Barroso D, Abad Y. Curso de formación XR-200. Vidisco-Cotelsa, 22 de junio de 2022.

Cuellar MC, Millán RA, Sepúlveda V, Abad Y. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 13 al 17 de octubre de 2022.

Millán RA, Abad Y. Legal Language Training: Compared Judicial Systems. CEJ. En línea, del 25 de abril al 24 de junio de 2022.

7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente



El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente (SVTMA en adelante), creado en 1998, está presente en los departamentos de Barcelona, Madrid y Sevilla, colaborando entre sí en la realización de los trabajos que les son encomendados.

Da respuesta a las solicitudes de análisis e informe requeridas por las autoridades judiciales en el curso de sus actuaciones o en las diligencias previas de investigación efectuadas por el Ministerio Fiscal, en la averiguación de presuntos delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente, relacionados con residuos, daños en espacio natural protegido, contra la flora y fauna, los animales, incendios forestales, etc. ([Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal](#), y modificaciones posteriores).

La principal actividad desarrollada por el SVTMA es la actividad pericial, que incluye la emisión de informes, dictámenes y asistencia a vista oral. La actividad analítica comprende la validación de métodos analíticos y participación en ejercicios de intercomparación y programas de acreditación, todo ello dentro de un sistema de calidad y competencia técnica conforme a la norma.

El SVTMA de los departamentos de Barcelona, Madrid y Sevilla tiene acreditados varios de sus ensayos de laboratorio bajo la norma UNE EN ISO/IEC 17025. Expedientes de acreditación ENAC: 297/LE639, 297/LE1366, 297/LE2239.

Las muestras para análisis afines a la investigación de supuestos ilícitos/delitos contra el medio ambiente son tomadas por policía judicial especializada: Guardia Civil Servicio de Protección de la Naturaleza (Seprona), Policía Nacional, Policías autonómicas, agentes forestales y medioambientales y otros cuerpos policiales. Siempre que se requiera, son asesorados y/o acompañados por los facultativos del SVTMA.

Las peticiones y solicitudes recibidas están relacionadas con diferentes tipos de informes, que incluyen vertidos, residuos, contaminación atmosférica, suelos contaminados, contaminación marina, valoración de informes y documentos relacionados con ilícitos contra el medio ambiente, así como otros estudios concernientes a medio ambiente.

Tabla 7.1. Tipos de informes en los que se agrupan las peticiones recibidas relacionadas con medio ambiente

| | |
|--|---|
| Vertidos | Vertidos de aguas residuales urbanas (ARU) |
| | Vertidos de aguas residuales industriales (ARI) |
| | Vertidos agrícolas y ganaderos |
| | Otros vertidos |
| Residuos | Gestión de residuos |
| | Residuos depositados a la intemperie |
| | Residuos depositados en recinto cerrado |
| Contaminación atmosférica | Calidad del aire |
| | Emisiones atmosféricas |
| Suelos contaminados | |
| Contaminación marina | |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | |
| Valoración de informes y documentos | |
| Incendios | Incendio monte/bosque |
| | Otros incendios con repercusión medioambiental |
| Fauna | |

La determinación de la gravedad del supuesto hecho delictivo tipificado en el Código Penal, y el riesgo que puede suponer para el medio ambiente (agua, suelo, atmósfera) y la salud de las personas, requiere la realización de determinaciones fisicoquímicas, análisis microbiológicos y ensayos de ecotoxicidad, recogidos en la normativa medioambiental de aplicación, así como valoraciones de ensayos e informes que puedan tener efectos jurídicos dentro de un proceso judicial.

En los casos que se considera necesario, y siempre bajo el amparo del Ministerio Fiscal o de la autoridad judicial, se realizan estudios y determinaciones en campo (estudio de indicadores biológicos) para completar el informe pericial.

Otros servicios del INTCF, como los de Química y Criminalística, prestan su apoyo para la realización de análisis fisicoquímicos y otros estudios que requieren de técnicas disponibles en dichos servicios y que son necesarias para la investigación de ciertos compuestos en delitos contra el medio ambiente.

Los dictámenes emitidos recogen los resultados de análisis y ensayos realizados en las muestras recibidas. Se requiere además un estudio en profundidad de la zona y de la actividad y una minuciosa revisión bibliográfica y de la normativa específica comunitaria, estatal y de las diferentes comunidades autónomas y municipales.

Figura 7.1. Investigaciones y estudios realizados en el SVTMA



INVESTIGACIONES SERVICIO VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE

TÉCNICAS FÍSICO-QUÍMICAS

- electroquímicas
- gravimétricas
- volumétricas
- espectrofotométricas
- espectroscópicas
- cromatográficas

ENSAYOS DE ECOTOXICIDAD

- bacterias bioluminiscentes
- algas unicelulares
- dafnia

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

- microorganismos indicadores de contaminación fecal

ESTUDIOS EN CAMPO

- parámetros *in situ*
- indicadores biológicos

VALORACIÓN DE INFORMES Y DOCUMENTACIÓN

El SVTMA contribuye a la formación continuada de médicos forenses, jueces, fiscales y secretarios judiciales en las materias propias de su competencia, así como de las fuerzas y cuerpos de seguridad y otros organismos e instituciones.

Funcionarios pertenecientes a los cuerpos especiales al servicio de la Administración de Justicia (ayudantes de laboratorio, técnicos especialistas y facultativos) desempeñan sus funciones en el SVTMA. La distribución del personal en cada Departamento durante el año 2022 se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7.2. Personal de los SVTMA perteneciente a los cuerpos especiales al servicio de la Administración de Justicia

| | Departamento de Barcelona | Departamento de Madrid | Departamento de Sevilla |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Jefe de servicio | 1 | 1 | 1 |
| Facultativos | 1 | 4 | 2 |
| Técnicos especialistas | 2 | 2 | 1 |
| Ayudantes de laboratorio | - | 2 | 1 |

Durante el año 2022 el SVTMA ha registrado la siguiente actividad pericial y analítica global:

Figura 7.2. Datos estadísticos globales de la actividad pericial de los SVTMA del INTCF durante 2022

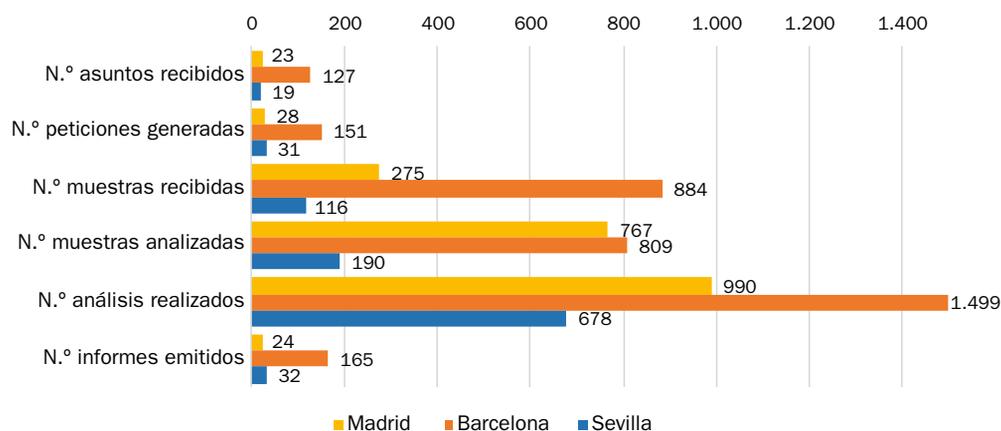


Tabla 7.3. Datos estadísticos globales de la actividad pericial de los SVTMA del INTCF durante 2022

| 2022 | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras recibidas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|-----------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Madrid | 23 | 28 | 275 | 767 | 990 | 24 |
| Barcelona | 127 | 151 | 884 | 809 | 1.499 | 165 |
| Sevilla | 19 | 31 | 116 | 190 | 678 | 32 |
| TOTAL | 169 | 210 | 1.275 | 1.766 | 3.167 | 221 |

Esta actividad pericial desarrollada por el SVTMA ha sido encuadrada en diferentes tipos de informe (ver tabla 7.4).

Tabla 7.4. Actividad pericial de los SVTMA durante 2022 por tipo de informe

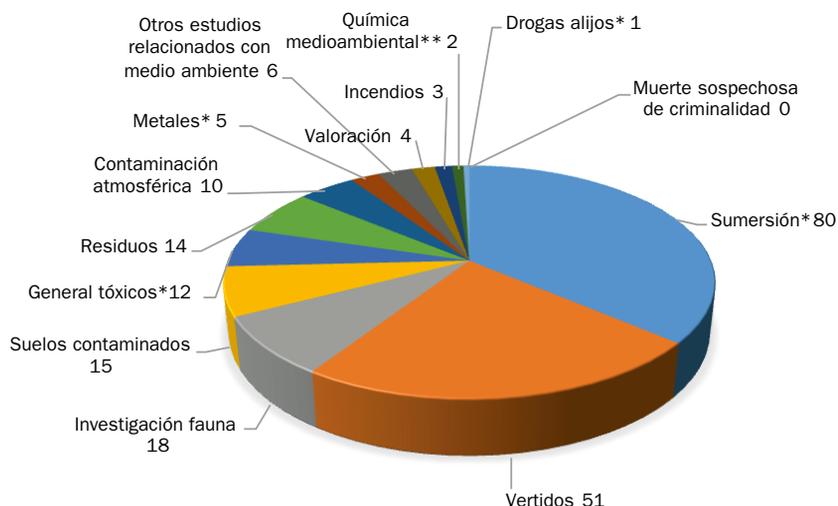
| Tipo informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|--|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Sumersión* | 74 | 77 | 435 | 446 | 80 |
| Vertidos | 27 | 44 | 455 | 1.271 | 51 |
| Investigación fauna | 10 | 12 | 96 | 107 | 18 |
| Suelos contaminados | 18 | 21 | 456 | 637 | 15 |
| General tóxicos* | 12 | 21 | 20 | 22 | 12 |
| Residuos | 6 | 7 | 65 | 374 | 14 |
| Contaminación atmosférica | 6 | 7 | 67 | 79 | 10 |
| Metales* | 5 | 5 | 24 | 64 | 5 |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | 3 | 5 | 67 | 83 | 6 |
| Valoración | 3 | 4 | 60 | 60 | 4 |
| Incendios | 3 | 3 | 8 | 10 | 3 |
| Química medioambiental** | 3 | 3 | 12 | 13 | 2 |
| Drogas alijos* | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 172 | 210 | 1.766 | 3.167 | 221 |

* Actividad pericial y analítica no relacionada con investigaciones de medio ambiente.

** Actividad pericial y analítica no encuadrada dentro de un tipo de informe concreto.

Los informes emitidos durante el año 2022 estuvieron relacionados con investigaciones de vertidos, investigación de fauna, suelos contaminados, residuos, contaminación atmosférica, otros estudios relacionados con medio ambiente y valoración de documentos. La colaboración con otros servicios del INTCF supone un importante porcentaje en la actividad analítica y pericial del SVTMA (investigaciones en muertes por sumersión e investigación general de tóxicos principalmente).

Figura 7.3. Actividad pericial de los SVTMA distribuida por tipo de informe durante 2022



A continuación, se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas por el SVTMA durante el año 2022, en cada uno de los departamentos del INTCF. Con el fin de dar a conocer la labor pericial realizada se describe un asunto de interés.

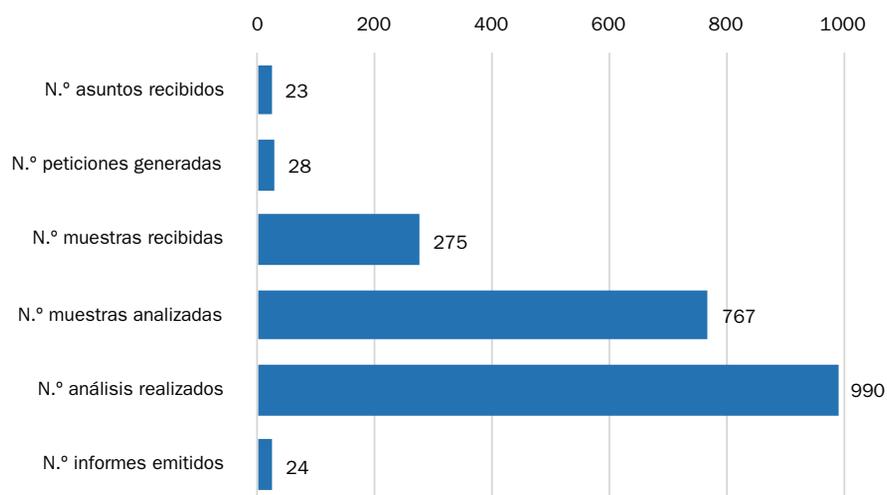
7.1. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Madrid

7.1.1. Actividad pericial y analítica del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Madrid

La actividad pericial llevada a cabo durante el año 2022 en el SVTMA del Departamento de Madrid se resume en 23 asuntos recibidos, 28 peticiones generadas y 24 informes emitidos. Las muestras recibidas fueron un total de 275.

La actividad analítica fue llevada a cabo sobre 767 muestras de laboratorio con un total de 990 análisis realizados.

Figura 7.1.1.1. Actividad pericial SVTMA del Departamento de Madrid durante 2022



Los tipos de informe en los que se han agrupado los asuntos recibidos, las peticiones generadas y los informes emitidos quedan distribuidos en investigaciones de suelos contaminados, vertidos, otras investigaciones relacionadas con medio ambiente, valoración de documentos y colaboración con otros servicios del departamento (investigación general de tóxicos y en investigaciones de drogas alijadas), según se muestra en la figura 7.1.1.2 y la tabla 7.1.1.1.

Figura 7.1.1.2. Casuística del SVTMA del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

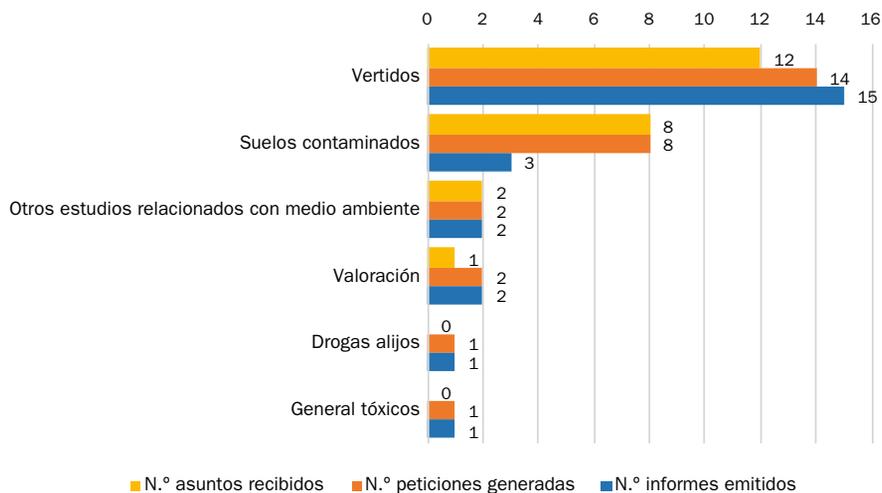


Tabla 7.1.1.1. Casuística del SVTMA del Departamento de Madrid durante 2022 según el tipo de informe

| Tipo informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Vertidos | 12 | 14 | 15 |
| Suelos contaminados | 8 | 8 | 3 |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | 2 | 2 | 2 |
| Valoración | 1 | 2 | 2 |
| Drogas alijos | 0 | 1 | 1 |
| General tóxicos | 0 | 1 | 1 |
| TOTAL | 23 | 28 | 24 |

La naturaleza del vertido investigado, el origen de la contaminación de un suelo, la causa del supuesto ilícito relacionada con residuos y el contenido de los documentos a estudiar y valorar dan lugar a una división de los tipos de informe en diferentes subtipos. Los asuntos recibidos, las peticiones generadas y los informes emitidos se han clasificado en tipos y subtipos según se refleja en la tabla 7.1.1.2.

Tabla 7.1.1.2. Actividad pericial del SVTMA del Departamento de Madrid durante 2022 según subtipo de informe

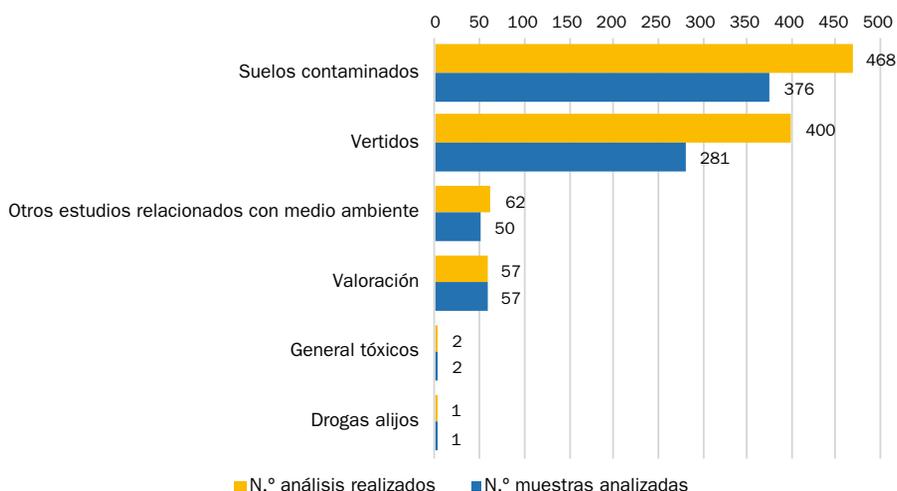
| Tipo de informe | Subtipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--|--|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Drogas alijos | No aplica | 0 | 1 | 1 |
| General tóxicos | No aplica | 0 | 1 | 1 |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | Otros vertidos | 2 | 2 | 2 |
| Suelos contaminados | Gestión de residuos | 4 | 4 | 1 |
| | Residuos depositados a la intemperie | 1 | 1 | 1 |
| | No aplica | 1 | 1 | 1 |
| | Otros vertidos | 1 | 1 | 0 |
| | Vertido de aguas residuales urbanas (ARU) | 1 | 1 | 0 |
| Valoración | Gestión de residuos | 1 | 1 | 1 |
| | Vertido de aguas residuales urbanas (ARU) | 0 | 1 | 1 |
| Vertidos | Vertido de aguas residuales industriales (ARI) | 4 | 6 | 5 |
| | Vertido de aguas residuales urbanas (ARU) | 4 | 4 | 4 |
| | Otros vertidos | 3 | 3 | 5 |
| | Vertidos agrícolas y ganaderos | 1 | 1 | 1 |

La actividad analítica se realizó en la investigación de peticiones relacionadas con vertidos (400 análisis), seguido de los análisis relacionados con investigación de suelos contaminados (468 análisis), otros estudios relacionados con medio ambiente (62 análisis), valoración de documentos (57 documentos) y análisis de investigación general de tóxicos en colaboración con otros servicios del INTCF (3 análisis). Ver tabla 7.1.1.3 y figura 7.1.1.3.

Tabla 7.1.1.3. Actividad analítica: muestras y análisis realizados por el SVTMA del Departamento de Madrid durante 2022

| Tipo de informe | N.º análisis realizados | N.º muestras analizadas |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Suelos contaminados | 468 | 376 |
| Vertidos | 400 | 281 |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | 62 | 50 |
| Valoración | 57 | 57 |
| General tóxicos | 2 | 2 |
| Drogas alijos | 1 | 1 |
| TOTAL | 990 | 767 |

Figura 7.1.1.3. Actividad analítica: muestras y análisis realizados por le SVTMA del Departamento de Madrid



El desarrollo de la actividad del laboratorio que asegura la calidad técnica, la competencia y la capacidad de generar resultados válidos supuso la participación en ejercicios de intercomparación (con un total de 18 peticiones generadas), la validación de métodos analíticos (2 peticiones generadas), la participación en el proceso de auditoría externa de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) (1 petición generada) y la participación en una auditoría interna (1 petición generada).

Tabla 7.1.1.4. Peticiones generadas e informes emitidos relacionados con gestión de calidad en el SVTMA del Departamento de Madrid durante 2022

| Tipo de informe | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Control interlaboratorio | 18 | 18 |
| Validación | 2 | 1 |
| Auditoría interna | 1 | 1 |
| Auditoría externa | 1 | 1 |

La actividad analítica y pericial del SVTMAM (análisis realizados), expresada en porcentaje por tipo de petición generada, incluyendo los análisis realizados en la participación en ejercicios intercomparación, queda reflejada en la figura 7.1.1.4.

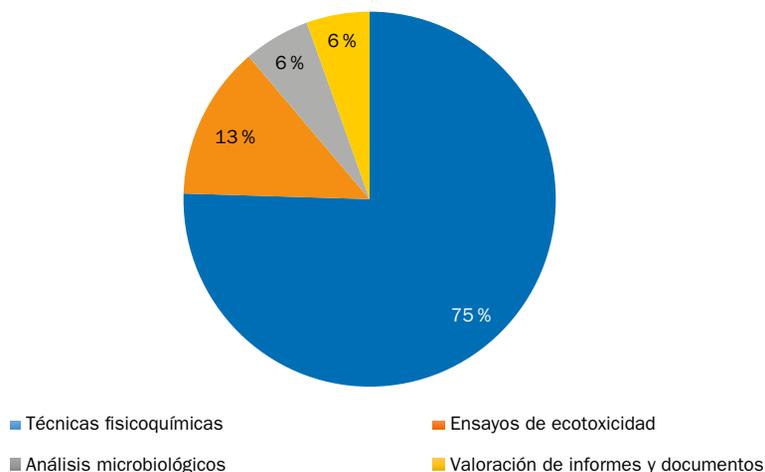
Figura 7.1.1.4. Actividad analítica y pericial del SVTMA del Departamento de Madrid por tipo de informe durante 2022



Los dictámenes/informes periciales emitidos están constituidos (según solicitud y pertinencia) por un informe de análisis fisicoquímico, un informe de análisis microbiológico, un informe de ensayos de ecotoxicidad y un informe pericial de valoración científico-técnica, tanto de los análisis llevados a cabo como de la documentación remitida por el solicitante, estudio de normativa ambiental relacionada, estudio ambiental del entorno y otra documentación de interés que sea pertinente a la investigación.

Las determinaciones fisicoquímicas constituyen la mayor proporción de los análisis realizados (75%), seguidos de los ensayos de ecotoxicidad, los análisis fisicoquímicos y la valoración de informes y documentos (ver figura 7.1.1.5).

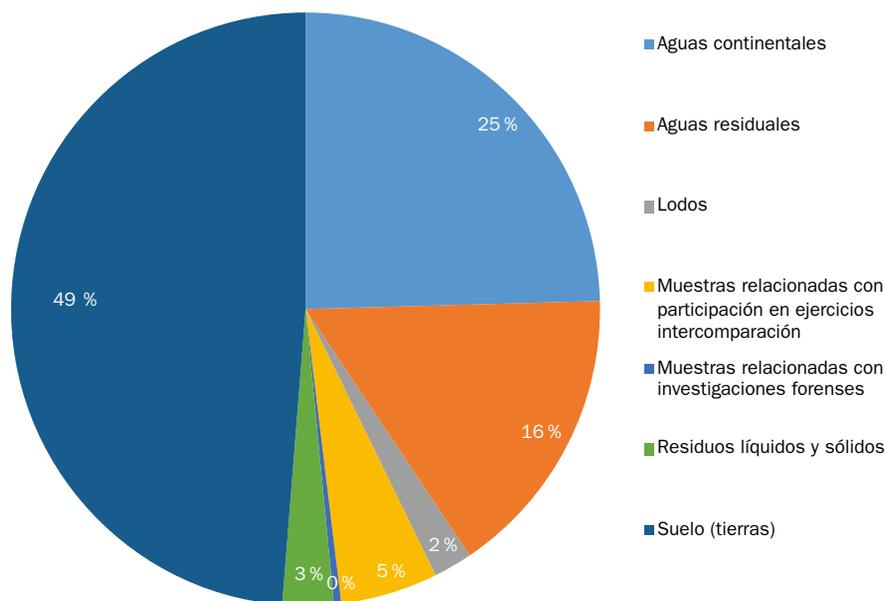
Figura 7.1.1.5. Actividad analítica y pericial del SVTMA del Departamento de Madrid (porcentaje del número de análisis por tipo de informe) durante 2022



La naturaleza de las muestras recibidas y analizadas durante el año 2022 en el SVTMA del Departamento de Madrid (ver figura 7.1.1.6) se resume en:

- Aguas continentales (aguas costeras, aguas de transición, aguas subterráneas, ríos, lagos, masas de agua artificial o muy modificadas)
- Aguas residuales (aguas residuales urbanas y aguas residuales industriales)
- Lodos
- Muestras relacionadas con investigaciones forenses
- Muestras relacionadas con participación en ejercicios de intercomparación
- Residuos líquidos y sólidos
- Suelo (tierras)

Figura 7.1.1.6. Naturaleza de las muestras analizadas en el SVTMA del Departamento de Madrid durante 2022



Los asuntos recibidos con petición de análisis e informe han sido solicitados desde la Comunidad de Madrid, Castilla y León, Galicia, País Vasco, Castilla-La Mancha, Cataluña y Región de Murcia (ver tabla 7.1.1.5).

Tabla 7.1.1.5. Asuntos recibidos en el SVTMA del Departamento de Madrid por comunidad autónoma de procedencia durante 2022

| Comunidad autónoma | N.º asuntos registrados | % |
|---------------------|-------------------------|-------|
| Comunidad de Madrid | 34 | 72,34 |
| Castilla y León | 4 | 8,51 |
| Galicia | 3 | 6,38 |
| País Vasco | 3 | 2,13 |
| Castilla-La Mancha | 1 | 2,13 |
| Cataluña | 1 | 2,13 |
| Región de Murcia | 1 | 6,38 |

7.1.2. Caso de interés: investigación llevada a cabo en una planta de gestión de residuos tras un incendio

Se presenta un caso de delito contra los recursos naturales y el medio ambiente, desde su inicio, con la denuncia inicial y la investigación llevada a cabo por el INTCF, hasta su finalización con sentencia condenatoria. Destaca la complejidad de su investigación y el tiempo transcurrido hasta su resolución (nueve años).

Figura 7.1.2.1. Imágenes del incendio y almacenamiento de residuos en la empresa



En diciembre de 2013 se decretó el cierre cautelar de la actividad de un centro de investigación y recuperación ambiental¹, vinculado a una empresa de gestión de residuos, suspendiendo temporalmente la autorización ambiental integrada (AAI) como consecuencia de la emanación de gases y del fuerte olor detectado en la zona y del incendio ocurrido en una de sus naves. La resolución administrativa concluyó que la empresa no cumplía con las condiciones de la AAI, tanto en lo relativo a la gestión de residuos como en cuanto a emisiones de contaminación atmosférica y del fuerte olor detectado en la zona. La empresa presentó un cronograma para subsanar las deficiencias y, previa autorización, poder seguir trabajando en la zona no afectada por el incendio.

¹ Este centro mantuvo colaboraciones con universidades y centros públicos de investigación.

En el primer trimestre de 2015 se procedió al desmantelamiento de las instalaciones del centro. A finales del año 2017, el órgano ambiental competente resolvió la extinción de la AAI del centro de investigación.

La AAI² permitía a la empresa la gestión de residuos peligrosos (aceites, ácidos, combustión, disolventes, RAEE, equipos desechados, lodos de dragado, lodos efluentes, lodos de tratamiento, madera, mezclados, pilas y acumuladores, químicos, separación, suelos, vidrio) y de residuos no peligrosos.

7.1.2.1. Intervención del SVTMA del Departamento de Madrid

A lo largo de seis meses, de diciembre de 2013 a mayo de 2014, se recibieron cuatro solicitudes de análisis e informe acompañadas de muestras que, pertenecientes a un único asunto, dieron lugar a la emisión de cuatro dictámenes.

La investigación se inició por parte de la policía judicial (Seprona) en virtud de diligencias policiales que serían comunicadas a la Fiscalía de Medio Ambiente, realizándose sucesivos muestreos con motivo de supuestas actividades irregulares en la gestión de residuos peligrosos.

En diciembre de 2013 se recibe la primera solicitud de análisis e informe referente a una toma de muestras llevada a cabo por el Seprona de la Guardia Civil. Posteriormente se realizan otros tres muestreos que dieron lugar a las sucesivas peticiones de análisis e informe mencionadas.

Tabla 7.1.2.1.1. Cronograma de recepción de peticiones, incluidas en el asunto, y emisión de dictámenes

| | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|--------------------------|------------|------------|------------|-------------------------------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ^a petición | Solicitud | | Dictamen | | | | |
| | 17/12/2013 | | 28/02/2014 | | | | |
| 2. ^a petición | Solicitud | | | Dictamen ampliación | | | |
| | 19/12/2013 | | | 13/03/2014 | | | |
| 3. ^a petición | | Solicitud | | Dictamen 2. ^a ampliación | | | |
| | | 07/01/2014 | | 14/03/2014 | | | |
| 4. ^a petición | | | | Solicitud | | Dictamen 3. ^a ampliación | |
| | | | | 11/03/2014 | | 21/05/2014 | |
| 5. ^a petición | | | | | Solicitud | | Dictamen 4. ^a ampliación |
| | | | | | 28/04/2016 | | 07/06/2016 |

2 Resolución del año 2008 por la que se otorgaba autorización ambiental integrada (AAI) a la empresa para la explotación de un centro de investigación y desarrollo para la recuperación ambiental, ubicado en un polígono industrial.

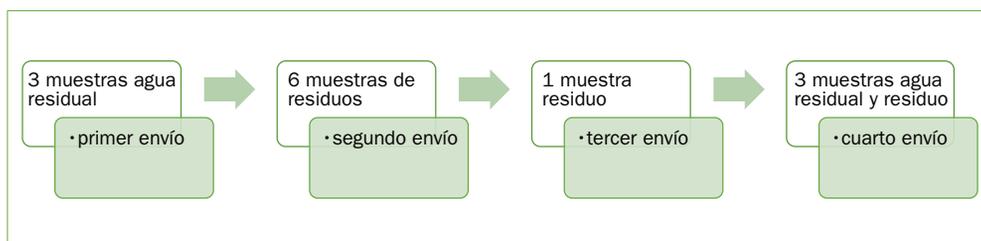
En abril de 2016 se recibe una nueva petición de aclaración del segundo dictamen emitido. A petición de las partes se solicitó aclaración sobre los métodos analíticos utilizados en la determinación de los parámetros especificados en el dictamen objeto de la primera ampliación.

7.1.2.2. Muestras recibidas

La toma de muestras se llevó a cabo en diferentes puntos de muestreo, según el objeto de la investigación:

- Investigación de vertidos de aguas industriales sin depurar al sistema integral de saneamiento del municipio, provocando olores y alarma en la población.
- Investigación de presunta mezcla y vertido de residuos peligrosos en vertedero de inertes.

Figura 7.1.2.2.1. Envíos y muestras remitidas

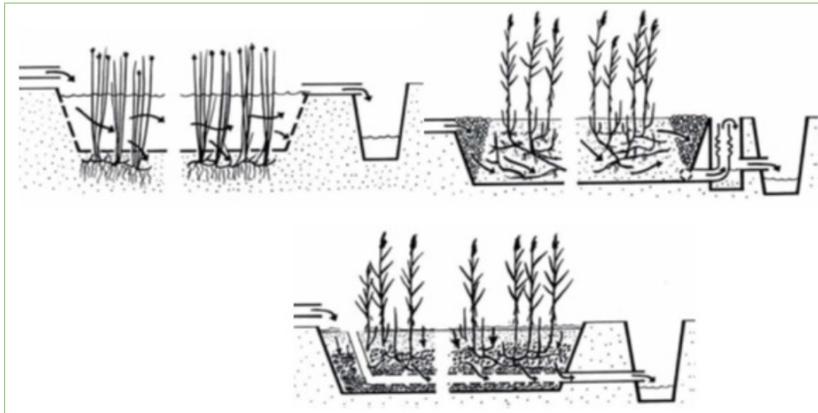


El primer muestreo se realizó dentro de las instalaciones de la empresa (conexión a la red de saneamiento municipal) con motivo de la alarma generada en la población debido a los fuertes olores, que dieron lugar al desalojo de edificios cercanos (colegio, empresas). Las muestras remitidas junto a la primera petición, tres en número y por duplicado, se corresponden con:

- Agua residual industrial, tomada en dos envases (plástico y envase estéril), en la conexión a red de saneamiento (vertido al SIS).
- Agua residual industrial, tomada en dos botellas cristal ámbar, en la conexión a red de saneamiento (vertido al SIS).
- Agua residual industrial, tomada en dos envases (envase estéril y botella cristal ámbar), punto de toma de muestra: humedal horizontal³.

³ Los humedales artificiales son sistemas pasivos de depuración de aguas residuales en los que se imitan los procesos físicos, químicos y biológicos típicos de un humedal natural, pero confinándolo con alguna lámina impermeable. Constan de una excavación en el terreno, una impermeabilización, un relleno (grava) y alguna especie de planta acuática plantada (carrizo, lirio amarillo, etc.). Como todo sistema pasivo, requieren muy poca energía, escaso mantenimiento y gran cantidad de terreno en comparación con los sistemas convencionales. Son adecuados para la eliminación de DQO, nitrógeno, fósforo y metales pesados.

Figura 7.1.2.2.2. Esquema de humedal artificial de flujo superficial, de flujo horizontal subsuperficial y de flujo subsuperficial vertical.



Fuente: Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 9).

El segundo muestreo se realizó en la empresa gestora de residuos y en la empresa gestora de un vertedero de inertes. La investigación era consecuencia de la mezcla y vertido de residuos peligrosos en un vertedero de inertes. Se trataba de investigar la peligrosidad de estos residuos y si podían ser depositados en un vertedero de inertes.

Las muestras remitidas junto a la segunda petición, tres en número y por duplicado, se corresponden con seis muestras de residuos (* empresa X; ** empresa Y):

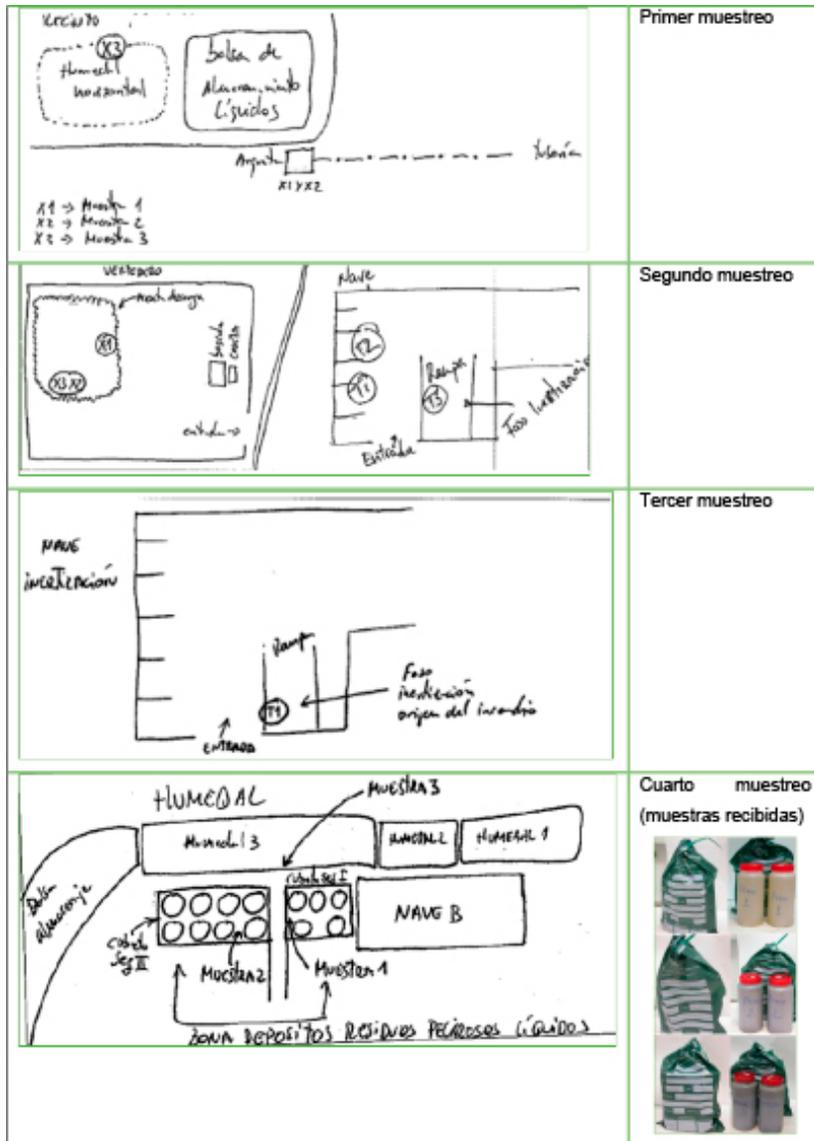
- Premezcla, recogido en dos envases (plástico y vidrio)*.
- Premezcla de inertizados, recogido en dos envases (plástico y vidrio)*.
- Premezcla de inertizados, recogido en dos envases (plástico y vidrio)*.
- Tierras oscuras transportadas por vehículos identificados, recogido en dos envases (plástico y vidrio)**.
- Tierras oscuras transportadas por camión identificado, recogido en dos envases (plástico y vidrio)**.
- Tierras oscuras transportadas por camión identificado, recogido en dos envases (plástico y vidrio)**.

El tercer muestreo se realizó en la empresa gestora de residuos, en el foso de inertización de residuos, para determinar la toxicidad y peligrosidad de la muestra remitida y que pudo causar el incendio por reacción química exotérmica. Se trataba de investigar la posible negligencia e irregularidades en la mezcla de residuos. En la tercera petición se remitió una muestra: residuo pastoso pardo-negro y por duplicado recogido en dos envases (plástico y vidrio). Se indicó que esta muestra fue recogida en el foso de inertización de la empresa gestora de residuos, lugar donde se produjo el incendio por fuerte reacción exotérmica.

El cuarto muestreo, en el que constan ya diligencias previas llevadas a cabo por el juzgado de instrucción competente, tuvo por objeto la investigación de la característica de residuos peligrosos en las muestras remitidas tomadas en las instalaciones de la empresa gestora de residuos. Se remitieron tres muestras, recogidas por duplicado en envases de plástico:

- Muestra líquida (residuos peligrosos líquidos) recogida de la cubeta de seguridad, pozo 1.
- Muestra líquida (residuos peligrosos líquidos) recogida de la cubeta de seguridad, pozo 2.
- Muestra pastosa-líquida, humedal.

Figura 7.1.2.2.3. Croquis/esquema de los diferentes muestreos llevados a cabo



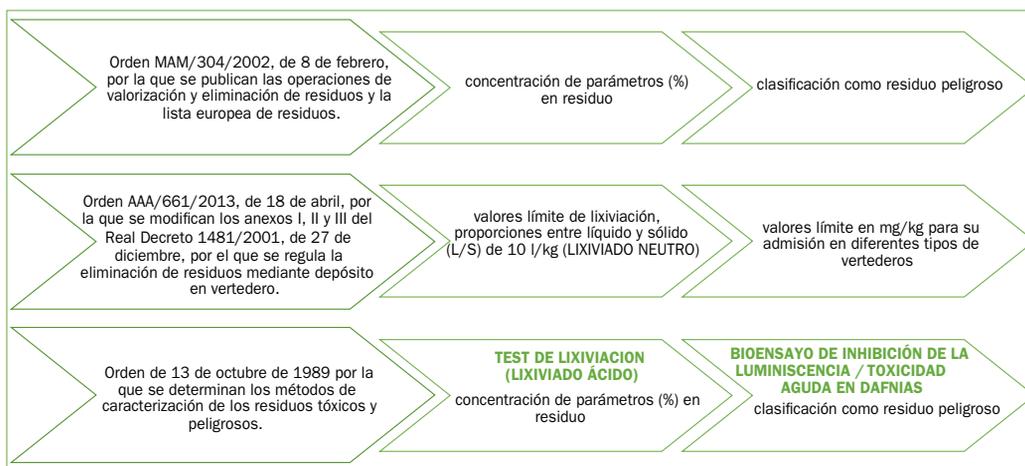
7.1.2.3. Análisis realizados y resultados obtenidos

Las solicitudes de análisis indicaban que se realizara la analítica necesaria para la determinación de la existencia de residuos tóxicos y/o peligrosos, características fisicoquímicas y potencial tóxico, emitiendo informe de valoración toxicológica. Según los envíos y la naturaleza de las muestras, se solicitaron parámetros concretos.

Tabla 7.1.2.3.1. Análisis realizados

| | Técnicas y análisis realizados | Procedimientos (PNT) | Petición |
|---|---|---|---|
| Análisis fisicoquímico | pH | PNT-V-T-022 | 1. ^a / 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Conductividad | PNT-V-T-030 | 1. ^a / 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Sólidos en suspensión | PNT-V-T-025 | 1. ^a / 4. ^a |
| | DBO5 | PNT-V-T-011 | 1. ^a / 4. ^a |
| | DQO | PNT-V-T-032 | 1. ^a / 4. ^a |
| | Carbono orgánico total (COT/NPOC) | PNT-V-T-021 | 1. ^a / 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Nitrógeno total | PNT-V-T-003 | 1. ^a / 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Metales [1] | PNT-V-T-026 | 1. ^a / 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Mercurio | PNT-V-T-039 | 1. ^a / 4. ^a |
| | Fluoruros | PNT-V-T-009 | 1. ^a / 4. ^a |
| | Tensoactivos aniónicos | PNT-V-T-031 | 1. ^a / 4. ^a |
| Fenoles totales | PNT-V-T-040 | 1. ^a / 4. ^a | |
| Análisis fisicoquímico (Servicio Química de Madrid) | Compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles | Cromatografía de gases con detección por espectrometría de masas acoplada a espacio en cabeza | 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Cianuros y sulfocianuros | Espectrofotometría ultravioleta visible | 2. ^a / 4. ^a |
| Ensayos ecotoxicidad | Bioensayo de luminiscencia con <i>Vibrio fischeri</i> | PNT-V-T013 | 1. ^a / 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Ensayo de ecotoxicidad con <i>Daphnia magna</i> | PNT-V-T018 | 1. ^a / 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| Técnicas preparativas | Determinación de humedad | PNT-V-T027 | 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Digestión ácida (sistema microondas) | PNT-V-T034 | 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Ensayo lixiviación ácida | PNT-V-T017 | 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |
| | Ensayo lixiviación neutra | PNT-V-T033 | 2. ^a / 3. ^a / 4. ^a |

Figura 7.1.2.3.1. Estrategias analíticas de residuos según normativas aplicables vigentes



Tras la investigación de las muestras remitidas en el primer envío, tanto las aguas residuales industriales como la muestra procedente del humedal horizontal presentaban una elevada carga orgánica, así como toxicidad para los organismos de prueba utilizados.

Tras el análisis de las muestras remitidas en el segundo envío, ninguna de las muestras de residuos remitidas podía ser considerada residuo inerte según las concentraciones de carbono orgánico disuelto (carbono orgánico no purgable), cromo total, cobre, níquel y zinc. Todos los residuos remitidos presentaban ecotoxicidad para los organismos de prueba utilizados. Además, se identificaron compuestos orgánicos como n-alcanos de rango medio y alquilalcanos, tolueno, xilenos, alquilbencenos y naftaleno. La concentración de níquel, clasificado como cancerígeno para el ser humano del grupo 1 por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC por sus siglas en inglés) permitiría la clasificación como residuos peligrosos.

Los análisis de la muestra remitida en el tercer envío concluyeron que no podía ser considerado residuo inerte según las concentraciones de carbono orgánico disuelto (carbono orgánico no purgable), cromo total y zinc. También se identificaron compuestos orgánicos como n-alcanos de rango medio y compuestos aromáticos como tolueno, xilenos, alquilbencenos, naftaleno y derivados. Presentaba ecotoxicidad para los organismos de prueba utilizados.

En el análisis de las muestras remitidas en el cuarto envío los residuos líquidos presentaban concentraciones elevadas de los parámetros analizados y, especialmente, la muestra de residuo líquido recogida en el pozo 2, una elevadísima ecotoxicidad para los organismos de prueba utilizados: CE_{50} de 0,01% (*Vibrio fischeri*) y >10000 UT (*Dafnia magna*).

7.1.2.4. Aclaraciones solicitadas

Desde el juzgado encargado de la instrucción se remitió oficio del letrado de la Administración de Justicia, fechado en abril de 2016, con la resolución dictada para que se

aclarasen los dictámenes emitidos por el INTCF, concretamente el dictamen consecuencia de la segunda remisión de muestras, a petición de la parte investigada. La aclaración requerida se puede resumir en los siguientes puntos:

- Procedimiento utilizado para la determinación del carbono orgánico no purgable (NPOC) y forma de correlacionar dicho parámetro con el carbono orgánico total (COT) y el carbono orgánico disuelto (COD), parámetros utilizados para depósito en vertedero por la Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Método de ensayo para la obtención del lixiviado neutro y copia del método que permita establecer si se corresponde con el ensayo UNE-EN 12457-4:2003 Caracterización de residuos. Lixiviación. Ensayo de conformidad para la lixiviación de residuos granulares y lodos. Parte 4: Ensayo por lotes de una etapa con una relación líquido-sólido de 10 l/kg para materiales con un tamaño de partícula inferior a 10 mm.
- Valoración de los ensayos de ecotoxicidad y presentación de resultados en mg/l para poder comparar con la Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Incertidumbre de todos los parámetros analizados en todas las muestras.

Dichas aclaraciones dieron lugar a la emisión de un quinto y último dictamen, contestando técnicamente a los requerimientos del juzgado.

7.1.2.5. Conclusión

La política comunitaria de medio ambiente tiene como objetivo alcanzar un nivel de protección elevado⁴. El aumento de los delitos medioambientales y sus efectos suponen una amenaza para el medio ambiente y, considerando que los sistemas de sanciones no son suficientes para el cumplimiento de la legislación para su protección, se concluyó la necesidad de una respuesta apropiada.

En el año 2008 se dictó la Directiva 2008/99/CE relativa a la protección del medio ambiente mediante el derecho penal⁵: «El cumplimiento de la legislación para la protección del medio ambiente puede y debe reforzarse mediante la aplicación de sanciones penales que pongan de manifiesto una desaprobación social de naturaleza cualitativamente diferente a la de las sanciones administrativas o un mecanismo de compensación conforme al derecho civil». Así, los Estados miembros deben asegurarse de que ciertas

4 Artículo 191 (antiguo artículo 174 TCE), título XX, Medio ambiente, del Tratado de la Unión Europea. *Diario Oficial de la Unión Europea* C 202/1, de 7 de junio de 2016.

5 Directiva 2008/99/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, relativa a la protección del medio ambiente mediante el derecho penal. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 328/28, de 6 de diciembre de 2008.

conductas, cuando sean ilícitas y se cometan dolosamente o, al menos, por imprudencia grave, sean constitutivas de delito.

Se considera conducta constitutiva de delito, según la Directiva 2008/99/CE, entre otras, «[...] la recogida, el transporte, la valoración o la eliminación de residuos, incluida la vigilancia de estos procedimientos, así como la posterior reparación de instalaciones de eliminación, e incluidas las operaciones efectuadas por los comerciantes o intermediarios (aprovechamiento de residuos), que causen o puedan causar la muerte o lesiones graves a personas o daños sustanciales a la calidad del aire, la calidad del suelo o la calidad de las aguas o a animales o plantas [...] el traslado de residuos [...] y se realice en cantidad no desdeñable, tanto si se ha efectuado en un único traslado como si se ha efectuado en varios traslados que parezcan vinculados».

La Directiva anteriormente citada se traspuso por la Ley Orgánica 5/2010, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.

Mediante oficio de fecha 22 de marzo de 2022, del juzgado de lo penal competente, se dispuso la comparecencia para asistencia de los facultativos del INTCF a las sesiones de juicio oral en calidad de peritos, por delito contra los recursos naturales y el medio ambiente por imprudencia, admitiéndose dicha comparecencia por el sistema de videoconferencia.

Se dictó sentencia de conformidad, no celebrándose el juicio oral, reconociendo los acusados el hecho delictivo.

Dado el tiempo transcurrido desde el inicio de las investigaciones, incluyendo la intervención del SVTMA del Departamento de Madrid, hasta la celebración de juicio oral, dilatándose el proceso penal nueve años, y aunque la finalización concluyó en sentencia condenatoria, cabe preguntar hasta qué punto es eficaz y efectiva la protección del medio ambiente mediante el derecho penal.

7.1.3. Actividades docentes y formativas

7.1.3.1. Actividades docentes

García de Yébenes Torres P. Profesora de la asignatura Análisis Instrumental Forense, UAH, curso 2022/2023. Profesora honorífica del grado Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses.

Ponencia «Análisis de metales, tipos de muestras, pretratamientos: metal total, metal disuelto. Normativa y aplicación en el análisis» en la actividad formativa Curso Teórico-Práctico de Calidad de Aguas. CEJ, INTCF Sevilla, del 24 al 28 de octubre de 2022.

De Pablo López M. Colaboración en la realización de prácticas externas realizadas en el Departamento de Madrid del INTCF por alumnos de FP Grado Superior Rama Sanitaria, ciclo formativo «Laboratorio clínico y biomédico» del Instituto de Formación Sanitaria Claudio Galeno, San Sebastián de los Reyes (Madrid). Curso 2021/2022.

7.1.3.2. Actividades formativas

Vázquez Codias P, de Pablo López M, García Lojo L, García Mínguez L. Cadena de Custodia y Gestión de LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022.

García Mínguez L. Curso Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 16 al 20 de junio de 2022.

Sánchez Pérez S, Rivero Herrera JJ, Muñoz Conejero J, Piga de la Riba J. Curso Teórico-Práctico de Calidad de Aguas. CEJ, INTCF Sevilla, en línea y presencial, del 24 al 28 de octubre de 2022.

Sánchez Pérez S. Ebsco Discovery Service: una Contribución Imprescindible para la Investigación en Toxicología y Ciencias Forenses. Ebsco Information Services, INTCF. En línea, 5 de abril de 2022.

Vázquez Codias P, De Pablo López M, García Mínguez L. Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022 (1.ª edición) y del 4 al 10 de octubre de 2022 (2.ª edición).

Sánchez Pérez S, Rivero Herrera JJ. Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

Sánchez Pérez S, García de Yébenes Torres P. Seminario sobre Procedimientos en la Pericia Penal Medioambiental. Seprona, Castellón de la Plana, del 1 al 3 de marzo de 2022.

7.1.3.3. Otras actividades

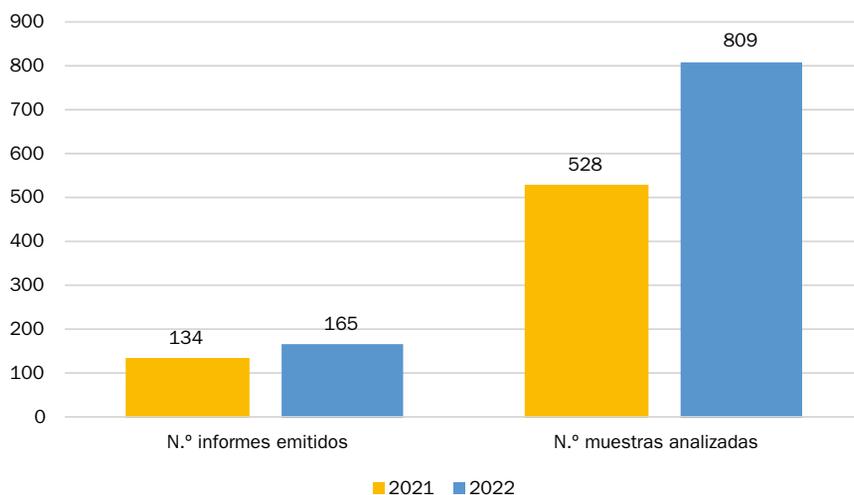
Rivero Herrera JJ. Participación en el máster en Ciencia y Tecnología Química (UNED), asignaturas Procesos Analíticos Aplicados al Medio Ambiente (febrero-junio 2022), Trabajo Fin de Máster en Ciencia y Tecnología Química. Ftalocianinas: síntesis y aplicaciones.

7.2. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. Departamento de Barcelona

Con respecto a la actividad pericial del SVTMA del Departamento de Barcelona durante el año 2022, se generaron 151 peticiones y se analizaron un total de 809 muestras mediante un total de 1.499 análisis, emitiéndose un total de 165 informes periciales.

Se ha producido un ligero incremento en el número de muestras analizadas e informes emitidos con respecto al año anterior.

Figura 7.2.1. Gráfico de evolución con respecto al año 2021



Con respecto a la procedencia de las peticiones recibidas, sigue siendo Cataluña la comunidad autónoma de donde se reciben el mayor número de peticiones (43,5%), seguida de Islas Baleares (19,7%), Comunidad Valenciana (12,9%), Comunidad Foral de Navarra (9,5%) y Aragón (2,7%). Estos datos demuestran la importancia de la cercanía y la continua colaboración de forma directa con la Fiscalía de Medioambiente de Barcelona y la policía judicial, que realizan las labores de investigación penal medioambiental en los aspectos relacionados con la participación en inspecciones oculares, asesoramiento en toma de muestras y otros intercambios realizados mediante frecuentes reuniones y consultas telefónicas.

En relación con el tipo de informe medioambiental solicitado, como en años anteriores, sigue siendo mayoritario el tipo de informe relacionado con los vertidos industriales al dominio público hidráulico, aunque se observa que cada vez son menos frecuentes este tipo de solicitudes, mientras que han aumentado las relacionadas con la gestión de residuos (sólidos y líquidos) y suelos contaminados; esto obliga al Servicio a realizar continuas modificaciones en nuestras rutinas de trabajo y a elaborar procedimientos internos de trabajo que se adecuen a las solicitudes recibidas por parte de jueces y fiscales.

Figura 7.2.2. Casuística del SVTMA del Departamento de Barcelona durante 2022 clasificada según el tipo de informe

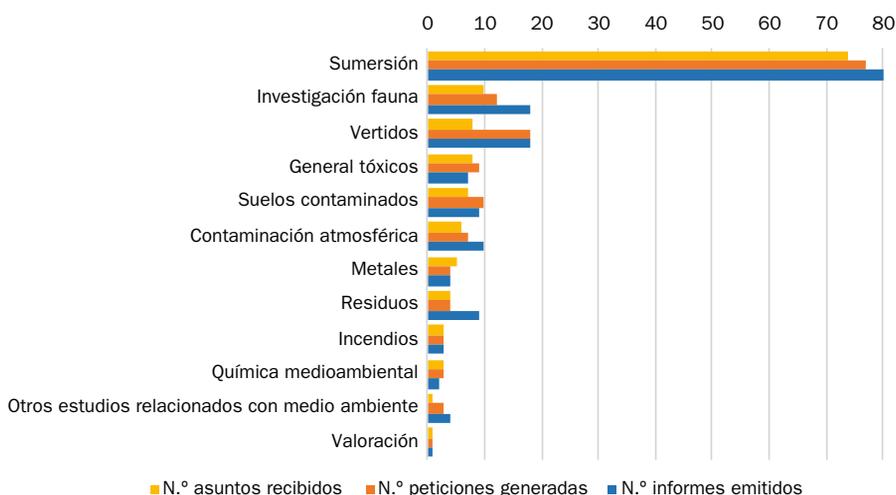


Tabla 7.2.1. Casuística del SVTMA del Departamento de Barcelona durante 2022 clasificada según el tipo de informe

| Tipo informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|--|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Sumersión | 74 | 77 | 80 |
| Investigación fauna | 10 | 12 | 18 |
| Vertidos | 8 | 18 | 18 |
| General tóxicos | 8 | 9 | 7 |
| Suelos contaminados | 7 | 10 | 9 |
| Contaminación atmosférica | 6 | 7 | 10 |
| Metales | 5 | 4 | 4 |
| Residuos | 4 | 4 | 9 |
| Incendios | 3 | 3 | 3 |
| Química medioambiental | 3 | 3 | 2 |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | 1 | 3 | 4 |
| Valoración | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL | 130 | 151 | 165 |

Con objeto de garantizar la calidad de nuestros análisis, de forma continua participamos en ejercicios interlaboratorio procedentes de distintas organizaciones, para cubrir el amplio abanico de análisis y determinaciones que figuran en nuestros informes; de esta forma recibimos interlaboratorios para análisis de metales pesados, parámetros

determinados en aguas residuales y continentales: DBO5 DQO, materia en suspensión, amonio, cloruros, nitratos, nitritos, sulfatos, ortofosfatos, fósforo total, nitrógeno total y Kjeldahl, test de toxicidad, ensayos microbiológicos; así como determinaciones de acelerantes de la combustión en indicios procedentes de incendios.

Durante el año 2022 hemos contado con la presencia de un estudiante del grado universitario de Química en calidad de estudiante en prácticas durante los meses de abril a junio; su estancia en nuestro laboratorio ha resultado una gran ayuda para la realización de diversos ensayos repetitivos para completar algunos de los procesos de validación de procedimientos analíticos que teníamos programados y marcados como objetivo, tales como el ensayo de demanda química de oxígeno y el ensayo de metales y otros elementos no metálicos en muestras de aguas continentales y residuales.

7.2.1. Caso de interés. Investigación de un vertido de hidrocarburos al suelo con grave riesgo de contaminación del agua subterránea y del río Noya a consecuencia del sabotaje en un oleoducto

En septiembre de 2022, los habitantes de la población de Castellví de Rosanes detectan un fuerte olor a hidrocarburos en las inmediaciones de la población, en una zona muy próxima a la depuradora de aguas residuales. Alertados por el fuerte olor, avisan a una unidad de los Mossos d'Esquadra para que investigue lo sucedido. La Policía detecta la existencia de un vertido incontrolado de hidrocarburos dentro de una zona de bosque. El vertido procede de una tubería semienterrada en el suelo. Debido a la elevada presión que soporta la tubería, se estima que el vertido de hidrocarburos ha sido de grandes dimensiones. Se trata de un sabotaje con un sofisticado sistema de válvulas y conexiones para el robo de hidrocarburos desde un oleoducto, perteneciente a la empresa Exolum-Grupo CLH, que transporta gasoil y queroseno desde Poble de Mafumet hasta Gerona.

La investigación del incidente se lleva a cabo por el Área de Investigación Criminal de la Región Policial Metropolitana Sur del cuerpo de Mossos d'Esquadra, quienes presentan las diligencias correspondientes al juzgado de guardia de Martorell el 6 de octubre de 2022.

La investigación, en la que se solicita la participación del SVTMA del INTCF Departamento de Barcelona, se realiza en colaboración con las autoridades competentes en materia de gestión del agua, la Agencia Catalana del Agua. Se llevan a cabo diversas acciones para evaluar el alcance y los efectos del vertido de hidrocarburos en el medio ambiente. Asimismo, se estableció una comunicación constante con la Agencia Catalana del Agua para obtener información actualizada sobre la evaluación del vertido y las consecuencias en las masas de agua receptoras, como el Torrent dels Àngels, el río Noya y el río Llobregat, prestando especial atención a los posibles impactos en la calidad del agua y los ecosistemas asociados.

En paralelo, la empresa Hera Logistics fue contratada por el propietario del gasoducto para coordinar las acciones de tratamiento y recuperación de la zona afectada por la contaminación. Estas medidas tienen como objetivo minimizar los impactos ambientales y restablecer el equilibrio natural de los ecosistemas afectados.

Para una evaluación más detallada de los daños ambientales, se realizó una inspección el 30 de septiembre de 2022 por parte de agentes de la Unidad Central de Medio Ambiente del cuerpo de Mossos d'Esquadra y un facultativo asignado del SVMTA del INTCF de Barcelona. Durante esta inspección se recolectaron muestras de agua y suelo contaminados para su posterior análisis y estudio.

En la zona afectada se iniciaron las labores de remediación, que consistieron en una excavación selectiva del suelo, segregando la zona afectada con el objetivo de gestionarlo en un vertedero. Además, se excavó una balsa para interceptar la pluma de contaminación en la zona no saturada, permitiendo el bombeo y la recogida selectiva de fase libre sobrenadante de hidrocarburos filtrados en el terreno. También se colocaron barreras de contención en el Torrent dels Àngels, afluente del río Noya, para evitar la propagación de la contaminación. A pesar de estas medidas, se observaron las características irisaciones provocadas por los hidrocarburos flotantes aguas abajo del lugar de colocación de las barreras de contención.

Figura 7.2.1.1. Agua del Torrent dels Àngels por debajo de la barrera de contención (30 de septiembre de 2022)



Figura 7.2.1.2. Agua del Torrent dels Àngels en la barrera de contención (30 de septiembre de 2022)



Se tomaron diversas muestras de suelo contaminado, así como de las aguas del Torrent dels Àngels que se une al río Noya a escasa distancia del lugar donde sucedió este incidente.

Los análisis realizados en el INTCF (SVTMA) en las muestras recogidas (tierras y agua del Torrent dels Àngels a diversas distancias del lugar donde se realizan las labores de remediación) reflejan la existencia de elevadas concentraciones de hidrocarburos, cuantificados como hidrocarburos totales del petróleo Σ C10-C40 mediante la técnica de cromatografía de gases-espectrometría de masas. Los hidrocarburos, detectados en el agua y en el suelo analizado, presentan un perfil que permite identificarlos como gasoil.

Figura 7.2.1.3. Cromatograma de una de las muestras correspondiente al perfil característico de hidrocarburos componentes del gasoil

Sample Chromatograms

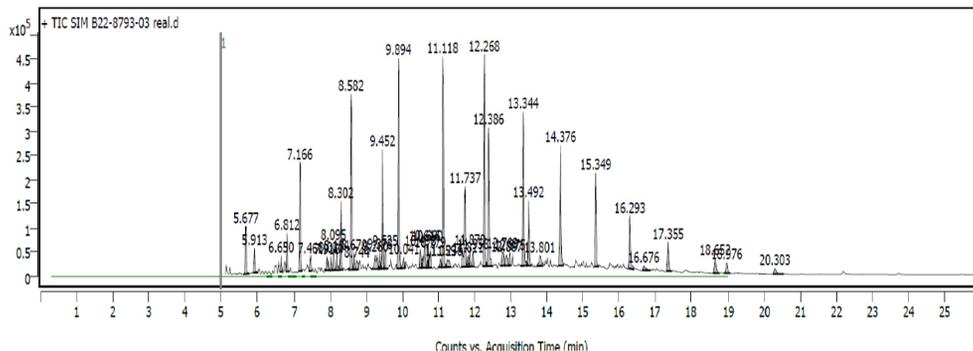


Tabla 7.2.1.1. Tabla de resultados analíticos: cuantificación de hidrocarburos totales del petróleo en muestras de tierra y de agua.

| Referencia | Unidades | Hidrocarburos petróleo Σ C10-C40 |
|------------|----------|---|
| (Ref. T1) | mg/kg | 3.208 |
| (Ref. T2) | mg/kg | 6.170 |
| (Ref. A1) | % (v/v) | 16,5% |
| (Ref. A2) | mg/l | 222 |

Además de la contaminación del suelo y el agua, se identificaron otros impactos ambientales. Muy próxima a la zona de la fuga se encontraba una arqueta del colector de aguas residuales de la población de Castellví de Rosanes que se vio afectada por la pluma de contaminación de hidrocarburos en el suelo. Esta contaminación alcanzó la estación depuradora de aguas residuales (EDAR), generando problemas en su correcto funcionamiento. Según el operario encargado de la EDAR, los efectos sobre su funcionamiento comenzaron a manifestarse al menos una semana después del vertido de hidrocarburos.

Cabe destacar que, según la normativa estatal aplicable en cuanto a suelos contaminados, la realización de tareas de remediación implica la existencia de suelo contaminado y el reconocimiento de un riesgo generado. Estas tareas conllevan costes ambientales significativos, como el estudio del medio físico, inspecciones, toma de muestras y análisis, costes de limpieza, producción de residuos, maquinaria de obra civil, complejidad en los equipos de remediación, consumos energéticos y riesgos asociados a la seguridad y salud en el trabajo.

Además de los costes ambientales, también se producen impactos en el entorno. La fuga de hidrocarburos ha contaminado tanto el agua superficial como el agua subterránea. Aunque no se observaron daños inmediatos en el ecosistema fluvial del río Noya, la fuga de hidrocarburos en la zona de Castellví de Rosanes ha generado consecuencias significativas tanto en el suelo como en el agua superficial y subterránea. Además del impacto ambiental, también se han visto afectadas las instalaciones de tratamiento de aguas residuales y se han incurrido en costos considerables para llevar a cabo las tareas de remediación necesarias.

La caracterización inicial del suelo contaminado y la toma de muestras adecuadas y análisis químicos han permitido constatar el daño sobre el suelo, llegando a ser considerado como suelo contaminado por el riesgo generado. Esta característica limita el uso del suelo y requiere de costosas labores de remediación.

Aunque se han ejecutado las necesarias labores de remediación que se realizan en el margen del Torrent dels Àngels donde se produjo la fuga, la pluma de contaminación subterránea ha sobrepasado este arroyo; se desconoce la cantidad de metros cúbicos que se han vertido y por tanto la magnitud de la fuga sucedida, a pesar de lo cual puede afirmarse que existe un riesgo claro de contaminación de la masa de agua subterránea.

7.2.2. Actividad científica y docente

Bueno Cavanillas H

Ponente de «El análisis de metales y otros elementos no metálicos de interés en toxicología: tratamiento de las muestras y técnicas instrumentales» en el curso Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea.

Ponente de «El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente» en el curso de formación de la 7.ª promoción de facultativos del INTCF. CEJ.

Ponente de «Análisis de compuestos orgánicos más comunes en muestras acuosas: tipología de muestras habituales: pretratamientos y análisis» en el Curso de Formación Teórico-Práctico en Calidad de Aguas. CEJ.

Ponente de «Informe de valoración toxicológica respecto a la contaminación provocada por una empresa dedicada al revestimiento de madera mediante creosota» en el II Seminario sobre Procedimientos en la Pericia Ambiental. Unidad Central Operativa Medioambiental (UCOMA) de la Guardia Civil. Castellón.

Asistencia al curso Software Openlab. Agilent Scientific Instruments. En línea, 6 de abril.

López Oceja A

Ponencia en el Curso de Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF, con el tema «Ensayos biológicos en el análisis de aguas; test de toxicidad: su aplicación». SEJ. En línea.

Ponencia en el II Seminario sobre « Procedimientos en la pericia ambiental», 1 de febrero-3 de marzo, Castellón. Organizador: UCOMA-Guardia Civil: Nombre de la ponencia: «Identificación genética de especies animales de interés ecológico y cinegético».

Ponencia en línea titulada «Identificación molecular de mamíferos», el 16 de mayo, organizada por Organismo de Investigación Judicial, Costa Rica.

Asistencia al curso teórico-práctico de calidad de aguas. 24 de octubre-28 de octubre, Sevilla. Organizador: CEJ.

Asistencia al curso de Lengua de Signos Nivel A1, 1.ª edición, 28 de marzo-24 de junio, en línea. Organizador: CEJ.

Asistencia al curso en línea Software Openlab, 6 de abril. Organizador: Agilent Scientific Instruments.

Serrano Aliseda MA

Participación como ponente en el curso Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF, con el tema «Parámetros fisicoquímicos indicadores de la contaminación del agua:

tratamiento de las muestras y métodos instrumentales utilizados». SEJ. En línea, 17 de octubre de 2022.

Asistencia al curso Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea.

Asistencia al curso Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas y el Servicio de Valoración Toxicológica. SEJ. En línea.

Asistencia al curso sobre Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. SEJ. En línea.

7.3. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Sevilla

Durante el año 2022 el SVTMA del Departamento de Sevilla ha visto aumentada su capacidad analítica poniéndose a punto las técnicas para análisis de compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles por cromatografía de gases-espectrometría de masas, lo que ha abierto el campo pericial a investigaciones que hasta ahora tenían que ser derivadas a los Departamentos de Barcelona o Madrid. Es de especial relevancia en este sentido la ampliación de las pericias en los asuntos de afección medioambiental por vertidos de hidrocarburos derivados del petróleo, plaguicidas, hidrocarburos aromáticos policíclicos y compuestos orgánicos volátiles.

7.3.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2022 según tipo de informe

Entre los asuntos/peticiones recibidas, un año más, el mayor número lo son sobre vertidos de aguas residuales, en su mayor parte urbanas, y, mayoritariamente, de vertidos que no han sufrido ningún tipo de tratamiento. El resto de los vertidos proceden, fundamentalmente, de la industria agropecuaria. Son también relevantes las peticiones de afección del suelo por vertido o abandono de residuos de procedencia industrial y agropecuaria.

Figura 7.3.1.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2022 según tipo de informe

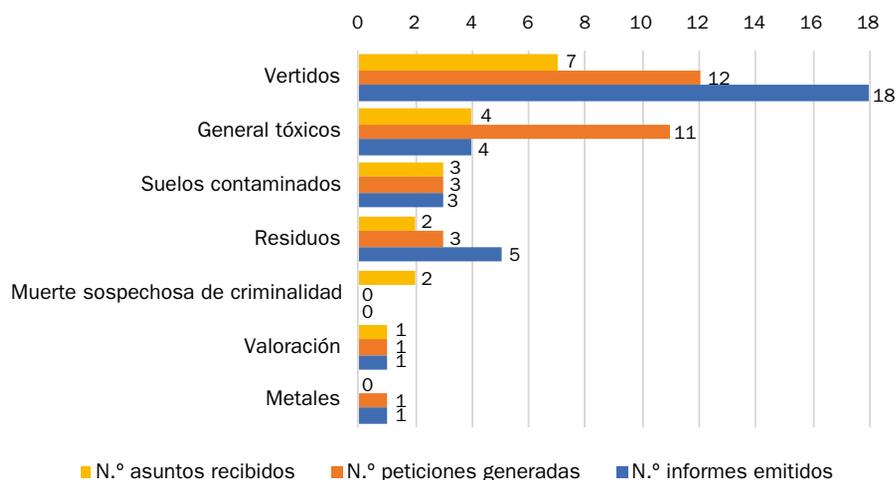


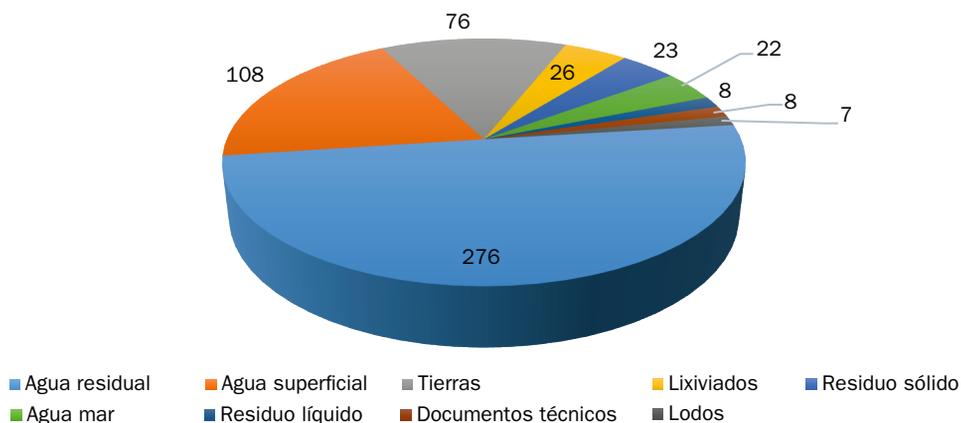
Tabla 7.3.1.1. Casuística del SVTMA del Departamento de Sevilla durante 2022 según tipo de informe

| Tipo de informe | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Vertidos | 7 | 12 | 124 | 544 | 18 |
| General tóxicos | 4 | 11 | 2 | 2 | 4 |
| Suelos contaminados | 3 | 3 | 38 | 70 | 3 |
| Residuos | 2 | 3 | 24 | 60 | 5 |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Valoración | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Metales | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| TOTAL | 19 | 31 | 190 | 678 | 32 |

7.3.2. Casuística del SVTMA del Departamento de Sevilla durante 2022 según tipo de muestra

La mayor parte de las muestras analizadas son aguas residuales y aguas superficiales afectadas. En 2022 se ha incrementado el número de muestras de tierras y lixiviados.

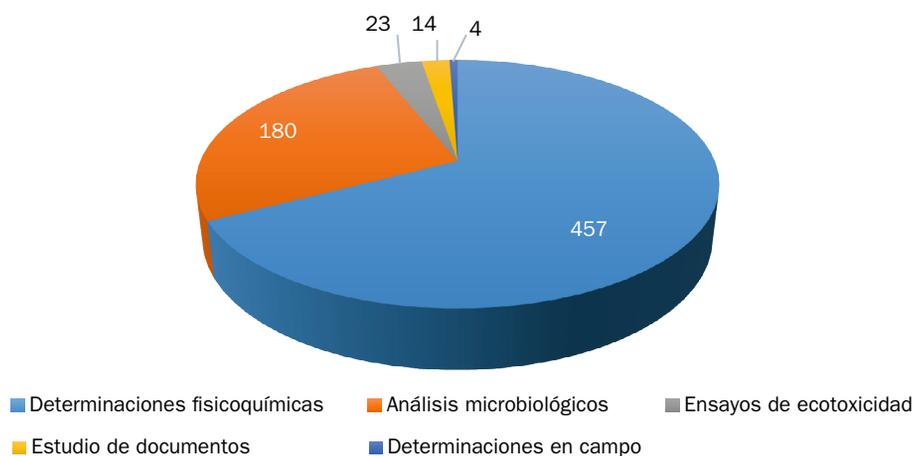
Figura 7.3.2.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2022 según tipo de muestra



7.3.3. Tipos de análisis realizados por el servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2022

En relación con los análisis y estudios que se realizan en este Departamento respecto a las peticiones recibidas, la figura 7.3.3.1 muestra la distribución de los diferentes trabajos realizados en el servicio.

Figura 7.3.3.1. Distribución de análisis según tipo de determinaciones durante 2022



7.3.4. Caso de interés: investigación de los vertidos de aguas residuales urbanas en un espacio natural de alto valor ecológico en la localidad de Santamaría de Trassierra

En noviembre de 2021 se recibió una solicitud para realizar un informe pericial sobre afección al medio y calidad de aguas de los vertidos de aguas residuales en la barriada de Santa María de Trassierra (Córdoba).

Teniendo en cuenta la vulnerabilidad del espacio donde se localiza el medio receptor, arroyo Molino, afluente del río Guadiato, y los valores naturales del ecosistema, se sospechó que se estuvieran produciendo daños susceptibles en la calidad del agua y, probablemente, un riesgo en el equilibrio del ecosistema.

Para poder valorar más objetiva y específicamente dichas circunstancias se consideró necesario realizar una inspección de la zona, una toma de muestras y análisis de estas en época estival, en la que la población residente aumenta y se producen afloramientos de vertidos y, por tanto, es posible valorar estas circunstancias.

En julio de 2022 se realiza una inspección de campo y de las depuradoras (EDAR 1 y EDAR 2) junto con equipo del Seprona de la Guardia Civil de Córdoba. Se tomaron datos de parámetros *in situ* que indicaron falta de oxígeno en el medio receptor como consecuencia de los vertidos.

Las muestras tomadas en la salida de ambas depuradoras presentan características de aguas residuales urbanas que no han sufrido un tratamiento de depuración y no cumplen los requisitos para los vertidos contemplados en el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Las cantidades de bacterias detectadas en ambas muestras son elevadas, indican contaminación de origen fecal y pueden ir acompañadas de otros patógenos.

Figura 7.3.4.1. Vista de la depuradora EDAR 1



Figura 7.3.4.2. Punto de toma de muestra



El cauce receptor de los vertidos de ambas depuradoras es el arroyo Molino, que confluye con el río Guadiato a 1,5 km aproximadamente.

Ambas masas de aguas, ES50MSPF0110008072 arroyo Molino y ES50MSPF011100099 río Guadiato, están clasificadas como ríos de baja montaña mediterránea silíceo de tipología T-08.

La muestra tomada en el arroyo Molino presenta signos de contaminación por materia orgánica y falta de oxígeno; además, la concentración de amonio de la misma muestra es muy elevada, pudiendo dar lugar a efectos tóxicos en los organismos acuáticos y la aparición de fenómenos de eutrofización del agua.

El Plan Hidrológico Nacional de la Cuenca del Guadalquivir recoge los valores límites entre los estados de calidad muy bueno, bueno y moderado de algunos parámetros para la tipología de río: T-08, ríos de baja montaña mediterránea silíceo.

Los parámetros de las muestras analizadas junto con los medidos *in situ* en el punto 3 muestran un daño sustancial en la calidad del agua.

En el caso de que el agua del arroyo se filtre en el suelo, incrementará los valores de nitratos de los acuíferos que alimenta. Ambos, río y arroyo, se encuentran sobre la masa subterránea ES050MSBT000054500, Sierra Morena. Acuíferos fisurados, incluido karst, de producción moderada. Concretamente en zona protegida de aguas potables ES050ZPROTZCCM054500004 y ES050ZPROTZCCM054500017.

En el río Guadiato, próximo al punto de confluencia del arroyo Molino, se encuentran los Baños de Popea, zona muy concurrida para baño y muy frecuentada por senderistas que recorren el sendero del arroyo Molino hasta este punto.

Figura 7.3.4.3. Detalle del paraje donde se produce el vertido



Las bacterias fecales en el arroyo Molino son elevadas como consecuencia de los vertidos de aguas residuales, y suponen un riesgo para la salud de las personas, ya que pueden sobrepasarse los límites de *Escherichia coli* y otras bacterias entéricas en la zona frecuentada para baño. Estos valores están recogidos en el Real Decreto 1341/2007 sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Dentro del Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Córdoba, el arroyo Molino está declarado como «complejo ribereño de interés ambiental».

La zona donde se sitúan el arroyo Molino y el río Guadiato cuenta, además, con otra figura de protección por sus valores naturales: zona de importancia comunitaria (ZIC) (ZEPA/ZEC) y lugar de interés comunitario de la Red Natura 2000, Guadiato-Bembézar ES6130007.

Los dos principales cursos de agua que dan nombre a la ZEC son el río Guadiato y el río Bembézar.

Esta ZEC, junto con otras dos, Guadalmellato y Suroeste de la Sierra de Cerdeña y Montoro, tienen una gran importancia para la conectividad ecológica de espacios de la Red Natura 2000 en Andalucía y son de especial interés comunitario, debido a la conexión física territorial de las tres ZEC y a su homogeneidad espacial.

Esta función se hace efectiva a través de tres corredores fundamentales: terrestre, acuático y aéreo. La existencia de una densa red hídrica, junto con los hábitats de ribera identificados, posibilita la integración del medio acuático y terrestre. La conectividad terrestre

se debe a las grandes extensiones de formaciones boscosas de encina, alcornoque, quejigo, castaño, acebuche y matorral, así como a los distintos tipos de hábitats riparios identificados y el hábitat dehesas. El corredor aéreo es utilizado por numerosas especies, tanto área como de campeo y en los movimientos de dispersión y migración. Este espacio se encuentra también dentro del Plan de Recuperación del Lince Ibérico.

La vulnerabilidad de las especies que se encuentran dentro de este ecosistema natural y el alto valor ecológico lo hacen muy frágil frente a agresiones y contaminaciones, como el vertido de aguas residuales urbanas de forma continua y sin ningún tipo de depuración eficiente.

El informe concluye que el vertido de aguas residuales de las EDAR 1 y 2 puede dañar sustancialmente la calidad del agua y constituir un riesgo para la salud en el uso como agua de baño, y supone un riesgo grave para el equilibrio de los sistemas naturales.

7.3.5. Actividad científica y docente

7.3.5.1. Contribución en congresos científicos

Lhoëst Mathijsen F. «El servicio de VTMA, determinación de la peligrosidad de los residuos». Seminario sobre Procedimientos en la Pericia Penal Medioambiental. Seprona, Castellón de la Plana. Del 1 al 3 de marzo de 2022.

7.3.5.2. Actividades docentes y formativas

Docencia

Lhoëst Mathijsen F. Formación teórico-práctica «Técnicas de toma de muestras en ambiente marinos». I Curso de Formación Ambiental sobre Contaminación Marina y Toma de Muestras en el Medio Marino. Servicio Marítimo de Cádiz, 3-4 y 20-21 de octubre 2022.

Lhoëst Mathijsen, F. «Parámetros *in situ*». Curso Teórico-Práctico de Calidad de Aguas Superficiales. CEJ. Sevilla, del 24 al 28 de octubre 2022.

Cano Rodríguez ME. «Cromatografía iónica, análisis de interés en calidad de aguas», Curso Teórico-Práctico de Calidad de Aguas Superficiales. CEJ. Sevilla, del 24 al 28 de octubre 2022.

Formación

Cano Rodríguez ME. Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Cano Rodríguez ME, Crespo Chavarria S. Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el Ámbito de la Administración de Justicia. CEJ. En línea, del 17 al 25 de noviembre de 2022.

Cano Rodríguez ME, Crespo Chavarría S. La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. CEJ. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.

Cano Rodríguez ME, Crespo Chavarría S. Curso Teórico-práctico de Calidad de Aguas Superficiales. CEJ. Sevilla, del 24 al 28 de octubre 2022.

Formación de TEL y ayudantes

Cadena de Custodia y Gestión en LIMS. Nociones de Fotografía Forense. CEJ. En línea, del 13 al 15 de junio de 2022.

Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Biología, el Servicio de Histopatología y el Servicio de Criminalística del INTCF. SEJ. En línea, del 31 de mayo al 2 de junio de 2022.

Metodologías Analíticas Aplicadas en el Servicio de Química y Drogas, el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF. SEJ. En línea, del 13 al 17 de octubre de 2022.

8. Servicios de Garantía de Calidad



Cada departamento del INTCF cuenta con un Servicio de Garantía de Calidad (SGC) indispensable para la gestión del aseguramiento de la fiabilidad de los resultados. En la Delegación de La Laguna, no existiendo un SGC, sus funciones están desarrolladas por un facultativo designado por el director de la delegación en condición de responsable de Garantía de Calidad junto con los facultativos designados igualmente por el director de la Delegación como coordinadores de los servicios.

Una de las funciones más relevantes del SGC es la de colaborar con los distintos servicios del departamento al que pertenece en la implantación, mantenimiento y mejora de un sistema de calidad basado en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, mediante la gestión y el control de todos los aspectos relacionados con la garantía de calidad en los distintos servicios analíticos del INTCF.

Con respecto a la implantación y el mantenimiento de los alcances de los ensayos acreditados basados en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, y en todo lo relativo al proceso y alcance de la acreditación como proveedores de ensayos basado en la norma [UNE-EN ISO/IEC 17043:2010. Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud](#), los SGC de cada departamento actúan como principal interlocutor con la ENAC.

De esta forma, el SGC asegura dos de las funciones del INTCF definidas en el artículo 480 de la Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, que son «contribuir a la unidad de criterio científico» y «a la calidad de la pericia analítica», y sus actuaciones reflejan el reconocimiento del INTCF como centro de referencia en toxicología y ciencias forenses.

Aunque cada SGC desempeña sus funciones dentro de su departamento/delegación, durante 2022 han desarrollado las siguientes tareas comunes o en colaboración:

- Se ha concluido la primera fase del proyecto iniciado en 2021 para la gestión del equipamiento de todos los centros del INTCF mediante el aplicativo LIMS y se ha impulsado la exportación de los datos de equipamiento al nuevo módulo de gestión LIMS, estableciendo las primeras acciones de mejora para próximas fases.
- Se ha trabajado para el lanzamiento del primer cuestionario consensuado entre departamentos y delegación del INTCF para la evaluación de los servicios prestados por los diferentes departamentos y delegación del centro. Con esta primera encuesta se aúnan esfuerzos para la obtención de información sobre la percepción real de los medios forenses y su grado de satisfacción con el trabajo pericial realizado, y otros aspectos relacionados con las normas para la toma de muestras, el formulario de remisión de muestras y con los servicios formativos y de biblioteca que ofrece el INTCF.
- Dentro de los programas del marco general para la mejora de la calidad de la AGE, establecidos por la Subdirección General de la Inspección General de Servicios,

Dirección General de Gobernanza Pública, los SGC han llevado a cabo la cumplimentación de una encuesta con objeto de reflejar la actividad en materia de calidad del INTCF en relación con los programas del marco general para la mejora de la calidad de la AGE (ISAM 2021).

- Durante 2022 los SGC que organizan ejercicios interlaboratorio en vías de acreditación han realizado importantes avances en la implantación de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17043 y adecuación del diseño y desarrollo de los ejercicios que organizan los requisitos técnicos y de gestión de dicha norma.
- Los responsables de los SGC de los distintos departamentos han participado y colaborado activamente dentro del grupo de calidad de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales del Estado (RLFOE), con la asistencia presencial a la reunión anual del grupo de trabajo (reunión organizada, en esta ocasión, por el personal del SGC del Departamento de Madrid del INTCF). En estas reuniones se ponen en común las novedades de los estándares internacionales que aplican al ámbito forense, sirviendo así mismo de foro para el intercambio de opiniones relacionadas con la gestión e implementación de la calidad con los demás responsables de calidad de los laboratorios forenses españoles.
- El personal de los SGC ha participado y colaborado durante 2022 en programas de formación, nacionales e internacionales, entre los que pueden destacarse los cursos organizados por el CEJ para la formación inicial de las nuevas promociones de facultativos del INTCF y la formación continuada del personal de la Administración de Justicia y las formaciones realizadas en el marco del Proyecto Icrime para refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana.

Los recursos relativos a personal de los que han dispuesto los SGC para el desarrollo de todas las actividades que se realizaron durante 2022 se recogen en la tabla 8.1.

Tabla 8.1. Personal de los Servicios de Garantía de Calidad de los distintos departamentos

| | INTCF-MADRID | INTCF-BARCELONA | INTCF-SEVILLA |
|--------------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Jefe de servicio | 1 | 1 | 1 |
| Facultativos | 1 | 1 +1* | 2 |
| Técnicos especialistas | 1 | 1** | - |
| Ayudantes de laboratorio | - | - | - |
| Administrativos | 1 | - | - |

*Facultativo con dedicación parcial en el servicio.
**Técnico especialista que realiza actividades relativas a la gestión centralizada de equipos y MR del Departamento.

Los datos globales del número de peticiones registradas e informes emitidos por los SGC del INTCF durante 2022 se recogen en la figura 8.1.

Figura 8.1. Datos globales del número de peticiones registradas e informes emitidos por los Servicios de Garantía de Calidad del INTCF durante 2022

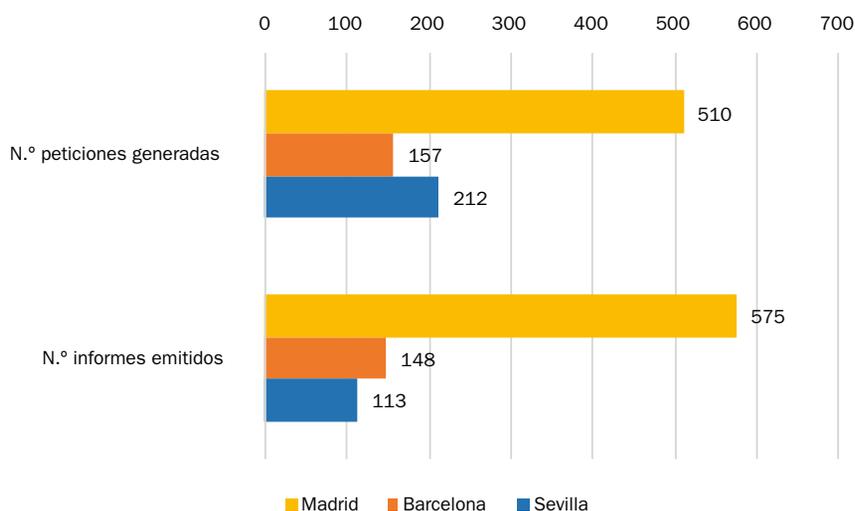


Tabla 8.2. Datos globales del número de peticiones registradas e informes emitidos por los Servicios de Garantía de Calidad del INTCF durante 2022

| 2022 | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|-----------|--------------------------|-----------------------|
| Madrid | 510 | 575 |
| Barcelona | 157 | 148 |
| Sevilla | 212 | 113 |
| TOTAL | 879 | 836 |

No todas las actividades realizadas por los diferentes SGC quedan registradas en el sistema LIMS, por ello la distribución pormenorizada de las actividades que han llevado a cabo cada uno de los SGC durante el año 2022 se recogen en las distintas tablas que se muestran a lo largo de este capítulo (tablas 8.1.1.1, 8.2.1.1 y 8.3.1.1).

Dichas actividades quedarían definidas de la siguiente manera.

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. Los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) son documentos escritos que describen cómo se realiza una determinada actividad; los anexos recogen una información concreta que, por su importancia, constituyen un documento independiente, y las hojas de recogidas de datos (HRD) se utilizan para registrar la actividad. Siendo los PNT, las HRD y los anexos que con ellos se relacionan la base documental del sistema de calidad implantado en el departamento, la revisión de

su vigencia y adaptación a nuevos requisitos de calidad y a los cambios operacionales que se precisan implantar es de especial importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los laboratorios. Desde el SGC se revisa la elaboración técnica, así como el diseño de todos los documentos del sistema, antes de su puesta en vigor. Una vez aprobados, el SGC se encarga de su gestión y distribución.

3 y 4. Formación del personal. La formación y cualificación del personal que trabaja en los diferentes servicios es uno de los pilares básicos en los que se asienta la calidad del trabajo que se realiza en el laboratorio. Por este motivo la norma de calidad ISO 17025 establece como requisito que el laboratorio deba asegurarse de que el personal tenga la competencia necesaria para realizar las actividades de las cuales es responsable. Los programas de formación y todos los registros derivados de la misma hasta la obtención del certificado de cualificación son supervisados por el SGC.

5. Gestión de calibraciones internas/externas de equipos. Desde el SGC se colabora con los servicios en la elaboración y revisión del programa de calibración, verificación y mantenimiento de equipos y en la gestión de las calibraciones externas e internas. Así mismo, se coordina y gestiona el inventario de equipos, materiales de referencia, patrones y datos de referencia.

6. Estudios de validación de métodos. La validación de un método de ensayo implica la realización de estudios encaminados a comprobar que dicho método cumple con las especificaciones para el uso previsto. Aunque son los servicios los responsables de llevar a cabo los estudios de validación, el papel del SGC es el de asesorar y orientar sobre el diseño (los parámetros a estudiar, las matrices a ensayar, los criterios de evaluación a aplicar para evaluar los resultados), el desarrollo y la evaluación de resultados.

7 y 8. Ejercicios de intercomparación en los que participa el INTCF. La participación en controles de calidad, denominados ejercicios de intercomparación, es una de las herramientas más útiles que tienen los laboratorios para su autoevaluación y aseguramiento de la validez de los resultados que emite. Los servicios de los distintos departamentos/delegación del INTCF reciben muestras, similares a la de la casuística, las analizan y evalúan los resultados, frente a criterios previamente establecidos por los proveedores de estos. Desde el SGC se gestiona la recepción de las muestras de dichos ejercicios y en algunos casos el envío de los resultados tras su análisis. Una vez que el proveedor emite un informe de resultados, desde el Servicio de Garantía de Calidad se evalúa el resultado de la participación de cada servicio. Todo proveedor nuevo es valorado con base en un test elaborado por los Servicios de Garantía de Calidad para evaluar la idoneidad de las características y aspectos técnicos del nuevo ejercicio de análisis.

9 y 10. Ejercicios de intercomparación organizados por el INTCF. El INTCF, en su Reglamento, tiene reconocida una labor como centro de referencia. Entre sus funciones como centro de referencia está la de organizar controles de garantía de calidad que permitan la autoevaluación de los distintos laboratorios en los diferentes métodos. A este respecto, el INTCF actúa como proveedor de ejercicios de intercomparación organizando tres

ejercicios desde los SGC: un control de calidad dirigido a laboratorios forenses y de paternidad realizado anualmente por el Departamento de Madrid, en colaboración con el Grupo de Habla Española y Portuguesa de la International Society for Forensic Genetics (ISFG); uno cuatrimestral organizado y realizado por el Departamento de Sevilla y enfocado a laboratorios que realizan análisis de alcohol y volátiles en sangre, y otro anual, organizado por el Departamento de Barcelona, que permite a los laboratorios analizar drogas de abuso habituales en alijos.

11. Auditorías internas. Con la realización de auditorías internas, el laboratorio realiza un seguimiento continuo del cumplimiento de los requerimientos del sistema de calidad implantado, permitiendo detectar desviaciones a los procedimientos de trabajo y políticas establecidas. Estas auditorías se realizan a intervalos planificados, conforme se establece en un programa de auditorías internas elaborado por el SGC y aprobado por la dirección, y cuando las circunstancias del momento lo recomiendan (cuando se introduzcan cambios en las sistemáticas de trabajo, se sospeche del incumplimiento de los requisitos de calidad establecidos...).

12. Revisión del sistema de calidad. Esta actividad, junto con las auditorías internas, es de gran interés para obtener información acerca de la conformidad con los requisitos del sistema de calidad implementado y con los requisitos de la Norma ISO 17025, y si se encuentran implantados correctamente. El sistema de calidad se revisa periódicamente, en una reunión con la dirección, al menos una vez al año, para asegurar su eficacia y, si es necesario, iniciar las acciones correctivas o de mejora que se precisen. La información derivada de esta revisión queda debidamente documentada en un amplio y detallado informe redactado por el SGC, que no solo recoge los hallazgos de la revisión, sino que incluye cualquier necesidad de cambio detectada y las acciones de mejora propuestas.

13, 14 y 15. Trabajos no conformes, acciones correctivas, acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora. Cuando cualquier aspecto de las actividades que se realizan bajo el sistema de calidad no cumple con los procedimientos o requisitos establecidos, se abre una «no conformidad» (NC), o trabajo no conforme (TNC), para estudiar las causas de la desviación, valorar la influencia que pueda haber tenido en otros ámbitos y el riesgo que supone para la actividad del laboratorio. Así mismo, han de establecerse las acciones correctivas (AC) para subsanar las causas que la han originado y evitar que vuelva a producirse dicha desviación. El SGC documenta todas las NC, evalúa las acciones correctivas que el servicio propone y realiza un seguimiento de estas.

El nuevo enfoque basado en el riesgo que plantea la actual norma de calidad ISO 17025 requiere que los laboratorios, a través del SGC, identifiquen y evalúen los riesgos y las oportunidades asociados a las actividades que se realizan.

16. Gestión de reclamaciones y quejas. Desde SGC se realiza la gestión inicial de las comunicaciones (oficios, solicitudes, etc.) en las que se sospeche que puede existir implícitamente una reclamación o que, en el caso de no tomar las medidas oportunas,

puedan generar una reclamación, así como la gestión de las quejas de los usuarios en relación con cualquier actividad del INTCF. También es responsable de la gestión a realizar cuando un ciudadano presente o envíe una queja.

8.1. Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Madrid

8.1.1. Actividades desarrolladas por el Servicio

Las actividades y funciones que ha llevado a cabo el SGC durante el año 2022 se recogen en la tabla 8.1.1.1.

Tabla 8.1.1.1. Datos de las actividades correspondientes a 2022

| Actividades | |
|---|-------------------|
| 1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y de hojas de recogida de resultados (HRD). Modificación de versiones de procedimientos y hojas | 24 (PNT) 38 (HRD) |
| 2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos | 9 |
| 3. Programas de formación y certificados de calificación del personal | 24 + 24 |
| 4. Formación inicial y continuada del personal en el sistema de calidad | 11 |
| 5. Gestión de calibraciones externas de equipos | 3 |
| 6. Estudios de validación de métodos de análisis | 9 |
| 7. Evaluación de la participación en ejercicios de intercomparación | 116 |
| 8. Evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios de intercomparación en los que participa el Departamento | - |
| 9. Evaluación de participante externo (informes) | 6 |
| 10. Evaluación de participante externo (certificados) | 417 |
| 11. Auditorías internas | 5 |
| 12. Revisión del sistema de calidad por la dirección | 2 |
| 13. Registros de no conformidades (NC) o trabajos no conformes (TNC) | 73 |
| 14. Registros de acciones correctivas (AC) | 22 |
| 15. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora | 5 + 27 |
| 16. Gestión de reclamaciones y quejas | 34 + 2 |

Se describe a continuación de forma pormenorizada los datos correspondientes a las actividades recogidas en esta tabla.

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. De un total de 24 procedimientos de trabajo puestos en vigor, se han modificado 22 versiones existentes, sobre todo de técnicas y, en menor medida, de gestión, de elaboración de reactivos y de funcionamiento de aparatos, habiéndose elaborado 2 nuevos procedimientos técnicos. De las 38 HRD que fueron puestas en vigor, 19 eran de nueva creación y el resto eran modificaciones de versiones ya existentes. Se gestionaron 9 anexos.

3 y 4. Formación del personal. Durante 2022 se revisaron y gestionaron 24 programas de formación junto con sus correspondientes registros; 17 de ellos eran programas de

formación inicial por acceso al centro o por cambio de servicio y el resto se elaboraron para la formación de personal en nuevas técnicas. Posteriormente se comprobó que las pruebas de aptitud, los registros generados durante la formación y los informes del tutor fuesen acordes al programa de formación establecido. Una vez finalizada la formación, se emitieron los correspondientes certificados de cualificación, los cuales reconocen formalmente la competencia del trabajador.

Así mismo, dentro de la formación inicial, desde el SGC se han impartido seminarios destinados a dar a conocer el sistema de calidad implementado en el Departamento de Madrid. Durante 2022 se dio formación en calidad a 11 personas (1 ayudante de laboratorio y 10 facultativos). A lo largo del año también se han atendido todas las consultas realizadas desde los servicios, sobre todo con respecto a incidencias o dudas relacionadas con la gestión de muestras, las calibraciones, actividades técnicas y emisión de informes.

5. Gestión de calibraciones externas de equipos. En 2022 se revisó el programa de calibración, verificación y mantenimiento de cada servicio. Una vez más, anualmente se ha realizado una calibración externa de un total de 92 pipetas, a cargo de una empresa acreditada bajo la ISO 17025, de las pipetas automáticas cuyo volumen es igual o inferior a 10 ml. Desde el SGC se ha coordinado con los servicios el envío de estas, supervisando posteriormente la evaluación de la calibración externa realizada por ellos. Se han valorado las incidencias detectadas previas a la calibración y su posible trascendencia en la analítica del laboratorio. Así mismo, se ha gestionado la calibración externa de 14 masas (12 de clase E2 y 2 de clase M1) que son utilizadas por los servicios como masas de referencia para calibración y verificación de granatarios y balanzas analíticas. Y la calibración externa de dos sondas que se utilizan como patrón de referencia para calibrar los termómetros con los que se controla la temperatura de los equipos de frío del INTCFM.

6. Estudios de validación de métodos. Durante 2022 se han iniciado 9 validaciones (ver tabla 8.1.2), habiéndose finalizado durante el mismo año 3 de ellas y 2 iniciadas en años anteriores.

Tabla 8.1.1.2. Validaciones iniciadas en el año 2022

| Servicio | Método de ensayo/técnica | Estado |
|----------|---|------------|
| Biología | CLART Fast Pneumovir | Finalizada |
| | Purificación y concentración de ADN de las primeras fracciones de lisis con EZ1 DNA Investigator Kit mediante el protocolo Large-Volume en la estación automatizada EZ1 [®] Advanced XL (QIAGEN) | Finalizada |
| | Optimización de la extracción de ADN mediante la estación Automate Express a partir de muestras con restos de semen: lisis diferencial | Finalizada |
| | Verificación del <i>software</i> Data Collection DCv4 | En proceso |
| Drogas | Detección y cuantificación de heroína, cocaína y sus metabolitos y metadona en muestras de pelo por LC-MS/MS. Ampliación para el análisis de derivados anfetamínicos, ketamina, norketamina | En proceso |

| Servicio | Método de ensayo/técnica | Estado |
|--|--|------------|
| Química | Desarrollo y validación de un método de <i>screening</i> en muestras de orina para casos de sumisión química por el analizador Zenotof | En proceso |
| | Determinación de cadmio en muestras de sangre por espectrofotometría de absorción atómica | En proceso |
| Valoración Toxicológica y Medio Ambiente | Identificación de acelerantes por GC/MS | En proceso |
| | Determinación de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH) en aguas por cromatografía de gases asociada a espectrometría de masas (GC-MS/MS) | En proceso |
| Iniciadas en años anteriores y finalizadas en 2022 | | |
| Biología | Estudio de la concentración de proteínas totales en el humor vítreo en muertes por sumersión | Finalizada |
| Valoración Toxicológica y Medio Ambiente | Determinación de aniones por cromatografía iónica | Finalizada |

SERVICIO

Así mismo, se han validado 13 hojas de cálculo asociadas a ensayos o técnicas, 6 en el Servicio de Drogas, 6 en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente y 1 en el Servicio de Garantía de Calidad.

7 y 8. Ejercicios de intercomparación en los que participa el INTCFM. Durante 2022 se ha participado en 54 ejercicios, lo que ha dado lugar a 116 informes de evaluación realizados desde el SGC, ya que algunos ejercicios constan de dos o más rondas anuales.

9 y 10. Ejercicios de intercomparación organizados por el INTCFM. Un año más, el INTCFM ha organizado, en colaboración con el Grupo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG, un control de calidad dirigido a laboratorios forenses y de paternidad denominado «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas». Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes en 2022 se emitieron un resumen, sin carácter de informe, y un informe final de participación y resultados, con las metodologías y resultados de cada laboratorio y con los valores asignados, realizándose en cada una de las ocasiones un informe por cada nivel: básico, avanzado e ítem animal.

Con respecto a los certificados de evaluación, se emitieron un total de 417 certificados correspondientes a tres tipos de certificados de participación con evaluación de resultados: nivel básico módulo de parentesco y módulo forense, nivel avanzado módulo forense e identificación animal (ver punto 8.1.4. Caso de interés).

11. Auditorías internas. En 2022 se realizaron 5 auditorías: 1 para revisar el sistema de gestión del ejercicio de intercomparación, 1 para evaluación de la gestión del sistema de calidad implementado en las actividades de ensayo, 1 para evaluar la gestión de equipos en el Servicio de Criminalística, 1 auditoría previa a la destrucción de Drogas y 1 auditoría que englobó la revisión técnica de las actividades acreditadas de los Servicios de Drogas, Química, Valoración Toxicológica y Medio Ambiente y Biología. Derivadas de ellas se detectaron 5 desviaciones que fueron corregidas por los servicios.

12. Revisión del Sistema de Calidad. En 2022 se revisaron las actividades de ensayo y las actividades como proveedor del ejercicio de intercomparación forense. Los resultados de ambas revisiones se registraron en las correspondientes actas que preparó el personal del SGC.

13, 14 y 15. Trabajos no conformes, acciones correctivas, acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora. En 2022 se han gestionado 73 TNC, 6 de los cuales estaban relacionados con algún aspecto de la coordinación del ejercicio de intercomparación organizado por el INTCFM «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas». Solo en 22 de los TNC se establecieron acciones correctivas, habiendo sido implementadas 10 de ellas durante 2022.

Las principales fuentes de detección de las desviaciones han sido el propio personal de los servicios (46%) y las actividades de evaluación de la calidad de los ensayos (25%).

Así mismo, desde el SGC se gestionan acciones, bien a propuesta del servicio o por el propio SGC, para mejorar el sistema de gestión y las actividades del laboratorio (estandarización de procesos, optimización de la gestión de la calidad, optimización de métodos, etc.). Durante el año 2022 se han abierto 27 acciones de mejora, de las cuales 8 se desarrollaron a lo largo de ese mismo año.

Se identificaron y se evaluaron 5 riesgos: 3 relacionados con equipamiento, 1 con control de calidad de métodos de ensayo y 1 con gestión de muestras.

16. Gestión de reclamaciones y quejas. En 2022 se registraron un total de 34 reclamaciones, 11 de las cuales fueron originadas por solicitud de contraanálisis y el resto fueron apremios para distintos servicios. En cuanto a las quejas, se recibieron 2 relacionadas con la emisión de informes.

8.1.2. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2022

En la tabla 8.1.2.1 se recogen los ejercicios de intercomparación en los que participaron los servicios del INTCFM en 2022.

Tabla 8.1.2.1. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los servicios del INTCFM en 2022

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología |
|---|
| Programa: Análisis de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Biológicas Organizado por: INTCF-GHEP-ISFG Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices |
| Programa: GEDNAP Proficiency test Organizado por: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics) Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco en manchas de sangre y otros fluidos biológicos |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología |
|--|
| <p>Programa: Vitreous Fluid Postmortem Organizado por: College of American Pathologists (CAP) Periodicidad: semestral Parámetros: glucemia en humor vítreo</p> |
| <p>Programa: Bacteriología Organizado por: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) Periodicidad: mensual Parámetros: cultivo, identificación y resistencia a antibióticos</p> |
| <p>Programa: Detección de Antígenos de <i>Streptococcus pyogenes</i> (D9) Organizado por: CAP Periodicidad: semestral Parámetros: determinación de antígenos de <i>Streptococcus pyogenes</i></p> |
| <p>Programa: Amplificación de Ácidos Nucleicos Virus Respiratorios (ID-2) Organizado por: CAP Periodicidad: semestral Parámetros: análisis molecular de los siguientes virus: adenovirus, coronavirus/rhinovirus, influenza, parainfluenza y respiratorio sincitial en muestras líquidas</p> |
| <p>Programa: SARS-CoV-2, Molecular Organizado por: CAP Periodicidad: semestral Parámetros: detección molecular del virus SARS-CoV-2</p> |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Criminalística |
| <p>Programa: Adhesive Tape Analysis Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: anual Parámetros: análisis de cintas adhesivas</p> |
| <p>Programa: Questioned Documents Examination-Forensic Testing Program Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: anual Parámetros: análisis de documentos</p> |
| <p>Programa: Fibers Analysis Organizado por: CTS Periodicidad: anual Parámetros: análisis de fibras</p> |
| <p>Programa: Human vs Non Human Bone Origin Determination Organizado por: CTS Periodicidad: anual Parámetros: determinación del origen de los huesos</p> |
| <p>Programa: Handwriting Examination-Forensic Testing Program Organizado por: CTS Periodicidad: anual Parámetros: estudio de escritura y firmas en documentos</p> |
| <p>Programa: Paint Analysis Organizado por: CTS Periodicidad: anual</p> |
| <p>Programa: GSR (Gun Shoot Residues)-Distance Determination Organizado por: CTS Periodicidad: anual Parámetros: distancia de disparo en muestras de ropas</p> |
| <p>Programa: Sex-Estimation-Pelvic Morphology Organizado por: CTS Periodicidad: anual Parámetros: determinación de sexo</p> |
| <p>Programa: ENFSI Proficiency Test on Identification of GSR (Gun Shoot Residues) by SEM/EDX Organizado por: ENFSI Firearms/GSR by SEM Working Group Periodicidad: anual Parámetros: análisis de residuos de disparos en kits de disparo</p> |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Criminalística |
|---|
| Programa: ENFSI Proficiency Test on Shot Range Estimation by SEM/EDX Organizado por: ENFSI Firearms/GSR by SEM Working Group Periodicidad: anual Parámetros: análisis de distancia de disparos |
| Programa: Collaborative Exercise Fiber Analysis Organizado por: ENFSI European Textile & Hair Working Group Periodicidad: anual Parámetros: análisis de fibras |
| Programa: Hair-Examination Collaborative Exercise Organizado por: ENFSI European Textile & Hair Working Group Periodicidad: anual Parámetros: estudio de pelos |
| Programa: EPG Paint Test Organizado por: ENFSI Periodicidad: bianual Parámetros: estudio de pinturas |
| Programa: Test Interlaboratorio de Documentoscopia (TIGE) Organizado por: RFLOE Periodicidad: anual Parámetros: análisis de documentos manuscritos en caracteres latinos |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Drogas |
| Programa: Proficiency Study AQA. Organizado por: National Measurement Institute of Australian Government (NMI) Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas |
| Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized Materials Group Organizado por: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas |
| Programa: ENFSI Proficiency test Organizado por: ENFSI Drugs Working Group Periodicidad: anual Parámetros/muestras: heroína, cocaína, otras muestras pulverulento-sólidas |
| Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos Organizado por: INTCF-Barcelona Periodicidad: anual Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas |
| Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group Organizado por: UNODC Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales en orina |
| Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz) Organizado por: LGC Periodicidad: trimestral Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en sangre |
| Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF) Organizado por: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en pelo |
| Programa: Drugs in Serum and Urine Proficiency Test Organizado por: GTFCh Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: GHB en suero y orina |
| Programa: Toxicological Analysis for Drivers Fitness Determination Organizado por: GTFCh Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: drogas y fármacos en orina |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Química |
|---|
| Programa: Whole Blood Alcohol/Volatiles survey Organizado por: CAP Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: alcohol, volátiles y etilenglicol en sangre |
| Programa: Forensic Toxicology (Criminalistics) Organizado por: CAP Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: fármacos y drogas en sangre y orina |
| Programa: Blood Oximetry Survey Organizado por: CAP Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: carboxihemoglobina en sangre |
| Programa: Flammable analysis Organizado por: Collaborative Testing Service Periodicidad: anual Parámetros/muestras: sustancias acelerantes de la combustión en distintos soportes |
| Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz) Organizado por: LGC Periodicidad: trimestral Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en sangre |
| Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF) Organizado por: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en pelo |
| Programa: Blood Drug Analysis Organizado por: CTS Periodicidad: anual Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en sangre |
| Programa: Control de Calidad de Alcohol Etílico en Sangre Organizado por: INTCF-Sevilla Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: alcohol etílico y metílico en sangre |
| Programa: Drugs in Oral Fluid PT Scheme Organizado por: LGC Proficiency Testing Periodicidad: trimestral Parámetros/muestras: drogas de abuso en fluido oral |
| Programa: Vitreous Fluid, Postmortem Organizado por: CAP Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: sodio y potasio, y alcohol etílico y acetona en humor vítreo |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente |
| Programa: Non Specific Determinands. Aquacheck. Grupo 11. Organizado por: LGC Standards Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: DBO, DQO, MBAS, COD/COT, sólidos en suspensión en matriz acuosa |
| Programa: Aquacheck. Grupo 17 C Organizado por: LGC Standard Periodicidad: anual Parámetros/muestras: metales en agua residual |
| Programa: Aquacheck. Grupo 12 C Organizado por: LGC Standard Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: cromo VI en matriz de efluente |
| Programa: Aquacheck. Grupo 12 Organizado por: LGC Standard Periodicidad: anual Parámetros/muestras: metales en matriz de efluente |
| Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) WT 419 Organizado por: LGC Standards Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas fecales residuales |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente |
|---|
| Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) WT 419 Organizado por: LGC Standards Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas de superficie |
| Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) WT 420 Organizado por: LGC Standards Periodicidad: anual Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas marinas |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizado por: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP) Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: pH y conductividad en matriz acuosa |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizado por: LEAP Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: sólidos sedimentables en matriz acuosa |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizado por: LEAP Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: nitrato, nitrito, amonio, cloruro, ortofosfato, fósforo total, nitrógeno total en matriz acuosa |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizado por: LEAP Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: bromuro y fluoruro en matriz acuosa. |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizado por: LEAP Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: calcio, magnesio, potasio, sodio, dureza, alcalinidad en matriz acuosa |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizado por: LEAP Periodicidad: anual Parámetros/muestras: compuestos orgánicos volátiles (VOC) en matriz acuosa |
| Programa: Agua Residual: Toxicidad (GSCAR4) Organizado por: Gabinete de Servicios para la Calidad (GSC) Periodicidad: anual Parámetros/muestras: toxicidad (materias inhibitoras) en agua residual |

8.1.3. Alcances de acreditación

El Departamento de Madrid tiene abiertos dos expedientes de acreditación de ensayos: el expediente de [acreditación n.º 297/LE1367](#) y el expediente de [acreditación n.º 297/LE1366](#), que reúnen diversos métodos de ensayo en el área forense y en el área medioambiental, respectivamente. Durante 2022 la ENAC realizó una auditoría de seguimiento de ambos expedientes y otra de ampliación de alcance del expediente 297/LE1367 dentro de los ensayos de biología, que consistía en la inclusión, como técnicas acreditadas, de las extracciones de ADN de muestras dubitadas mediante robot. Ambas auditorías resultaron satisfactorias, aprobándose el nuevo alcance n.º 297/LE1367 y manteniéndose sin cambios el n.º 297/LE1366.

Además, es responsable del expediente de acreditación del INTCF conforme a la ISO 17043, como Proveedor de Programas de Intercomparaciones, con el expediente de [acreditación n.º 8/PPI016](#). Durante 2022 pasó con éxito la auditoría de reevaluación realizada por la ENAC.

8.1.4. Caso de interés. Ejercicio de intercomparación Estudio de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Biológicas

El SGC del Departamento de Madrid coordina desde 1992 un control anual de calidad, el ejercicio de intercomparación Estudio de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Biológicas. Este ejercicio ofrece a los laboratorios que realizan pruebas de paternidad y de investigación forense diversos ítems de parentesco, los cuales tienen que ser identificados genéticamente, e ítems forenses para realizar el análisis de la naturaleza del fluido y el análisis genético. El ejercicio también ofrece casos teóricos de parentesco y forense para la realización de cálculos bioestadísticos.

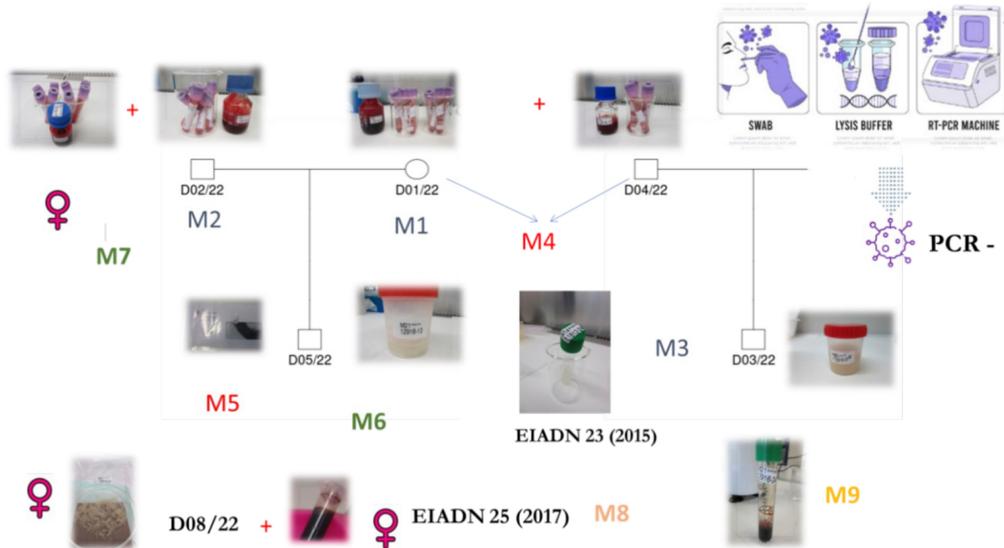
Está dividido en dos niveles: básico y avanzado. El básico, a su vez, está dividido en dos módulos: parentesco y forense; y el avanzado solo dispone de un módulo forense. Adicionalmente, se ofrece la posibilidad de identificar genéticamente un ítem no humano.

Cabe destacar que los módulos de parentesco y forense del nivel básico de este ejercicio están acreditados bajo los criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO 17043 desde 2014.

Figura 8.1.4.1. Módulos del ejercicio de intercomparación EIADN 30 (2022)



Figura 8.1.4.2. Fluidos empleados para la preparación de ítems del nivel básico, módulo de parentesco y forense, y del nivel avanzado



Los ítems fueron preparados con fluidos biológicos o cabello/vellos de voluntarios presuntamente sanos, a los que se les realizó una prueba de PCR antes de la toma de muestra, no detectándose infección activa.

Estos fluidos que se emplearon para la preparación de los ítems del nivel básico (ítems M1 a M5) fueron: sangre, saliva y cabellos, y para el nivel avanzado (ítems M6, M7 y M8): sangre y saliva. También se empleó en este nivel semen y sangre de 2015 y 2017, respectivamente, que se habían mantenido congelados hasta la fecha.

Nivel básico

Módulo de parentesco: ítems M1 a M3, dos tarjetas con sendas manchas de sangre y un hisopo de saliva. Se solicitaba su análisis genético.

Módulo forense: ítems M4 y M5, mezcla de mujer y varón –sangre– (análisis de fluidos e identificación genética) y muestra de cabello (análisis genético), respectivamente.

El nivel básico constó también de un ejercicio teórico de parentesco y de un ejercicio teórico forense.



Figura 8.1.4.3. Ítems del nivel básico, módulo de parentesco y forense, del nivel avanzado y no humano



Nivel avanzado

Se solicitaba análisis de fluidos e identificación genética de los siguientes ítems: M6, mezcla semen y saliva de dos varones; M7, mezcla de varón y de mujer (sangre); y el ítem M8, que este año se envió como desafío (no evaluable): uñas de mujer impregnadas de sangre de otra mujer.

Ítem no humano (M9): sangre de ciervo en hisopo.

A continuación se presentan los datos generales de participación de los laboratorios durante el ejercicio del año 2022.

Figura 8.1.4.4. Distribución de la participación en módulos y niveles

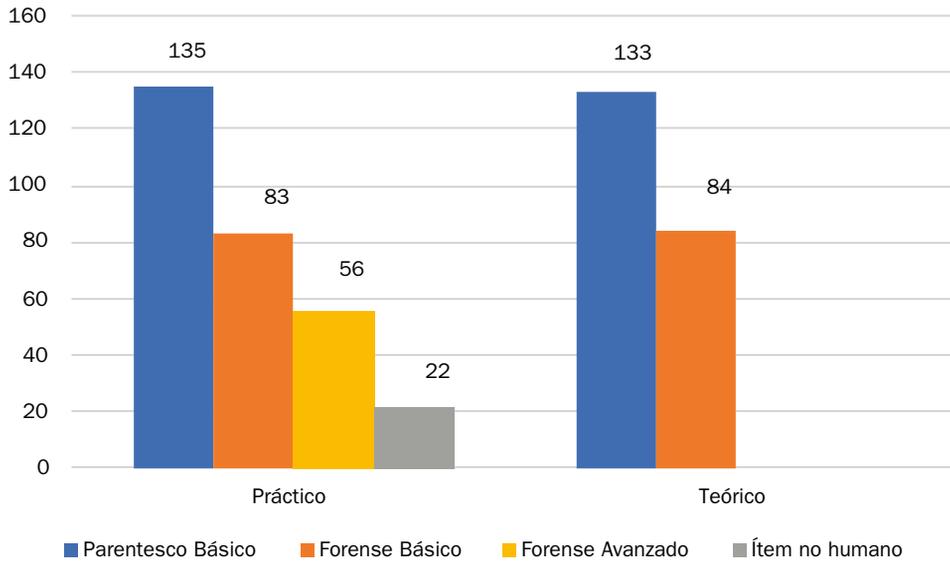
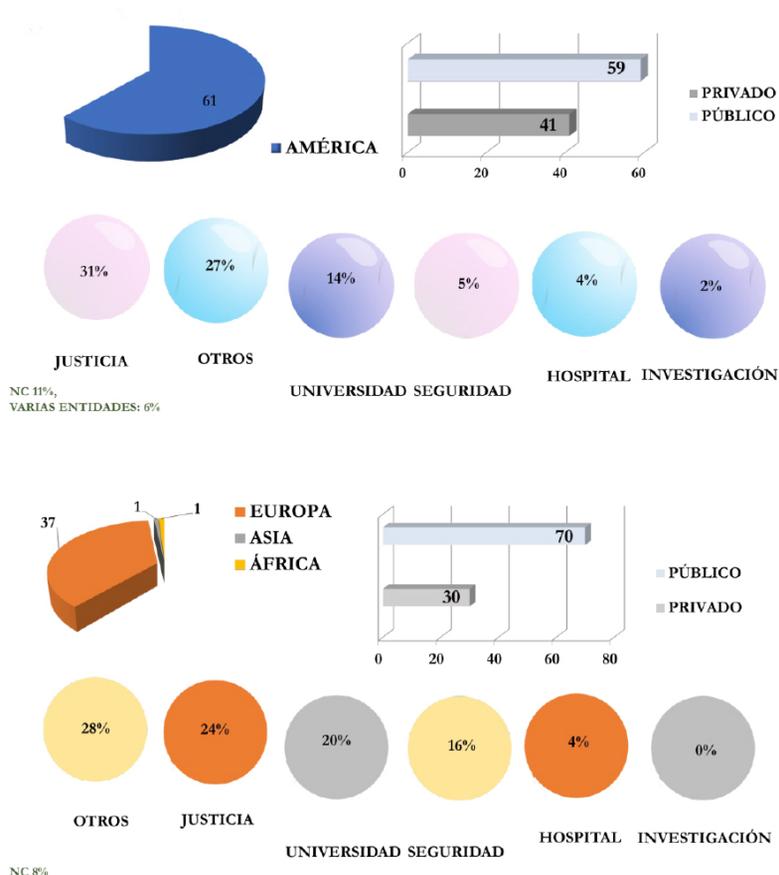


Figura 8.1.4.5. Distribución geográfica de los participantes. Las localizaciones rojas indican un laboratorio de nueva incorporación



- España
- Brasil
- Portugal
- Colombia
- Francia
- Costa Rica
- Italia
- Chile
- Dinamarca
- Ecuador
- Rumanía
- Guatemala
- Pakistán
- México
- Isla Mauricio
- Paraguay
- Argentina
- Uruguay
- Bolivia
- República Dominicana
- Venezuela

Figura 8.1.4.6. Tipo de laboratorios (%) distribuidos por continentes



Los laboratorios públicos están vinculados principalmente a justicia/poder judicial y a los cuerpos de seguridad; en menor medida pertenecen a hospitales y a centros de investigación.

Tras evaluar los resultados, se emitió un resumen, sin carácter de informe, y un informe final de participación y resultados, con las metodologías y resultados de cada laboratorio y con los valores asignados.

Posteriormente, cada participante recibió un certificado individual por cada módulo del nivel básico, para el nivel avanzado, así como para el ítem no humano, con base en su participación.

8.1.5. Actividad científica y docente

8.1.5.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

El SGC del Departamento de Madrid, en representación del INTCF, ha seguido participando en el grupo de trabajo de ADN de la red europea de laboratorios forenses European

Network of Forensic Science Institutes (ENFSI). Se aprobó finalmente en marzo de 2022 el *Manual de buenas prácticas* relativo al entrenamiento/formación del personal, en cuya actualización colaboró. Así mismo ha estado colaborando a lo largo de 2022 en la actualización de la *Guía de minimización de la contaminación por ADN*, que se encuentra actualmente en revisión pública.

8.1.5.2. Contribución en congresos científicos

Fernández Oliva K. Participación en el Grupo de Trabajo de Calidad. 47th ENFSI DNA Expert Working Group Meeting-online. ENFSI DNA Group. En línea, 3 de mayo de 2022.

Fernández Oliva K. Presentación «Resultados del ejercicio de intercomparación Estudio de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Biológicas» en la XXVII Reunión de Genética Forense. Grupo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG (GHEP-ISFG). En línea, 29 y 30 de agosto de 2022.

Fernández K, Heinrichs B, Luque G y Pérez R. Póster «The GHEP-ISFG non-human proficiency testing program: A review of the last 11 proficiency exercises» en The 29th Congress of the International Society for Forensic Genetics. Washington, del 29 de agosto al 2 de septiembre 2022.

8.1.5.3. Actividades docentes y formativas

8.1.5.3.1 Actividades docentes

Fernández Oliva K

Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. CEJ. En línea, 28 de abril de 2022.

Servicio de Garantía de Calidad. Sistema de Calidad en el INTCFM, grado de Ingeniería de la Seguridad. Centro Universitario de la Guardia Civil, 5 y 10 de mayo de 2023.

«Servicios de Biología. Elección de ensayos y validación», curso selectivo 7.^a Promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del INTCF. CEJ. Madrid, 14 de octubre de 2022.

«Aseguramiento de la calidad», curso selectivo 7.^a Promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del INTCF.CEJ. Madrid, 14 de octubre de 2022.

«El Servicio de Garantía de Calidad», Curso de Formación de la Carrera Judicial. Consejo General del Poder Judicial, Escuela Judicial, 20 de septiembre de 2022.

«El Servicio de Garantía de Calidad», Curso de Formación Descentralizada de la Carrera Judicial. Consejo General del Poder Judicial, Escuela Judicial, 27 de septiembre de 2022.

«Gestión de la calidad: norma UNE-EN ISO IEC 17020 y 17025», grado de Ingeniería de la Seguridad. Centro Universitario de la Guardia Civil, 22 y 29 de noviembre de 2022.

«Toma de muestras y cadena de custodia», grado de Ingeniería de la Seguridad. Centro Universitario de la Guardia Civil, 22 y 29 de noviembre de 2022.

«Gestión de la calidad: Norma UNE-EN ISO IEC 17020 y 17025», grado de Gestión de la Seguridad Pública. Centro Universitario de la Guardia Civil, 25 de noviembre y 14 de diciembre de 2022.

«Toma de muestras y cadena de custodia», grado de Gestión de la Seguridad Pública. Centro Universitario de la Guardia Civil, 25 de noviembre y 14 de diciembre de 2022.

8.1.5.3.2. Actividades formativas

Fernández Oliva K. Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. CEJ. En línea, 28 y 29 abril 2022.

Pérez Vergas R

Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Genética Forense. CEJ. En línea, del 25 al 27 de mayo 2022.

Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. CEJ. En línea, 28 y 29 abril 2022.

Webinar Interpretación de Certificados de Calibración de Instrumentos de Pesaje. Mettler-Toledo. En línea, 13 de diciembre de 2022.

8.2. Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Barcelona

8.2.1. Actividades desarrolladas por el Servicio

Las actividades y funciones que ha llevado a cabo el SGC de Barcelona durante el año 2022 se recogen en la tabla 8.2.1.1.

Tabla 8.2.1.1. Datos de las actividades correspondientes a 2022

| Actividades | |
|---|-----|
| 1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y modificación de versiones de procedimientos | 54 |
| 2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos | 63 |
| 3. Programas de formación y entrenamiento y certificados de calificación del personal | 70 |
| 4. Formación inicial y continuada del personal en el sistema de calidad | 11 |
| 5. Gestión y evaluación de calibraciones externas e internas de equipos y patrones físicos | 232 |
| 6. Estudios de validación de métodos de análisis | 51 |
| 7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación | 47 |
| 8. Evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios de intercomparación en los que participa el departamento | 1 |
| 9. Evaluación de participante externo (informes) | 30 |
| 10. Evaluación de participante externo (certificados) | - |
| 11. Auditorías internas | 7 |
| 12. Revisión del sistema de calidad por la dirección | 1 |

| Actividades | |
|--|---------|
| 13. Registros y seguimiento de no conformidades (NC) o trabajos no conformes (TNC) e incidencias | 31 + 97 |
| 14. Registros de acciones correctivas (AC) | 12 |
| 15. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora | 3 |
| 16. Gestión de reclamaciones y quejas | 75 |
| 17. Informes de valoración del SGC | 4 |

De forma más detallada, las actividades relacionadas han consistido en:

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. Durante 2022 se han puesto en vigor un total 54 procedimientos, siendo 11 de ellos procedimientos de nueva creación y el resto revisiones de procedimientos ya existentes. Aproximadamente la mitad de los procedimientos elaborados o revisados durante este año correspondían a actividades técnicas (ensayos, calibraciones, verificaciones o mantenimientos de equipos...) y la otra mitad a actividades administrativas, de gestión de muestras y de gestión del sistema de calidad. De los 63 documentos puestos en vigor como anexos, la mitad han sido primeras ediciones y el resto revisiones de anexos ya existentes.

3 y 4. Formación del personal. A lo largo de 2022 se revisaron los programas de formación y entrenamiento específicos (15 programas) y los registros internos de formación y entrenamiento del personal en formación (55 registros), invirtiendo gran parte del tiempo en el asesoramiento del personal que debe prepararlos y en la adecuación a los requisitos preestablecidos de los documentos ya elaborados.

Se impartió formación en calidad al personal de nuevo ingreso (11 nuevos trabajadores) y personal en prácticas para el conocimiento del sistema de calidad implantado en el departamento.

Se gestionó el archivo de toda la documentación de los registros de formación, de los registros de firmas autorizadas y del resto de la documentación relacionada con la formación/entrenamiento y cualificación del personal de laboratorio.

Adicionalmente, también en relación con la formación de personal del departamento, se han atendido todas las consultas realizadas desde los servicios relacionadas con incidencias, actividades de diversa naturaleza, así como de emisión de informes de ampliación y corrección principalmente.

5. Gestión de calibraciones internas y externas de equipos. El SGC ha participado en 2022 en la elaboración y revisión anual de los programas de calibración, verificación y mantenimiento de los equipos. De las actividades de calibración programadas que pueden realizarse internamente, el SGC ha revisado y evaluado la conformidad de los resultados de calibración de 182 equipos (pipetas automáticas, balanzas y sondas de temperatura).

Respecto a las calibraciones que por necesidades técnicas tienen que realizarse externamente, el SGC ha:

- gestionado la contratación de los servicios externos de calibración de balanzas de plataforma (6 balanzas) y calibración de sondas patrón de temperatura (3 sondas),
- coordinado el envío de pipetas automáticas de volumen igual o inferior a 20 µl para su calibración (49 pipetas automáticas)
- y evaluado la conformidad de las calibraciones externas realizadas (103 evaluaciones de calibraciones).

6. Estudios de validación de métodos. En 2022 se ha trabajado, en colaboración estrecha con los Servicios de Biología, Química y Drogas y de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente, en la validación de 7 métodos de análisis (ver tabla 8.2.1.2), finalizándose y documentándose debidamente 5 de las validaciones indicadas.

Tabla 8.2.1.2. Validaciones realizadas en 2022

| Servicio | Método de ensayo/técnica | Estado |
|--|--|-----------------------|
| Biología | Búsqueda de manchas de semen mediante luz forense | Finalizada |
| | Extracción de ADN a partir de muestras indubitadas (saliva y sangre) mediante biorobot EZ2 de Qiagen | Finalizada |
| Química y Drogas | Cuantificación de ketamina en muestras de alijos y otras aprehensiones mediante CG-FID | Finalizada |
| | Determinación de carboxihemoglobina (COHB) en sangre mediante el nuevo equipo de espectrometría UV-VIS | Finalizada |
| Valoración Toxicológica y Medio Ambiente | Determinación de la demanda química de oxígeno (DQO) en muestras de aguas residuales | Finalizada |
| | Análisis simultáneo de metales en aguas residuales por espectrometría de emisión de plasma | Pendiente de registro |
| | Determinación de aniones por cromatografía iónica | Pendiente de registro |

7 y 8. Ejercicios de intercomparación en los que participa el INTCFB. En relación con este tipo de actividades, el SGC ha participado activamente en:

- la actualización y control del Plan de Actividades de Evaluación de la Calidad, que incluye actividades de controles internos y externos (ejercicios interlaboratorio),
- la solicitud de los presupuestos de los ejercicios interlaboratorio en los que participa el departamento,
- la petición de los ejercicios interlaboratorio mediante el aplicativo de compras y el seguimiento de la aprobación de los pedidos de compra que se generan,
- la realización de las inscripciones de participación en cada uno de los ejercicios,
- la solicitud de los permisos de importación y otros trámites como la inspección de farmacia de aquellas muestras de ejercicios interlaboratorio que lo requieren,

- la resolución de las incidencias que se producen en el proceso de petición y recibimiento de las muestras de los diferentes controles que forman parte de los ejercicios
- y la evaluación del resultado de la participación del INTCFB en dichas actividades de control de calidad externo.

Durante 2022, los servicios técnicos del INTCFB han participado en un total de 24 ejercicios de intercomparación diferentes, algunos de ellos con varias rondas anuales que se tramitan y evalúan independientemente. En 2022, la participación en ejercicios interlaboratorio ha generado 47 informes de evaluación del SGC.

Adicionalmente, el SGC participó en la valoración de las características y aspectos técnicos de un nuevo programa de ejercicio de intercomparación para su inclusión como actividad de control externo en el programa anual de participación en ejercicios interlaboratorio del Servicio de Histopatología.

9 y 10. Ejercicios de intercomparación organizados por el INTCFB. El INTCF, en su Reglamento, tiene reconocida una labor como centro de referencia. Entre sus funciones como centro de referencia está la de organizar controles de garantía de calidad que permitan la autoevaluación de los distintos laboratorios en los diferentes métodos. A este respecto, el INTCFB actúa como proveedor de ejercicios de intercomparación y organiza un control de calidad, dirigido a laboratorios públicos nacionales que analizan drogas de abuso, denominado ejercicio interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos (DAHA) (consultar apartado 8.2.4. Caso de interés).

Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes, el SGC emite un informe completo con información sobre la organización del ejercicio, la preparación de las muestras, las metodologías utilizadas para el tratamiento de los datos y evaluación de los mismos, los resultados obtenidos, la información adicional facilitada por los participantes, resultados obtenidos con el tratamiento de los datos y reevaluación de resultados, así como otras cuestiones que pueden resultar de interés.

Adicionalmente a este informe global de resultados, también se envía a cada participante un informe individual de resultados personalizado en el que se resumen los resultados obtenidos por el participante y se incluyen gráficos de tendencia por sustancia.

En 2022 se ha trabajado para la adaptación de la gestión del ejercicio a los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17043, habiendo realizado para ello algunos cambios, que han supuesto una mejora en el desarrollo y resultado de la organización del ejercicio DAHA.

11. Auditorías internas. Con la realización de auditorías internas el laboratorio realiza un seguimiento continuo del cumplimiento de los requerimientos del SGC implantado, permitiendo detectar desviaciones a los procedimientos de trabajo y políticas

establecidas. Estas auditorías se realizan a intervalos planificados, conforme se establece en un programa de auditorías internas elaborado por el SGC y aprobado por la dirección, y, siempre que las circunstancias lo recomienden (cuando se introduzcan cambios significativos en las sistemáticas de trabajo, se sospeche el incumplimiento de los requisitos de calidad establecidos...), también se realizan auditorías internas adicionales a las ya planificadas.

En 2022 el personal del SGC ha realizado 6 auditorías internas horizontales de actividades técnicas y administrativas.

12. Revisión del Sistema de Calidad. Conforme establece la norma de calidad ISO 17025, el sistema de calidad implantado en el departamento se revisa periódicamente, en una reunión con la dirección, con el objeto de asegurar el cumplimiento de los requerimientos de calidad y su eficacia.

En 2022, se realizó una reunión de revisión del sistema de calidad en la que se recopiló información sobre la conformidad de las actividades con el sistema de calidad implantado y los requisitos de la norma ISO 17025, el cumplimiento de objetivos, las necesidades de cambio detectadas y las propuestas de actuación. Toda esta información quedó documentada en un amplio y detallado informe redactado por SGC.

13 y 14. Trabajos no conformes, acciones correctivas, acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora. Cuando cualquier aspecto de las actividades que se realizan bajo el sistema de calidad no cumple con los procedimientos o requisitos establecidos, se registra una incidencia que se resuelve habitualmente con una acción reparadora sin necesidad de establecer acción correctiva, o se abre un TNC cuando la desviación o incidencia detectada resulta repetitiva o la importancia o gravedad del incumplimiento o incidente producido lo requiere. Con la apertura de un TNC el personal del INTCFB estudia las causas de la desviación, valora la extensión que pueda haber tenido y el riesgo que supone para la actividad del laboratorio. Conocidas las verdaderas causas de la desviación, se establecen las AC que se precisen para subsanar las causas que la han originado y evitar que vuelva a producirse. El SGC documenta las incidencias producidas en algunos servicios y las detectadas en el ejercicio de sus funciones de supervisión y control de actividades técnicas y administrativas, documenta también todos los TNC registrados, evalúa las AC propuestas y realiza un seguimiento de la implantación de estas y su eficacia.

Durante el año 2022 se ha registrado y realizado seguimiento de 97 incidencias y 31 TNC, y se han implantado, entre acciones reparadoras y correctivas, un total de 12.

15. Acciones para abordar riesgos y acciones de mejora. En 2022 se han identificado 3 riesgos, para algunos de los cuales ya se han iniciado acciones para eliminarlos o minimizarlos. Independientemente de los riesgos identificados, se han documentado 9 acciones de mejora de actividades y procesos, algunos de los cuales están todavía en proceso de implantación.

16. Gestión de reclamaciones y quejas. El personal del SGC estudia las quejas del ciudadano y las comunicaciones recibidas en las que se expresa una insatisfacción con el servicio recibido o se sospecha que pueda existir implícitamente una disconformidad o que pueda haberse cometido un error técnico o administrativo. A partir de esta evaluación, realizada, se determina si se ha cometido algún error que se deba subsanar y se establecen las acciones reparadoras y/o correctivas que apliquen.

En 2022, la evaluación de las 74 comunicaciones registradas como quejas o reclamaciones ha puesto de manifiesto errores en 43 peticiones, siendo los más frecuentes los de registro de los datos de los casos en LIMS, generando la devolución de informes, y los de transcripción en los informes. La tardanza en la emisión de informes ha sido la causa principal de las 4 quejas recibidas.

Adicionalmente a lo anteriormente mencionado, el personal del SGC prepara los informes internos solicitados por la dirección del departamento o dirección nacional: memorias para la gestión, información o valoración de asuntos relacionados con aspectos tratados por el SGC.

El personal del SGC también participa en actividades adicionales relativas a la gestión centralizada para la adquisición y registro de materiales de referencia necesarios para la realización de los ensayos:

- Preparación de la documentación necesaria (autorización para aduana...) para la adquisición de patrones en el departamento cuando se precisa.
- Solicitud, gestión y archivo de autorizaciones de importación de sustancias estupefacientes y psicótrópos necesarias como materiales de referencia para el Servicio de Química y Drogas.
- Identificación y registro de materiales de referencias y documentación relacionada.

8.2.2. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los servicios del INTCFB en 2022

Tabla 8.2.2.1. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los servicios del INTCFB en 2022

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología |
|--|
| Programa: Análisis de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Biológicas Organizador: INTCF-GHEP-ISFG Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices |
| Programa: GEDNAP Proficiency Test Organizador: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics) Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco en manchas de sangre y otros fluidos biológicos |

| Participación en ejercicios de intercomparación de los Servicios de Química y Drogas |
|---|
| <p>Programa: Proficiency Study AQA. Organizador: National Measurement Institute of Australian Government (NMI) Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas</p> |
| <p>Programa: ENFSI Proficiency Test Organizador: ENFSI Drugs Working group Periodicidad: anual Parámetros/muestras: heroína, cocaína, otros en muestras pulverulento-sólidas y elucidación estructural</p> |
| <p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized Materials Group Organizador: UNODC Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p> |
| <p>Programa: ejercicio interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos Organizador: INTCF-Barcelona Periodicidad: anual Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p> |
| <p>Programa: ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre Organizador: INTCF-Sevilla Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: alcohol etílico y otros compuestos volátiles en sangre y plasma</p> |
| <p>Programa: Whole Blood Alcohol/Volatiles Survey (AL1) Organizador: CAP Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: alcohol etílico, volátiles y etilenglicol en sangre</p> |
| <p>Programa: Toxicology Blood (Quantitative) Organizador: LGC Standards Periodicidad: mensual Parámetros/muestras: carboxihemoglobina y alcohol etílico en sangre</p> |
| <p>Programa: Toxicology Blood (Quantitative) Organizador: LGC Standards Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: GHB-gammahidroxibutirato (cuantitativo)</p> |
| <p>Programa: Toxicology (T) Organizador: CAP Periodicidad: cuatrimestral (se ha participado en 2 de 3 rondas) Parámetros/muestras: drogas y psicofármacos en suero y orina</p> |
| <p>Programa: Forensic Toxicology Criminalistic (FTC) Organizador: CAP Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: drogas y psicofármacos en suero y orina</p> |
| <p>Programa: Drug Facilitated Crime (DFC) Organizador: CAP Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: identificación y cuantificación de drogas de abuso facilitadoras del crimen en orina</p> |
| <p>Programa: Drogas de Abuso en Cabello (DOA) Organizador: Society of Hair Testing (SoHT) Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: drogas y psicofármacos en cabello</p> |
| <p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Biological Specimens Group Organizador: UNODC Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales en orina</p> |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente |
| <p>Programa: Agua Residual: Toxicidad (GSCAR4) Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad (GSC) Periodicidad: anual Parámetros/muestras: toxicidad (materias inhibitoras) en agua residual</p> |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente |
|--|
| Programa: Ecotoxicology: Aquacheck. Grupo 50 Organizador: LGC Standards Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: toxicidad con <i>Daphnia magna</i> y microtox |
| Programa: Metals: Aquacheck. Grupo 12 Organizador: LGC Standard Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: metales en matriz de efluente |
| Programa: IELAB Parámetros Físicoquímicos Organizador: IELAB Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: amonio, nitratos, DB05, DQ0, sólidos en suspensión, fluoruros y toxicidad en aguas residual |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste. Grupo 3 Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP) Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: nitrato/nitrito, amonio, cloruro sulfato, PO4, fósforo total, nitrógeno total/Kjeldahl en matriz acuosa |
| Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) Organizador: LGC Standards Periodicidad: semestral Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Histopatología |
| Programa: Forensic Pathology (FR) Organizador: CAP Muestras: historias e imágenes de lugar de los hechos, exámenes externos e imágenes macroscópicas y microscópicas de seis casos reales Periodicidad: semestral Parámetros: diagnóstico final |
| Programa: Inmunohistoquímica y Patología Molecular (IHQ) Organizador: Sociedad Española de Anatomía Patológica (SEAP) Periodicidad: una ronda anual Parámetros/muestras: preparaciones para tinción con IHQ para detección de diferentes antígenos diagnósticos |

8.2.3. Alcances de acreditación

El Departamento de Barcelona tiene abiertos 2 expedientes de acreditación conforme a los requisitos de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, el expediente de [acreditación n.º 297/LE640](#) y el expediente de [acreditación n.º 297/LE639](#), que reúnen diversos métodos de ensayo en el área forense y en el área medioambiental, respectivamente.

Tras la auditoría de seguimiento y ampliación de alcance realizada por ENAC en mayo de 2022 se incluyeron dos nuevos ensayos en el alcance de acreditación [n.º 297/LE640](#) manteniéndose sin cambios el alcance [n.º 297/LE639](#).

8.2.4. Caso de interés. Ejercicio de intercomparación de Drogas de Abuso Habituales en Alijos (DAHA)

En 2022 el Departamento de Barcelona ha organizado, una vez más, un nuevo control del ejercicio de intercomparación de Drogas de Abuso Habituales en Alijos (DAHA), ensayo de aptitud que permite a los laboratorios que analizan este tipo de sustancias para las

Administraciones públicas disponer de una herramienta útil y económica para la evaluación de la calidad de los análisis que realizan.

El alto coste que supone la participación en ejercicios interlaboratorio de drogas y la adquisición de materiales de referencia de estupefacientes y sustancias psicotrópicas adecuados para el aseguramiento de la calidad de este tipo de análisis dificultan el trabajo de los laboratorios que analizan drogas.

Conscientes de esta problemática, y en cumplimiento de su papel como centro de referencia, el SGC del INTCFB ha trabajado a lo largo del año en la búsqueda y selección de muestras adecuadas procedentes de incautaciones de drogas ilícitas y en la solicitud de autorizaciones judiciales para el uso de dichas muestras en la preparación de los ítems del ejercicio.

Las muestras correspondientes al control DAHA 1/22 pudieron ser enviadas a los laboratorios participantes en octubre de 2022, permitiendo la autoevaluación de 30 laboratorios en el análisis cualitativo y cuantitativo de 7 drogas distintas.

Figura 8.2.4.1. Calendario de acciones del ejercicio de intercomparación DAHA 2022



Figura 8.2.4.2. Ítems DAHA 1/22. M1 Anfetamina. M2 Heroína. M3 Tusi. M4 Metanfeta-
mina. M5 Cocaína. M6 MDMA. M7 THC



La actividad concluyó en diciembre de 2022 con la emisión de un informe global de resultados elaborado por el SGC con la información del ejercicio, los resultados emitidos por

todos los participantes, el tratamiento estadístico de los datos y la evaluación del desempeño de los laboratorios.

Sobre los participantes en el Control DAHA 1/22:

| | Laboratorios inscritos | Laboratorios participantes |
|-------------------|------------------------|----------------------------|
| Control DAHA 1-22 | 31 | 30 |

Clasificación de los laboratorios participantes según la propiedad del capital:

| | |
|-----------------------|----|
| Laboratorios públicos | 29 |
| Laboratorios privados | 1 |

Figura 8.2.4.3. Laboratorios participantes según su ámbito de actividad

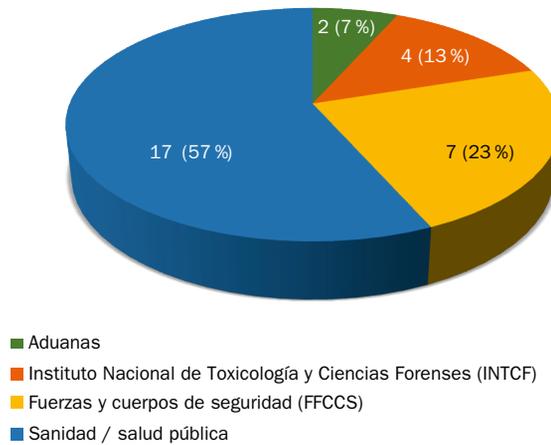
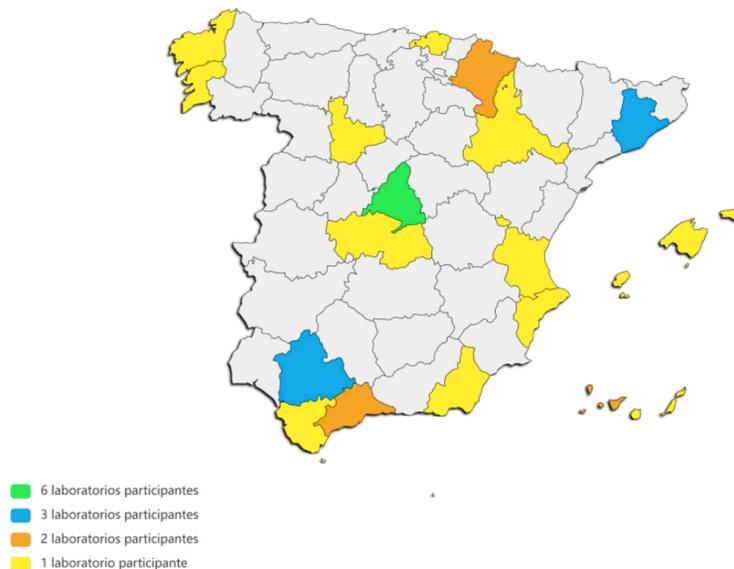


Figura 8.2.4.4. Distribución geográfica de los laboratorios participantes



Con el control DAHA 1/2022 se han realizado numerosas mejoras en la documentación que se facilita a los participantes (en instrucciones, formulario de resultados e informe global) y en la documentación interna de gestión del propio ejercicio con el objeto de adecuar su desarrollo a los requisitos de la norma internacional ISO 17043, norma que recoge los requisitos generales para la competencia de los proveedores de programas de ensayos de aptitud y para el desarrollo y la operación de este tipo de programas.

8.2.5. Actividad científica y docente

8.2.5.1. Actividades docentes y formativas

8.2.5.1.1 Actividades docentes

Izquierdo Vigil R

Ponente de «Servicios de Garantía de calidad del INTCF» en el ciclo de videoconferencias de coordinación entre IML e INTCF organizado por la Asociación Galega de Médicos Forenses (AGMD). 27 de septiembre de 2022.

Ponente de «Servicio de Garantía de Calidad» en el curso selectivo de la 7.^a Promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. CEJ. Madrid, 10 de octubre de 2022.

8.2.5.1.2 Actividades formativas

Izquierdo Vigil R. La Prevención de Riesgos Laborales. Control de Riesgos en el Laboratorio. CEJ. En línea, 24 y 25 de noviembre de 2022.

Enreig Cabanes E

Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el Contexto del Laboratorio de Ciencias Forenses. CEJ. En línea, del 25 al 27 abril 2022.

Curso selectivo de la 7.^a Promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. CEJ. Madrid, del 10 al 21 de octubre de 2022.

Perea Falomir M. Gestión de Residuos. SRCL Consenur. 2 de mayo de 2022.

8.3 Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Sevilla

8.3.1 Actividades desarrolladas por el Servicio

Las actividades y funciones que ha llevado a cabo el SGC del Departamento de Sevilla durante el año 2022 se recogen en la tabla 8.3.1.1.

Tabla 8.3.1.1. Datos de las actividades correspondientes a 2022

| Actividades | |
|---|-----------------|
| 1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y de hojas de recogida de resultados (HRD) y modificación de existentes | 9 (PNT) 11(HRD) |
| 2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos | 2 |
| 3. Programas de formación y certificados de cualificación del personal | 15 + 15 |
| 4. Formación inicial y continuada del personal en el sistema de calidad | 7 |
| 5. Gestión de calibraciones internas de equipos | 258 |
| 6. Gestión de calibraciones externas de equipos | 117 |
| 7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación | 34 |
| 8. Evaluación de participantes externos (informes) | 56 |
| 9. Evaluación de participantes externos (certificados) | 56 |
| 10. Estudios de validación de métodos | 6 |
| 11. Auditorías internas | 1 |
| 12. Revisión del sistema de calidad por la dirección | 0 |
| 13. Registros de no conformidades (NC) o trabajos no conformes (TNC) | 24 |
| 14. Registros de acciones correctivas (AC) | 24 |
| 15. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora | 2 |
| 16. Gestión de reclamaciones y quejas | 7 |

De forma más detallada, las actividades indicadas en la tabla han consistido en:

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. Como consecuencia de las revisiones de los procedimientos en vigor se han actualizado un total de 9 procedimientos, de los cuales 2 son procedimientos generales, 8 procedimientos técnicos, 2 anexos generales y 2 hojas de recogida de datos.

3 y 4. Programas de formación y certificados de cualificación del personal. Durante 2022 se gestionaron y revisaron un total de 23 programas de formación para personal de nuevo ingreso, cambio de servicio o ampliación de competencias. Se generaron 15 certificados de cualificación.

Para el personal de nueva incorporación (7 personas) el personal del Servicio ha dado formación inicial sobre el sistema de calidad implantado en el departamento, las normas y guías que se siguen y la repercusión de la estandarización en el trabajo diario.

Durante el año también se han atendido las consultas realizadas por el personal desde los servicios, especialmente relacionadas con calibraciones, ejercicios de intercomparación y emisión de informes.

5 y 6. Gestión de calibraciones internas (4) y externas (5) de equipos. Desde el SGC se coordinan y gestionan el inventario de equipos (calibración, verificación y mantenimiento) y materiales de referencia, patrones, datos de referencia. Se realiza la elaboración, en colaboración con el personal responsable, del Plan Anual de Calibración, Verificación y Mantenimiento de Equipos y las calibraciones de equipos auxiliares de laboratorio y de patrones físicos. Las calibraciones externas son realizadas por proveedores acreditados

bajo la ISO 17025. En todos los casos, el SGC realiza la evaluación, tanto si se trata de calibraciones o verificaciones internas como de los certificados de calibración externa, y valora con los responsables de los servicios la posible trascendencia, lo que ha supuesto un total de 375 evaluaciones.

7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación. Los servicios del Departamento de Sevilla han participado en un total de 26 ejercicios de intercomparación, que han generado 34 evaluaciones por el SGC (8 pertenecen a ejercicios de 2021 que se han evaluado en 2022). Anualmente el SGC actualiza, en colaboración con los servicios, el plan de actividades de control de la calidad y, periódicamente, se gestiona la participación en los diferentes ejercicios que han sido seleccionados según las necesidades e idoneidad de estos.

8 y 9. Ejercicio de intercomparación que organiza el INTCFS. El Departamento de Sevilla organiza y coordina el ejercicio de intercomparación de Alcohol Etilico en Sangre dirigido a diferentes tipos de laboratorios que realizan este análisis. Consta de tres rondas con tres muestras de fluidos biológicos (sangre y plasma) y participan 61 laboratorios (6 extranjeros). Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes, el SGC emite en cada ronda el informe correspondiente a los resultados de todos los laboratorios. Después de la última ronda, este año se ha enviado, por primera vez, el certificado personalizado con la evolución de la evaluación del desempeño de cada laboratorio (consultar apartado 8.3.4. Caso de interés).

10. Estudios de validación de métodos. En 2022 (tabla 8.3.1.2) se ha finalizado la validación de la determinación de especie, análisis del citocromo B, en el Servicio de Biología.

El resto de las validaciones que se proyectaron para 2022 (un total de 5) aún se encuentran en proceso.

Tabla 8.3.1.2. Validaciones iniciadas en el año 2022

| SERVICIO | Método de ensayo/técnica | Estado |
|------------|--|------------|
| Biología | Determinación de especie. Análisis del citocromo B | Finalizada |
| Química | Determinación de compuestos cocaínicos, opiáceos, anfetamínicos y metadona en muestras de cabello por cromatografía de líquidos-espectrometría de masas triple cuadrupolo (HPLC-MS/MS) | En proceso |
| | Verificación del método de determinación de alcohol etílico en muestras de sangre mediante cromatografía de gases con detector FID | En proceso |
| | Determinación de potasio en muestras de humor vítreo por espectrometría de absorción atómica con llama | En proceso |
| Valoración | Determinación de metales por espectrometría de emisión atómica por plasma inductivo | En proceso |
| | Determinación de aniones por cromatografía iónica | En proceso |

11 y 12. Auditorías internas y revisión del Sistema de Calidad. Ambas actividades son de gran interés para obtener información acerca de la conformidad con los requisitos de su

propio sistema y con los requisitos de la Norma ISO 17025 y si se encuentran implantados correctamente. En 2022 se ha realizado una auditoría interna por una empresa externa.

13 y 14. Registros de no conformidades (NC) y registros de acciones correctivas (AC). El SGC documenta las acciones referidas y realiza los análisis de causas y los análisis de extensión que determinan la afectación que ha tenido la desviación sobre el Sistema de Calidad. Durante 2022 se han abierto 24 no conformidades y 24 acciones correctivas. En todos los casos se han realizado los análisis de causas y los análisis de extensión, encontrándose cerradas el 90% de las mismas al término del año; 4 de ellas correspondieron a la auditoría de ENAC y 8 a la auditoría interna, y el resto se han abierto desde los servicios o desde el SGC. Dada la variabilidad de causas que ha originado las no conformidades, no se han detectado riesgos como consecuencia de no conformidades de repetición.

15. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora. En 2022 no se ha identificado ningún riesgo. Se han establecido dos acciones de mejora, una de ellas relacionada con el ejercicio interlaboratorio de Alcohol en Muestras de Sangre (EIAS) organizado por este Servicio, y otra para la gestión del personal, iniciándose la utilización de la base de datos Access para esta gestión.

16. Gestión de reclamaciones y quejas (14). Dando cumplimiento al procedimiento de quejas de este Departamento (PNT-MC-005), y una vez que se vincula en el LIMS al asunto correspondiente, la hoja de reclamación firmada se entrega al SGC, que procede a la apertura de la petición en el aplicativo, se evalúa si procede aplicar una no conformidad y se controla el cierre de esta. Se han abierto un total de 7 reclamaciones; de ellas, cinco referidas a errores detectados en los informes y dos relacionadas con la emisión de informes.

8.3.2 Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFS en 2022

Tabla 8.3.2.1. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFS en 2022

| Servicio de Biología |
|--|
| Programa: Estudio de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras biológicas. Niveles básico y avanzado Organizador: INTCF-GHEP-ISFG Muestras: sangre, pelos y otras matrices Periodicidad: anual Parámetros: preliminares fluidos biológicos, identificación mediante técnicas de ADN |
| Programa: GEDNAP Proficiency Test Organizador: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics) Muestras: manchas de sangre y otros fluidos biológicos Periodicidad: anual Parámetros: preliminares fluidos biológicos, identificación mediante técnicas de ADN |

| Servicio de Química |
|---|
| <p>Programa: Ejercicio de intercomparación de Alcohol Etilico en Sangre Organizador: INTCF-Sevilla Muestras: sangre, plasma Periodicidad: cuatrimestral Parámetros: alcohol etílico y otros compuestos volátiles</p> |
| <p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Seized Materials (SM) Group Organizador: UNODC Muestras: 4 muestras pulverulentas (sólidos) Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p> |
| <p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group Organizador: UNODC Muestras: 4 muestras orinas Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p> |
| <p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos Organizador: INTCF-Barcelona Muestras: pulverulentas-sólidas (alijos) Periodicidad: anual Parámetros: análisis cualitativo y cuantitativo de drogas de abuso y cualitativo de adulterantes y diluyentes</p> |
| <p>Programa: Forensic Blood Toxicology PT-Quartz Scheme Organizador: LGC Standards Muestras: sangre (3 muestras por envío) Periodicidad: bianual. Parámetros: identificación y cuantificación de sustancias de interés toxicológico</p> |
| <p>Programa: Control Interlaboratorio de Determinación Etilglucurónido en Muestras de Pelos Organizador: Society of Hair Testing (SOHT) Muestras: pelo (tres muestras por envío) Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de etilglucurónido</p> |
| <p>Programa: Programa Toxicology Organizador: LGC Standards Muestras: sangre Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de carboxihemoglobina</p> |
| <p>Programa: Programa Toxicology Organizador: LGC Standards Muestras: sangre Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de etanol en sangre</p> |
| <p>Programa: Drugs of Abuse in Hair Testing Organizador: Society of Hair Testing Muestras: pelo (3 muestras) Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso en pelo</p> |

| Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente |
|--|
| <p>Programa: IELAB Parámetros fisicoquímicos Organizador: IELAB Muestras: matrices medioambientales Periodicidad: una ronda Parámetros: amonio, nitratos, DBO₅, DQO, sólidos en suspensión, fluoruros, y toxicidad (CE50)-microtox</p> |
| <p>Programa: IELAB Microbiología y Parámetros Físicoquímicos Organizador: IELAB Muestras: agua de mar Periodicidad: una ronda Parámetros: coliformes totales, <i>Escherichia coli</i>, enterococos; amonio, nitratos y pH</p> |
| <p>Programa: Ejercicios Sector Medioambiental: Aguas Residuales Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad Muestras: agua elevada salinidad Periodicidad: una ronda anual Parámetros: conductividad, amonio, nitrato, fluoruro, fósforo total, pH, cloruros, nitritos, sulfatos, fosfatos, arsénico, boro, cobre, hierro, níquel y plomo</p> |

| Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente |
|--|
| Programa: Ejercicios Sector Medioambiental: Aguas Residuales Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad Muestras: agua residual industrial Periodicidad: una ronda anual Parámetros: sólidos en suspensión, conductividad, DQO, pH, COT, detergentes aniónicos, cloruros y fenoles |
| Programa: Ejercicios Sector Medioambiental: Aguas Residuales Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad Muestras: agua residual Periodicidad: una ronda anual Parámetros: toxicidad |
| Programa: Parámetros Generales en Agua Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía Muestras: agua marina y agua residual Periodicidad: una ronda anual Parámetros: fosfatos (agua marina), sólidos en suspensión, fósforo total (agua residual) |
| Programa: Metales en Agua Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía Muestras: agua continental Periodicidad: una ronda anual Parámetros: aluminio, bario, boro, cadmio, cromo, cobalto, cobre hierro, plomo, manganeso, níquel y selenio |
| Programa: In Situ Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía Muestras: agua continental Periodicidad: una ronda anual Parámetros: cloruros, fosfatos, nitratos y sulfatos |

8.3.3. Alcances de acreditación

El Servicio de Garantía de Calidad actúa como principal interlocutor y responsable de la calidad del Departamento de Sevilla ante la ENAC.

Tras la auditoría de seguimiento por parte de ENAC, realizada en abril de 2022, el Departamento de Sevilla continúa con dos expedientes de acreditación abiertos, el expediente de [acreditación n.º 297/LE1833](#) Rev. 11 correspondiente a ensayos toxicológicos y forenses (Unidades técnicas de Química y Biología), y el expediente de [acreditación n.º 297/LE2239](#) Rev. 5 correspondiente a los ensayos medioambientales (Unidad Técnica de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente).

8.3.4 Caso de interés. Ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS)

El INTCF, como centro de referencia en materias de su competencia, a través de su SGC del Departamento de Sevilla, brinda a laboratorios y especialistas que realicen este análisis la oportunidad de participar en un ejercicio interlaboratorio de Alcohol Etílico en Sangre.

Es conocida la importancia que tiene la determinación de alcohol etílico en sangre, debido a las implicaciones legales que puedan derivarse del resultado. También es conocido por los especialistas en el tema que la obtención de un resultado preciso y fiable depende no solo de la técnica analítica utilizada, sino también de la experiencia del operador y del desarrollo y cumplimiento de los controles de calidad a que se someta a la técnica.

Durante 2022 el SGC del Departamento de Sevilla ha organizado el ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS) con el objeto de ofrecer a los laboratorios y especialistas la oportunidad de comparar sus resultados con los obtenidos por otros laboratorios para conocer la fiabilidad de los resultados que está emitiendo desde dos puntos de vista, exactitud de sus resultados y posibles interferencias al método utilizado.

8.3.4.1. Características del ejercicio

- **Rondas y tipos de muestras.** Consiste en el envío de tres rondas de análisis, con tres muestras cada una de sangre (2) y plasma (1), donde los participantes identifican y cuantifican el alcohol etílico de cada una de las muestras. Además, en una de las rondas, una muestra se adiciona con otro volátil –es frecuente encontrar esta situación en la rutina del laboratorio– (figura 8.3.4.1.1).

Figura 8.3.4.1.1. Fotografías de las muestras remitidas en el ejercicio



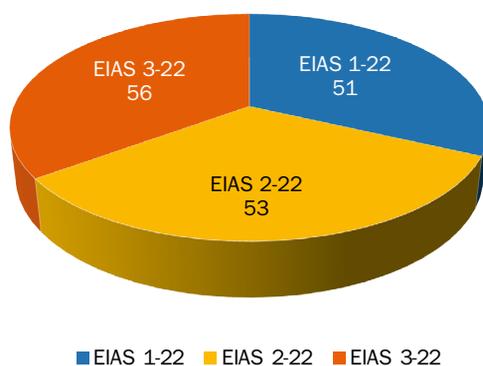
- **Estudios de homogeneidad y de estabilidad.** Se realizan conforme a los procedimientos recogidos en el anexo A de la norma ISO 13528 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons y de la Association of Official Analytical Collaboration (AOAC) International 2016.
- **Valor asignado.** El valor asignado se define como «valor atribuido a una propiedad particular de un elemento de prueba de aptitud». En este estudio, la propiedad es la concentración del analito en las muestras de prueba. Los valores asignados fueron los promedios robustos de los resultados de los participantes. Tanto el valor asignado (por consenso) y su incertidumbre como la desviación estándar robusta se obtienen siguiendo el procedimiento descrito en el algoritmo A de la norma internacional ISO 13528 antes mencionada (anexo C de la norma). La desviación estándar robusta es la utilizada para el cálculo del z-score.

- **El criterio de evaluación utilizado de los resultados cuantitativos es el z-score.** Para su cálculo, además del resultado del laboratorio participante, se necesitan el valor asignado y la desviación estándar robusta.

En cuanto a los resultados, se ha estudiado la distribución de estos para descartar la posibilidad de que se trate de una distribución bimodal.

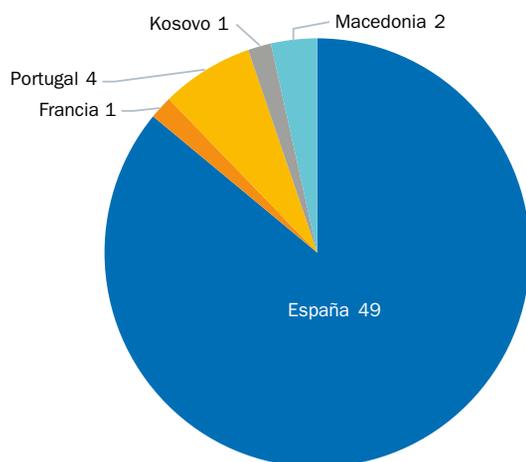
El total de participantes ha variado en cada ronda de la siguiente forma (ver figura 8.3.4.1.2).

Figura 8.3.4.1.2. Número de participantes en el ejercicio



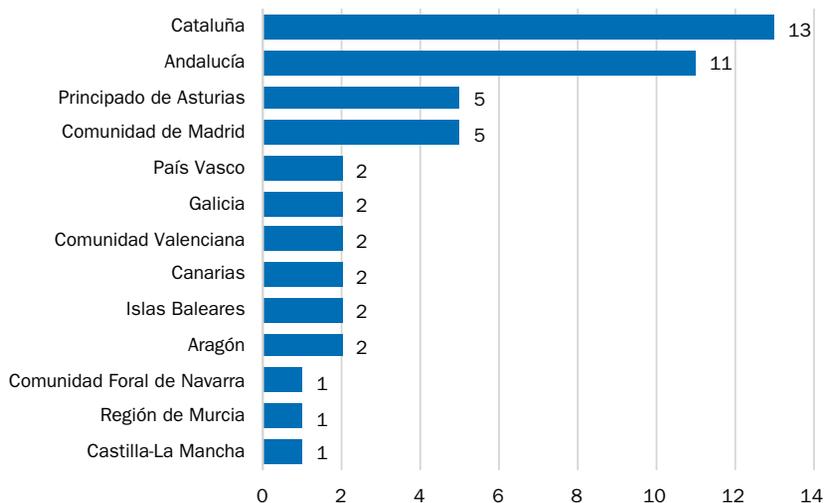
La distribución de los participantes por países es la siguiente (ver figura 8.3.4.1.3).

Figura 8.3.4.1.3. Distribución de los participantes en el ejercicio por países



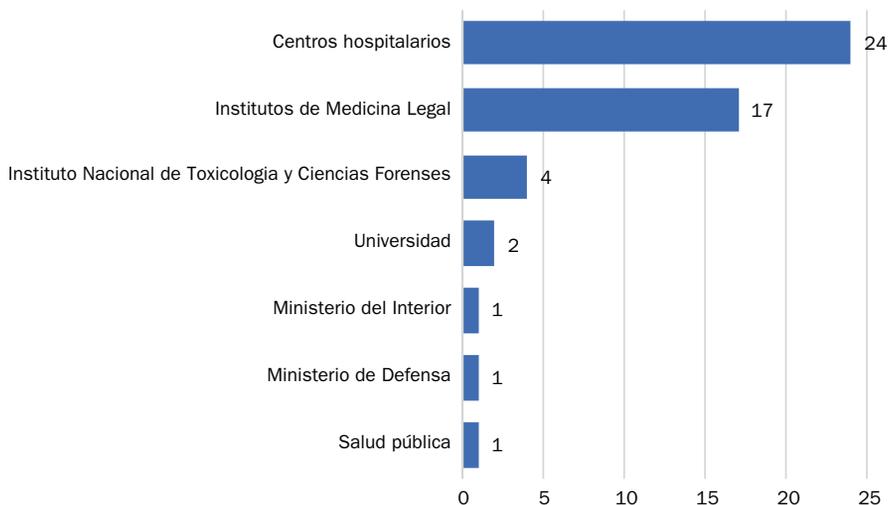
Las comunidades autónomas a las que pertenecen los laboratorios españoles se distribuyen de la siguiente forma (figura 8.3.4.1.4).

Figura 8.3.4.1.4. Distribución de los laboratorios españoles participantes en el ejercicio por comunidades autónomas



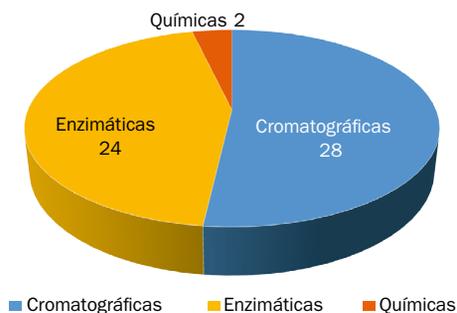
Entre los participantes, un porcentaje muy elevado (98%) son laboratorios públicos (figura 8.3.4.1.5).

Figura 8.3.4.1.5. Distribución de laboratorios públicos participantes en el ejercicio



Las técnicas de análisis utilizadas pueden observarse en la figura 8.3.4.1.6.

Figura 8.3.4.1.6. Técnicas de análisis utilizadas por los participantes en el ejercicio



El criterio de evaluación del desempeño teniendo en cuenta el valor asignado, el valor del participante y la desviación estándar robusta es el cálculo del z-score, de forma que:

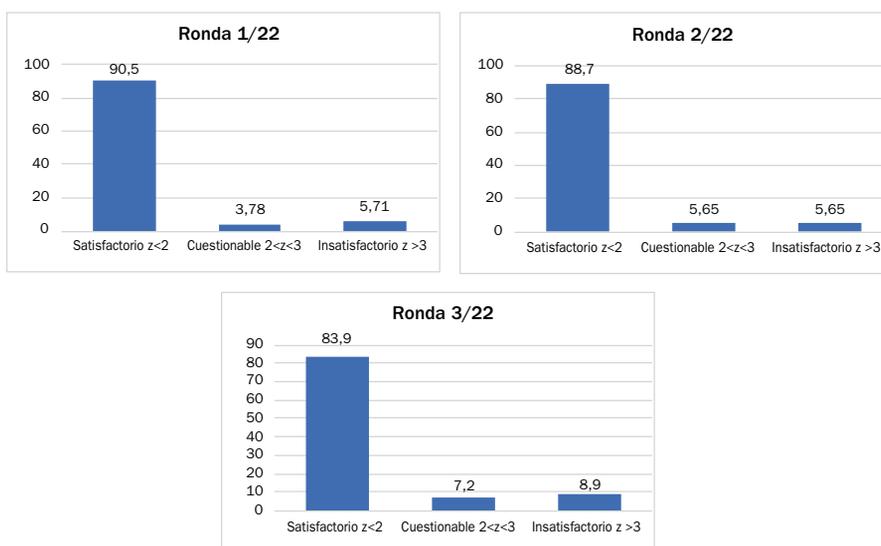
Si $|z\text{-score}| \leq 2$, resultado SATISFACTORIO

Si $2 < |z\text{-score}| \leq 3$, resultado CUESTIONABLE

Si $|z\text{-score}| > 3$, resultado INSATISFACTORIO

Después de aplicar el criterio de evaluación en cada uno de los resultados obtenidos por los distintos laboratorios en cada una de las muestras, los porcentajes de los tramos de z-score, obtenidos en 2022, son los siguientes (figura 8.3.4.1.7).

Figura 8.3.4.1.7. Porcentajes de los tramos de z-score en cada ronda del ejercicio



8.3.4.2 Consideraciones sobre el ejercicio

Aunque este ejercicio aún no se encuentra acreditado por la norma ISO/IEC 17043, reúne una serie de características que lo hace adecuado para el fin previsto. Entre ellas podemos citar:

- Las muestras recibidas se encuentran en la misma matriz que las muestras que se analizan rutinariamente en el laboratorio en concentraciones dentro del rango de trabajo.
- En este ejercicio el organizador estima el valor asignado del mesurando por consenso entre los resultados emitidos por los laboratorios participantes utilizando técnicas de estadística robusta. Esta estimación está influenciada por el número de participantes. En este caso, se considera que el número de participantes que tiene este ejercicio (entre 50 y 60) es suficiente para garantizar la validez estadística de los resultados.
- Se utilizan técnicas estadísticas robustas que minimizan la influencia de resultados extremos en los cálculos realizados (norma ISO 13528, Robust Analysis Algorithm A).
- Cálculo del parámetro z-score, utilizando como desviación estándar la desviación estándar robusta calculada utilizando el algoritmo A.
- Se ha llegado a establecer un modelo matemático para el cálculo de la SDPA (*standard deviation for proficiency assesment*) y se ha comprobado la correcta adecuación de dicho modelo a los resultados ya obtenidos de EIAS anteriores, dando cumplimiento a la Guía ENAC G-ENAC-14 Rev.1.

8.3.4.3. Mejoras realizadas en el ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS)

8.3.4.3.1. Informe anual personalizado

En 2022 se ha diseñado una base de datos en Access para la gestión de los datos generados en el EIAS que permite la obtención automatizada de los informes individualizados. Estos incluyen:

- Los valores asignados e incertidumbres asociadas de las muestras.
- Los resultados emitidos por el laboratorio participante.
- La evaluación de desempeño del laboratorio en términos de z-score, a lo largo del año.

8.3.4.3.2. Establecimiento y evaluación de la desviación estándar objetivo (SDPA)

Con objeto de comprobar la correcta adecuación del modelo matemático establecido en 2021, dicho modelo se ha aplicado en paralelo a la aplicación de la desviación estándar

robusta, para la evaluación de los resultados de los laboratorios participante del EIAS 2022, dando cumplimiento a los requisitos de la G-ENAC-14.

Partiendo de la experiencia adquirida y de los resultados de la validación del método analítico de determinación de alcoholemia mediante HS-GC-FID, se ha establecido una variabilidad del sistema analítico que depende del valor asignado para concentraciones superiores a 1 g/l, y para valores inferiores se establece una variabilidad constante de 0,05 g/l. Estos criterios de variabilidad están ajustados al fin previsto.

La descripción de la variabilidad que es esperable en un sistema analítico concreto puede ser descrita mediante la función característica. La función característica del EIAS se ha establecido mediante el cálculo a partir de los datos de valor asignado y desviación estándar obtenidos durante los años 2000 a 2021, observándose que cumple con los criterios establecidos *a priori* como ajustados al fin previsto.

Se ha comprobado que la función característica obtenida mejora tanto los resultados obtenidos a partir de la estadística descriptiva como los obtenidos a partir de la SDPA propuesta en 2021, se ajusta al fin previsto y puede ser utilizada con fiabilidad.

Se decide implantar la función característica obtenida como procedimiento para establecer la SDPA en función del valor asignado para futuras rondas del EIAS, para todo el rango de concentraciones expresadas en gramos por litro. Se comenzará en la ronda EIAS 1-2023.

8.3.5. Actividad científica y docente

8.3.5.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

Soria Sanchez ML y Garcia Repetto R. Participación en el grupo de trabajo QCLG-QCC Measurement Uncertainty (MU) Proyect (ENFSI) para actualizar los documentos vigentes de ENFSI relativos al cálculo de la incertidumbre de medida, encontrándose el documento elaborado en fase de revisión por pares dentro de los grupos de trabajo de la ENFSI.

Soria Sánchez ML

Vocal del grupo de trabajo del Subcomité CTN197-SC2 Servicios Forenses, en el Organismo de Normalización Español (UNE). Entre otras actividades, este grupo fundamentalmente realiza las revisiones y aporta los comentarios a los documentos de la norma ISO 21043. Forensic Sciences, que están siendo elaborados por los diferentes grupos de trabajo ISO/TC 272, que ya se encuentra en fase «30.20 CD study initiated».

Vocal en el grupo CTN197-SC1 Servicios periciales, en UNE. La actividad de este grupo se ha dirigido a la revisión de la norma UNE 197010:2015. Criterios generales para la elaboración de informes y dictámenes periciales sobre tecnologías de la información y

las comunicaciones (TIC). Se encuentra en revisión de los expertos en las distintas entidades y organismos representados en el Subcomité.

Participación como experta en el Proyecto ICrime del Ministerio de Justicia y del Interior, para el seguimiento de la implantación del sistema de calidad en el Instituto de Medicina Legal Dr. Roberto Masferrer en El Salvador y de ampliación del alcance acreditado en el Laboratorio Forense del Ministerio Público en Tegucigalpa (Honduras). Ha participado en dos misiones presenciales en el Instituto de Medicina Legal Dr. Roberto Masferrer en El Salvador, la primera para el «Seguimiento de la acreditación ISO en los servicios de química y genética»; la segunda para realizar la auditoría interna. Se resaltan los resultados satisfactorios al conseguir el laboratorio la acreditación en el alcance propuesto. También se ha realizado una misión presencial para realizar la auditoría interna en el Laboratorio Forense del Ministerio Público en Tegucigalpa.

El SGC del Departamento de Sevilla, junto con los de los demás departamentos, ha participado y colaborado activamente dentro del grupo de calidad de la RLFOE, con asistencia presencial a la reunión anual, organizada por el Departamento de Madrid.

8.3.5.2. *Publicaciones*

Soria Sánchez ML. Avances en toxicología forense y su papel en el proceso forense (I), *Revista Española de Medicina Legal*. 2022; 43(3):107-117. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.reml.2022.03.004>

8.3.5.3. *Contribución en congresos científicos*

Rojas R Morillo J, Usero J, García-Repetto R, Repetto MR, del Peso A, Maisanaba S, Llana M, Repetto G. «Método alternativo para la extracción de plaguicidas adsorbidos a diferentes matrices». XXIV Congreso Español de Toxicología y VIII Iberoamericano. Córdoba, 9 a 11 de noviembre 2022.

8.3.5.4. *Actividades docentes y formativas*

8.3.5.4.1. Actividades docentes

Soria Sánchez ML

Profesora en la asignatura Toxicología de las Drogas de Abuso, del grado en Criminología. Universidad de Sevilla. «Drogas de abuso: marco legal», febrero de 2022. «Sumisión química», marzo de 2022. «Nuevas sustancias psicoactivas», mayo de 2022.

Profesora en la asignatura Introducción a las Ciencias Forenses: Toxicología y Medicina Legal, del grado en Criminología. Universidad de Sevilla. «El informe químico toxicológico», marzo de 2022.

Profesora en la actividad formativa en línea como apoyo a las acreditaciones ISO: La Norma 17025:2017 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, para el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Panamá, Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) y laboratorio de Policía Científica de la República Dominicana, dentro del Proyecto Icrime. Marzo 2022.

Profesora en el curso selectivo de la 7.^a promoción de facultativos del INTCF. CEJ. Madrid, octubre 2022

García Repetto R

Profesora asociada en la UPO de Sevilla, impartiendo docencia en el grado de Criminología, el doble grado de Derecho y Criminología y en el máster en Criminología y Ciencias Forenses.

Profesora en el curso Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. Instituto Asturiano de Administración Pública. Instituto de Medicina Legal de Oviedo, 17 y 18 de noviembre de 2022.

8.3.5.4.2. Actividades formativas (en línea)

Soria Sánchez ML, García Repetto R

Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. CEJ. En línea, 28 y 29 de abril 2022.

Abordaje de los Casos de Agresiones Sexuales en el contexto del Laboratorio de Genética Forense. CEJ. En línea, del 25 al 27 de mayo de 2022.

Neurociencia y Psicología en el Proceso Judicial: Aplicaciones Prácticas en el Ámbito Jurídico. Estrategias en el Derecho Comparado. CEJ. En línea, del 6 al 9 de junio de 2022.

Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio 2022.

Taller Práctico sobre la Interpretación de Resultados Analíticos *Post Mortem*. CEJ. En línea, 2 y 3 de junio de 2022.

8.4. Garantía de Calidad de la Delegación de La Laguna

8.4.1. Actividades desarrolladas en la Delegación

- Gestión de documentos del sistema. Elaboración/modificación de PNT, HRD y anexos.
- Formación del personal. Programas de formación y certificados de cualificación.
- Cumplimiento de los programas de calibración, verificación y mantenimiento de equipos.
- Evaluación de la participación en ejercicios de intercomparación.
- Revisión del sistema de calidad.

- Registro y seguimiento de incidencias, NC y AC.
- Registro y seguimiento de acciones de mejora y acciones para abordar riesgos y oportunidades.
- Gestión de quejas y reclamaciones.
- Evaluación de los servicios prestados por la Delegación dirigida a los médicos forenses del IML de Santa Cruz de Tenerife y del IML de Las Palmas, realizada tras la elaboración de un cuestionario único del INTCF, en formato electrónico.

8.4.2 Validaciones realizadas en 2022

| SERVICIO | Método de ensayo/técnica | Estado |
|----------|---|------------|
| Biología | Validación interna de los procedimientos de amplificación, electroforesis y genotipado usando el kit comercial GlobalFiler™ para el analizador genético 3500 HID de 8 de capilares y software GeneMapper ID de análisis específico para aplicaciones forenses | Finalizado |
| | Validación del procedimiento de cuantificación de los extractos de ADN mediante amplificación por PCR a tiempo real a partir de muestras biológicas utilizando el kit comercial Quantifiler Trio y el software de análisis HID Real-Time PCR Analysis | Finalizado |
| Química | Validación del método de determinación de alcohol etílico en muestras de sangre mediante cromatografía de gases con detector FID | En proceso |
| | Desarrollo y validación de un método de análisis de drogas de abuso habituales en alijos (cannabis, anfetamina, metanfetamina, MDMA, ketamina, cocaína y heroína) | En proceso |

8.4.3. Ejercicios de intercomparación en los que participaron las Secciones de la Delegación

| Participación en ejercicios de intercomparación de la Sección de Biología |
|---|
| Programa: Análisis de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Biológicas Organizado por: INTCF-GHEP-ISFG Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices |

| Participación en ejercicios de intercomparación de la Sección de Química |
|---|
| Programa: ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre Organizador: INTCF-Sevilla Muestras: sangre, plasma Periodicidad: cuatrimestral Parámetros: alcohol etílico y otros compuestos volátiles |
| Programa: ejercicio de intercomparación de Drogas de Abuso Habituales en Alijos Organizador: INTCF-Barcelona Periodicidad: anual Parámetros: análisis cualitativo y cuantitativo de drogas de abuso y cualitativo de adulterantes y diluyentes en alijos |
| Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz) Organizador: LGC Periodicidad: trimestral Parámetros/muestras: drogas de abuso, psicofármacos y cannabinoides sintéticos en sangre y orina |
| Programa: Toxicology Blood Organizador: LGC Standards Periodicidad: mensual Parámetros/muestras: identificación y cuantificación de carboxihemoglobina y alcohol etílico en sangre |

8.4.4. Alcances de acreditación

La Delegación de La Laguna tiene abierto un expediente de acreditación conforme a la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, el expediente de acreditación n.º 297/LE1852, que reúne diversos métodos de ensayo en el área forense.

En julio y en diciembre de 2022 se realizaron sendas auditorías de ampliación de alcance de la Sección de Biología, incluyendo cuatro nuevos ensayos.

La auditoría de seguimiento del expediente se realizó en diciembre de 2022.

9. Servicio de Información Toxicológica



El Servicio de Información Toxicológica (SIT) inició su funcionamiento el 1 febrero de 1971 para dar cumplimiento al Decreto 1789/1967, de 13 de julio, el cual le asignaba dentro de la Administración de Justicia la función de resolver las solicitudes relacionadas con envenenamientos, así como las consultas de la población que estaban relacionadas con intoxicaciones.

Contando inicialmente en su plantilla con trece médicos forenses, dos auxiliares administrativos y un agente judicial, el SIT ha evolucionado a través de los años hasta convertirse en un equipo de treinta y dos profesionales que prestan un servicio público en virtud de los acuerdos alcanzados con diferentes organismos, ya sean públicos o privados. Dicha evolución, unida a los cambios legislativos nacionales y europeos, hace del SIT el único servicio que gestiona la información recibida desde el sector químico y que a su vez da respuesta sanitaria inmediata al usuario en caso de intoxicación, actuando pues como centro antitóxico nacional. Su teléfono de emergencias toxicológicas (915 620 420) atiende una media de 80.000 consultas anuales y está incluido tanto en los envases de productos de limpieza, industriales y agroquímicos como en los prospectos de los medicamentos, dando un servicio único a la ciudadanía.

El SIT está emplazado en el Parque Empresarial de Las Rozas de Madrid desde junio de 2009, e integrado físicamente en el Departamento de Madrid del INTCF. En líneas generales, desarrolla su labor en una doble vertiente. Por un lado, como órgano técnico asesor de la Administración de Justicia ante el requerimiento de cualquier solicitud de información en materia toxicológica y mediante la elaboración de informes periciales, y, por otra parte, como centro antitóxico, al tratarse del estamento nacional receptor de las formulaciones que contienen los productos químicos y son remitidas por la industria, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, siendo a su vez el servicio emisor de la atención sanitaria inicial mediante el consejo médico ante cualquier emergencia toxicológica o intoxicación.

Esta atención médica es telefónica e ininterrumpida durante 24 horas todos los días de la semana. Su personal médico no evalúa al intoxicado de forma presencial. Esta función es llevada a cabo gracias al conocimiento de la toxicidad de los ingredientes a través de la recepción de dicha información por parte de su personal administrativo, a la gestión y puesta al día por parte del personal de la Sección de Documentación respecto a los productos químicos incluidos en la base de datos de confección propia, así como a la respuesta sanitaria al intoxicado por parte de su personal médico.

Entre los objetivos más cercanos del SIT como centro antitóxico durante 2022 destaca la reducción del número de intoxicaciones, estableciendo las medidas preventivas pertinentes, la mejora de sus labores de vigilancia toxicológica a través de un nuevo modelo, la implementación de su nueva plataforma para una mejor gestión y explotación de los datos recogidos de las intoxicaciones y el desarrollo pleno del proyecto europeo de armonización liderado por la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA).

A lo largo del año 2022, el SIT ha obtenido la certificación de nivel básico de conformidad con el Esquema Nacional de Seguridad, emitida por el Centro Criptológico Nacional (CCN), organismo perteneciente al Centro Nacional de Inteligencia (CNI).

Igualmente, en 2022 tuvo lugar la primera reunión presencial con la Dirección General para el Servicio Público de la Justicia (DGSPJ), adscrita a la Secretaría General para la Innovación y Calidad del Servicio Público de Justicia, para la regulación oficial del horario de los médicos del Servicio. En la citada reunión, se acercaron posturas respecto a la propuesta laboral y el nuevo modelo de turnos de trabajo en dicho personal.

También destaca en este año el aumento de solicitudes de información a través del portal de transparencia del Ministerio de Justicia, el cual ofrece respuesta rápida al ciudadano consultante a través de informes con tramitación digital.

Por último, sirva esta introducción para agradecer la labor del personal del Área de Seguridad del Ministerio en la adecuación del SIT a las exigencias del Esquema Nacional de Seguridad. Igualmente, al personal informático de la sede local del INTCF y de la Subdirección General de Impulso e Innovación de los Servicios Digitales de la Justicia por su tiempo dedicado a los constantes problemas informáticos y telefónicos sufridos por el personal médico, tanto en turnos presenciales como telemáticos, así como por su contribución a la evolución tecnológica del SIT.

9.1. Informaciones generales

9.1.1. Accesos al SIT

Se detallan a continuación las diferentes modalidades para acceder al SIT:

Correo ordinario: c/ José de Echegaray, 4. 28230 Las Rozas de Madrid. Madrid.

Correo electrónico: intcf.sit@justicia.es (Servicio de Información Toxicológica)
intcf.doc@justicia.es (Sección de Documentación)

Twitter: <https://twitter.com/INTCFjusticia>

Web: <https://www.mjusticia.gob.es/es/institucional/organismos/instituto-nacional/servicios/servicio-informacion>

Portal de datos: <https://datos.justicia.es/consultas-toxicologicas>

Teléfonos: 91 562 04 20 (usuarios y particulares)
91 411 26 76 (personal sanitario)

9.1.2. Plantilla del SIT

El SIT lo constituyen 32 personas, todos funcionarios/as de la Administración de Justicia, que desarrollan diferentes funciones acordes a su categoría profesional. Se dividen en 6 funcionarios/as pertenecientes a los cuerpos generales de la Administración de Justicia y 26 funcionarios/as pertenecientes a los cuerpos especiales (ver tabla 9.1.2.1).

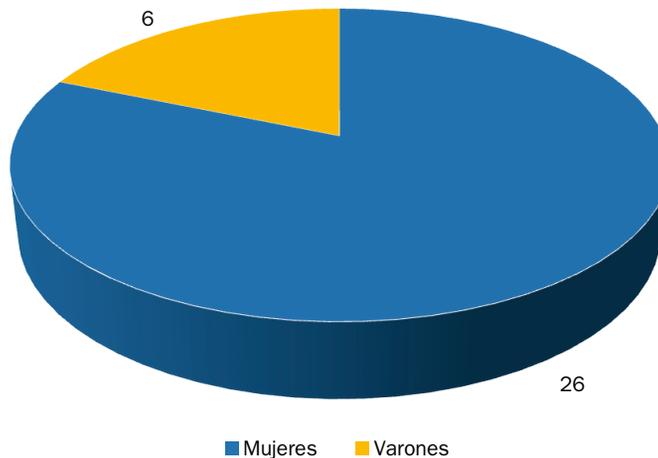
Los primeros forman parte del Cuerpo General de Tramitación Procesal y Administrativa, y cuentan con la titulación universitaria en Derecho o con ciclos formativos de grado superior. Los funcionarios de los cuerpos especiales están integrados por 7 médicos del Cuerpo de Forenses y 13 médicos del Cuerpo de Facultativos, todos ellos con la correspondiente titulación universitaria en Medicina y Cirugía, más 4 facultativas pertenecientes a la Sección de Documentación con la titulación universitaria en Farmacia o en Medicina y Cirugía, dirigidas por la jefa de sección. A su vez, todo el personal está coordinado en su conjunto por el jefe de servicio.

Tabla 9.1.2.1. Personal del Servicio de Información Toxicológica por categoría profesional

| | Servicio de Información Toxicológica |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Jefe de servicio | 1 |
| Jefa de sección de Documentación | 1 |
| Personal facultativo | 17 |
| Personal médico forense | 7 |
| Personal administrativo | 6 |

La figura 9.1.2.1 detalla la distribución del personal por género y donde se observa que las mujeres constituyen la amplia mayoría.

Figura 9.1.2.1. Distribución por género del personal del SIT



9.2. Actividades generales

Se detallan por equipos las actividades generales realizadas por todo el personal del SIT.

Con independencia de las actividades llevadas a cabo por los diferentes equipos de personal, el SIT celebra históricamente reuniones generales con el objetivo de precisar tareas y labores conjuntas. Se incluye en cada reunión, y dentro del orden del día predefinido, una sesión científica organizada y presentada por un miembro del servicio. A lo largo del año 2022 tuvieron lugar diez reuniones, preferentemente desarrolladas en la modalidad presencial.

Personal médico

Consultas telefónicas registradas

Entre otras funciones, su personal atiende las intoxicaciones y consultas planteadas por los usuarios sin formación sanitaria específica que solicitan a través del número de teléfono general 915 620 420, así como las llegadas a través de la línea 914 112 676 de uso exclusivo para el personal sanitario de centros de salud, hospitales públicos o privados y servicios de urgencias diversos. Por tanto, el personal médico del SIT no atiende de forma presencial a los intoxicados, ni tampoco accede a una unidad de toxicología clínica adscrita, tal y como ocurre en otros centros antitóxicos de nuestro entorno.

A lo largo del año 2022 se han registrado 79.450 consultas, lo cual ha supuesto un ligero aumento respecto a las 75.677 consultas atendidas en el pasado año, a pesar del número de llamadas perdidas debido a los reiterados problemas telefónicos y de conexión informática en las incorporaciones a los turnos laborales de su personal. Estos están divididos en turnos diarios de mañana, tarde o noche y cubren todos los días del año.

La distribución de dichas llamadas se refleja en la figura 9.2.1, diferenciándose los siguientes tipos de consultas:

- **Consultas por intoxicaciones en humanos:** 62.651.

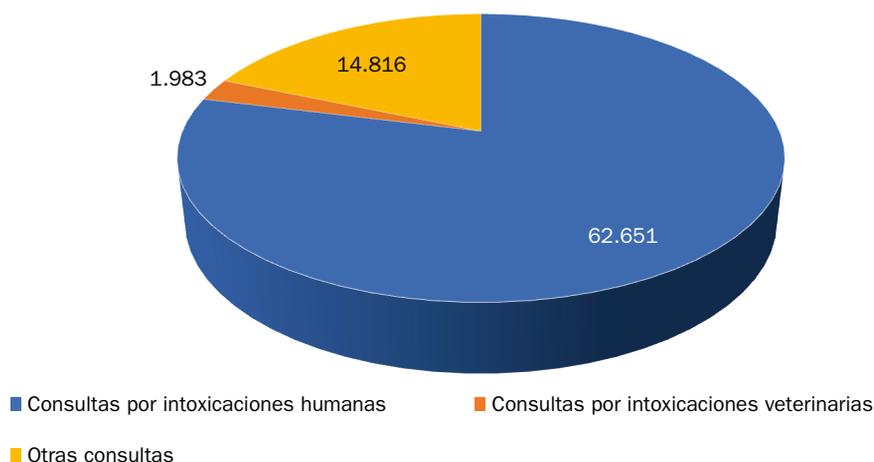
Se incluyen tanto las propias intoxicaciones producidas por diferentes tóxicos como las exposiciones tóxicas a productos potencialmente tóxicos y que apenas generaron sintomatología.

- **Consultas por intoxicaciones en veterinaria:** 1.983.

Se incluyen en dicha categoría las 1.983 consultas por intoxicaciones producidas en animales por cualquier producto o sustancia, las cuales mantienen una tendencia semejante a las recogidas en años anteriores.

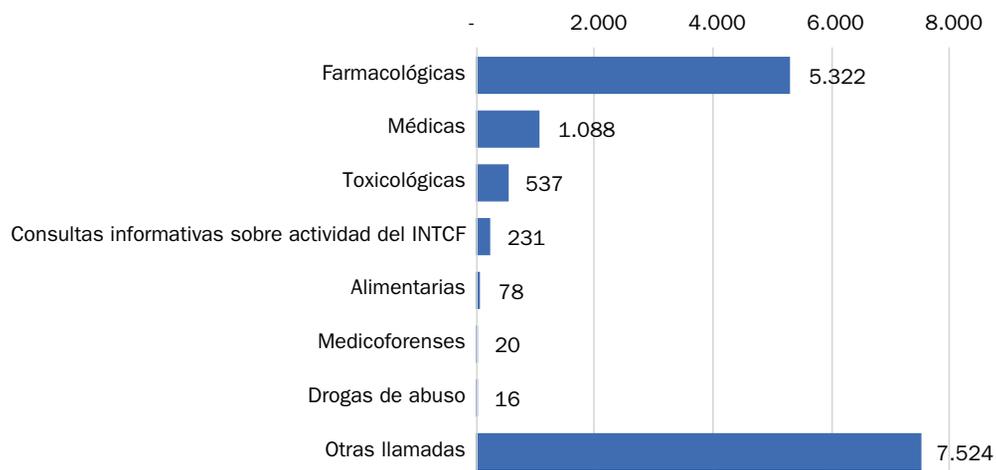
- **Otras consultas:** 14.816.

Figura 9.2.1. Distribución de las consultas registradas por el personal médico del SIT en 2022



Las clasificadas como otras consultas se reflejan en la figura 9.2.2, donde se detalla la distribución del motivo de la llamada, ajeno a cualquier exposición a tóxicos o intoxicación propiamente dicha. Destacan mayoritariamente 7.292 consultas informativas solicitando información farmacológica, médica, toxicológica, alimentaria..., sin registro de intoxicación, y otras 7.524 llamadas registradas fuera del contexto propiamente toxicológico o informativo.

Figura 9.2.2. Distribución del motivo de la llamada de otras consultas

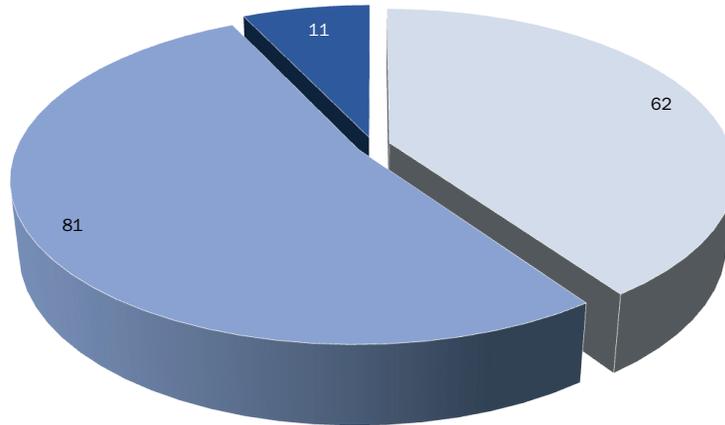


Informes elaborados

El personal médico ha elaborado 154 informes toxicológicos, cifra que supera los 132 registrados en el año anterior.

Cualquier solicitud de información recibida por el SIT se clasifica en función de la petición o del asunto planteado como M, ME o IC, tal y como se refleja en la figura 9.2.3.

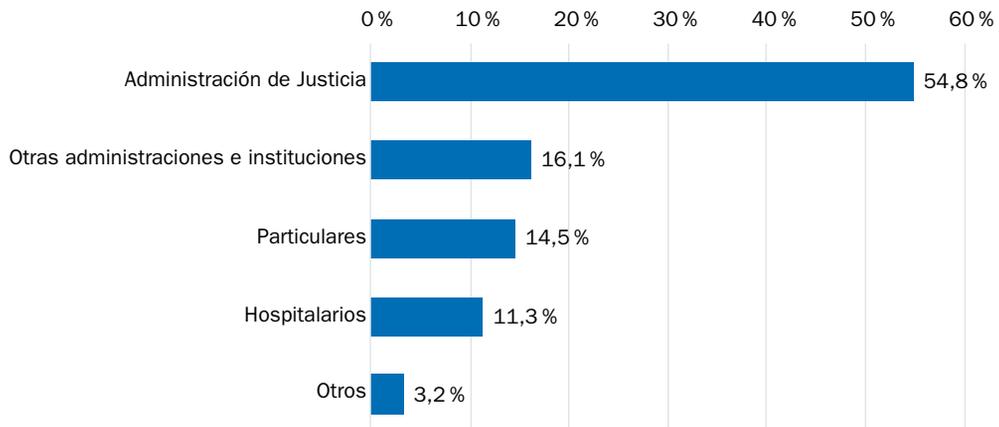
Figura 9.2.3. Distribución de los informes elaborados por el personal médico en 2022



- "Informes M" (procedentes mayoritariamente de administraciones e instituciones): 62 informes, de los cuales 34 son solicitados por requerimiento de juzgados y tribunales de justicia
- "Informes ME" (mayoritariamente solicitados por usuarios y particulares): 81 informes
- "Informes IC" (solicitudes de profesionales sanitarios): 11 informes

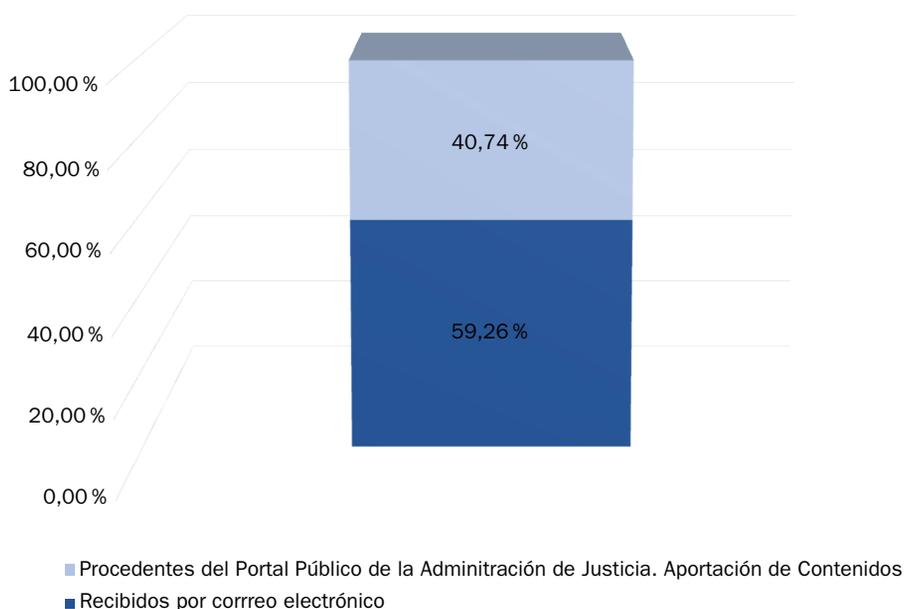
Los informes M son dictámenes mayoritariamente procedentes de organismos o instituciones públicas y emitidos por el servicio tras un estudio detallado de la solicitud por parte de los médicos. De los 62 informes elaborados, 34 lo fueron a requerimiento de juzgados y tribunales de justicia, lo que supone un 54,8% de los mismos, seguidos por los solicitados desde otras administraciones, los cuales representan el 16,2% (figura 9.2.4).

Figura 9.2.4. Distribución porcentual de los informes M de 2022



Los informes ME registrados fueron 81, principalmente solicitados por particulares. Los mismos son elaborados prontamente por el jefe del servicio y remitidos por correo electrónico. Dichos informes no requieren un estudio ni valoración toxicológica detallados, pues corresponden a cuestiones que no requiere profundizar ante los temas solicitados. Los procedentes del portal público de la Administración de Justicia fueron 33, lo que supone un 40,74% del total. El resto de las solicitudes son recibidas a través del correo electrónico institucional del SIT (figura 9.2.5).

Figura 9.2.5. Distribución porcentual de los informes ME de 2022



Finalmente, los informes catalogados como IC fueron 11. Son también remitidos por vía electrónica y como respuesta temprana de los médicos del SIT tras las solicitudes de profesionales sanitarios como intercambio de información tras un caso toxicológico específico. Estas respuestas se emiten como ampliación a la información previamente comentada a través de la consulta telefónica del profesional sanitario.

Personal de la Sección de Documentación

Actividades desarrolladas

Se ha de destacar la atención a los requerimientos y necesidades de los médicos del SIT con el fin de facilitar su acceso a la información toxicológica de sustancias y mezclas químicas para así poder dar la óptima respuesta sanitaria a las consultas recibidas, tanto de particulares como de profesionales sanitarios.

Con el fin de poner a disposición de los médicos del SIT la información toxicológica más adecuada y actualizada, la Sección de Documentación proporciona apoyo y asesoramiento a la industria química nacional e internacional en cualquier cuestión relativa al procedimiento de notificación al INTCF. Durante el año 2022 esta actividad ha estado fundamentalmente relacionada con el proyecto impulsado por la Unión Europea y liderado por la ECHA para la implantación y consolidación del procedimiento de notificación armonizado.

En años anteriores, su personal colaboró activamente (participación en reuniones presenciales y en línea, informes, etc.) en los grupos de trabajo de la ECHA para desarrollar el procedimiento armonizado europeo de notificación de mezclas químicas peligrosas a los centros antitóxicos, a fin de establecer los requerimientos de las herramientas informáticas, el portal ECHA, la base de datos de consulta ECHA y la elaboración de las guías técnicas ECHA (documentos de orientación).

Durante 2022, los diferentes grupos de trabajo se unificaron en un único grupo (PCN Group), que incluía tanto a los integrantes como los asuntos que se habían ido trabajando en los distintos grupos y áreas (IT, reglas de validación, etc.). Para ello, la ECHA convocó diversas reuniones con representantes tanto de los Estados miembros como de todos los sectores industriales afectados, al objeto de detectar deficiencias y áreas de mejora en el procedimiento implementado para armonizar y canalizar asuntos relevantes que fueran surgiendo en los diferentes ámbitos, una vez el proceso había pasado de la fase de desarrollo a la de mantenimiento.

Los grupos de trabajos en los que esta sección ha colaborado en 2022 son:

- PCN Stakeholders Group. A finales de 2021 la ECHA decidió su creación consolidando los distintos grupos de trabajo que habían tenido relevancia durante la etapa de desarrollo, tanto del procedimiento como de las herramientas. En este grupo se han ido tratando temas esenciales como:
 - Revisión, actualización y nuevos requerimientos relativos a las reglas de validación (*validation rules*, VR) de las notificaciones tramitadas a través del portal de la ECHA, evaluando la inclusión de nuevas reglas de validación al detectarse situaciones que no se habían contemplado inicialmente y que requerían una intervención.
 - Adaptación de las guías elaboradas por la ECHA con base en la normativa legal (anexo VIII del [Reglamento \(CE\) n.º 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas \(CLP\)](#) y artículo 45 del propio Reglamento) y procedimiento desarrollado.
 - Revisión, desarrollo y adaptación de la aplicación informática a diferentes formatos/modalidades de notificación contemplados en el anexo VIII (principalmente notificaciones agrupadas, notificaciones multicomponentes y notificaciones con ingredientes intercambiables).

- Grupo de expertos para la revisión final de las guías (PEG), grupo de trabajo nominado por la autoridad competente del CARACAL (Competent Authorities for REACH and CLP; en España, el Ministerio de Sanidad).

El 1 de enero de 2021 entró en vigor la notificación armonizada de mezclas químicas peligrosas, por la que las empresas notifican a los organismos designados en cada Estado miembro donde se comercializan sus productos. El INTCF fue el organismo designado para España y la Sección de Documentación del SIT, la responsable de su gestión. A nivel nacional y hasta el 1 de enero de 2024 las notificaciones de mezclas de uso exclusivo industrial podrán ser notificadas tanto por el procedimiento nacional como por el procedimiento armonizado europeo impulsado por la ECHA.

La notificación armonizada se tramita a través del portal ECHA PCN y de acuerdo con lo establecido en el anexo VIII del Reglamento CLP.

El personal de la Sección de Documentación se encarga del procesamiento informático de las notificaciones armonizadas incluyéndolas en una base de datos local, a la que tiene acceso todo el personal del SIT, para facilitar la respuesta sanitaria de emergencia ante posibles consultas o intoxicaciones. Adicionalmente, en el 2022 se ha gestionado el acceso de los médicos al Interact Portal de la ECHA (base de datos de notificaciones armonizadas, PCN Database), a fin de garantizar la disponibilidad de la información notificada a tiempo real.

Para procesar a nivel nacional las notificaciones tramitadas mediante el procedimiento armonizado y optimizar los sistemas informáticos, este personal sigue realizando un trabajo conjunto con diversos equipos de la Subdirección General de Impulso e Innovación de los Servicios Digitales de la Dirección General de Transformación Digital de la Administración de Justicia, integrada en la Secretaría General para la Innovación y Calidad del Servicio Público de Justicia.

El organismo designado en cada Estado miembro puede solicitar ampliar la información remitida para que su centro antitóxico pueda proporcionar la respuesta sanitaria pertinente. Casi la mitad de las notificaciones recibidas durante el año 2022 para España incluyen advertencias que podrían llegar a ser relevantes para los organismos designados. Es función de esta Sección solicitar a la empresa los datos adicionales que considere necesarios, con el fin de conseguir una mayor y mejor información que permita al centro antitóxico dar una respuesta más adecuada ante una posible intoxicación o accidente con alguno de estos productos. Esto ha conllevado el desarrollo de diferentes herramientas a nivel nacional para detectar las situaciones más críticas o relevantes, a fin de priorizar las acciones a tomar.

Los requisitos de la información notificada, así como su formato de presentación y cualquier información relativa a este procedimiento de notificación armonizada (legislación, guías, formato, *quality assurance*, etc.), está disponible en la página web desarrollada por la ECHA: <https://poisoncentres.echa.europa.eu/es/>

Durante el año 2022 el personal de esta sección ha seguido trabajado intensamente con las autoridades nacionales (Ministerio de Sanidad, Ministerio de Consumo, Ministerio de Transición Ecológica, Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios –AEMPS–, Portal REACH-CLP...), así como con la industria química y sus diferentes asociaciones, para una mayor comprensión y mejora de este procedimiento y su aplicación en el ámbito nacional.

Simultáneamente al desarrollo de las actividades mencionadas, la toxicovigilancia es una función primordial de un centro antitóxico. Desde la Sección de Documentación en junio se organizó un curso de formación, Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. Su objetivo fue proporcionar una visión global de la toxicovigilancia como actividad prioritaria y su coordinación con otros organismos competentes relacionados. Destaca por ser de suma importancia la adecuada recogida de los datos aportados por el intoxicado, particular y/o profesional sanitario, para su tratamiento y establecimiento de medidas preventivas. Esta información sirve a su vez para prevenir situaciones de riesgo a nivel de salud pública en la población general.

Para coordinar y optimizar la información recibida por los diferentes organismos implicados existe una estructura de sistemas de vigilancia establecidos que implican la participación a nivel nacional del centro antitóxico. Entre ellas destacan:

- El SEAT.
- El Sistema Español de Farmacovigilancia de Medicamentos de Uso Humano.
- El Sistema Español de Cosmetovigilancia.
- La Toxicovigilancia de Productos Químicos.
- El Sistema de Toxicovigilancia desde los Servicios de Urgencias Hospitalarios.
- El Sistema de Vigilancia de Precursores y Sustancias Químicas de Uso Ilegal (CITCO).

Las alertas emitidas por parte de estas instituciones posibilitan dar una respuesta adecuada en caso de emergencia. De ahí la importancia de la coordinación entre el SIT y estos estamentos implicados a nivel nacional.

Notificaciones al INTCF

La [Orden JUS/288/2021, de 25 de marzo, por la que se regula el procedimiento de notificación de sustancias y mezclas químicas al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses](#), publicada en el BOE el 27 de marzo de 2021, recoge toda la información relativa a las vías de notificación al INTCF.

A lo largo del año 2022, las notificaciones al INTCF se han tramitado casi en su totalidad mediante el procedimiento de notificación armonizado (99,6% del total). Las notificaciones tramitadas mediante el procedimiento nacional han sido mayoritariamente las

referidas a sustancias o mezclas de uso exclusivo industrial, dado que este tipo de notificaciones pueden optar por ambas vías de notificación hasta el 1 de enero de 2024.

Además de las 1.657 solicitudes de información reflejadas en el siguiente epígrafe de informes, esta sección ha recibido un total de 307.104 notificaciones/envíos realizados. Por el procedimiento nacional se han recibido 1.042 envíos (0,4%), a través del Sistema de Relación de Empresas (SRE), y por el procedimiento armonizado, 305.972 notificaciones, realizadas a través de la ECHA (99,6%).

En los 307.104 envíos se han notificado un total de 309.180 productos durante el año 2022, ya que, en casos de notificaciones realizadas por el procedimiento nacional, se permite la inclusión de más de un producto en cada envío.

El número de las empresas autorizadas para hacer notificaciones de los productos que comercializan o comercializarán en España asciende a 12.057.

Procedimiento armonizado

Durante 2022 se han registrado 305.972 notificaciones a través del portal europeo de la ECHA para su redirección al INTCF. Se destacan los siguientes aspectos:

El destinatario final de la mezcla es el consumidor en un total de 105.794 notificaciones; 221.784 notificaciones fueron realizadas para mezclas de uso profesional y 196.195 para uso industrial, pudiendo en muchos casos una misma mezcla o producto compartir diferentes usos.

Un total de 193.734 notificaciones fueron iniciales (mezclas que se notifican por primera vez al INTCF), 61.863 eran actualizaciones remitidas con modificaciones de aspectos no relevantes (sin afectar a la composición de la mezcla) y 50.365, modificaciones que incluyeron cambios en la composición.

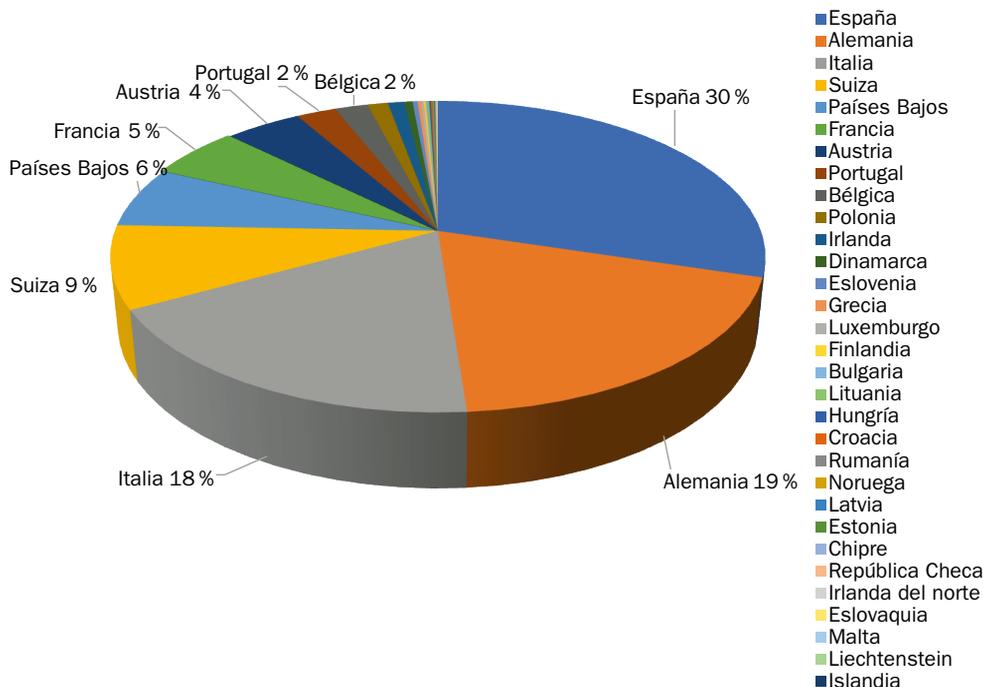
El 96,1% (294.066) de las notificaciones recibidas a través del portal de la ECHA incluyen información de una única mezcla química clasificada como peligrosa, que se puede comercializar en nuestro país con varios nombres comerciales o diferentes, denominadas « notificaciones estándar».

Únicamente 9.193 (3%) corresponden a notificaciones de sustancias o de mezclas químicas no clasificadas como peligrosas, las cuales son comunicadas libremente por la industria al INTCF (notificaciones voluntarias). Adicionalmente, se remitieron 2.671 notificaciones limitadas que conciernen a mezclas químicas peligrosas de uso exclusivo industrial (0,9%), en las que la empresa puede incluir solo la información relevante de las fichas de datos de seguridad, pero incorpora un número de teléfono de emergencia y con atención permanente a fin de proporcionar la información completa de la mezcla para estar disponible para el INTCF en caso necesario.

Durante el año 2022, del total de productos notificados para España mediante el portal armonizado de la ECHA, 94.496 correspondieron a productos notificados por una entidad

legal española. Es también destacable que 60.579 productos fueron notificados por entidades legales italianas, 57.835 alemanas, 27.369 suizas y 19.875 neerlandesas, tal y como se refleja en la figura 9.2.6.

Figura 9.2.6. Distribución geográfica de la entidad legal que notifica mezclas químicas al INTCF por el procedimiento armonizado en 2022



De las notificaciones tramitadas a través del procedimiento armonizado desde enero de 2021 se procesaron un total de 349.631 productos durante el año 2022 que se incluyeron en la base de datos de Fichas SIT con toda la información enviada por la empresa, para que los médicos del SIT puedan proporcionar la respuesta sanitaria.

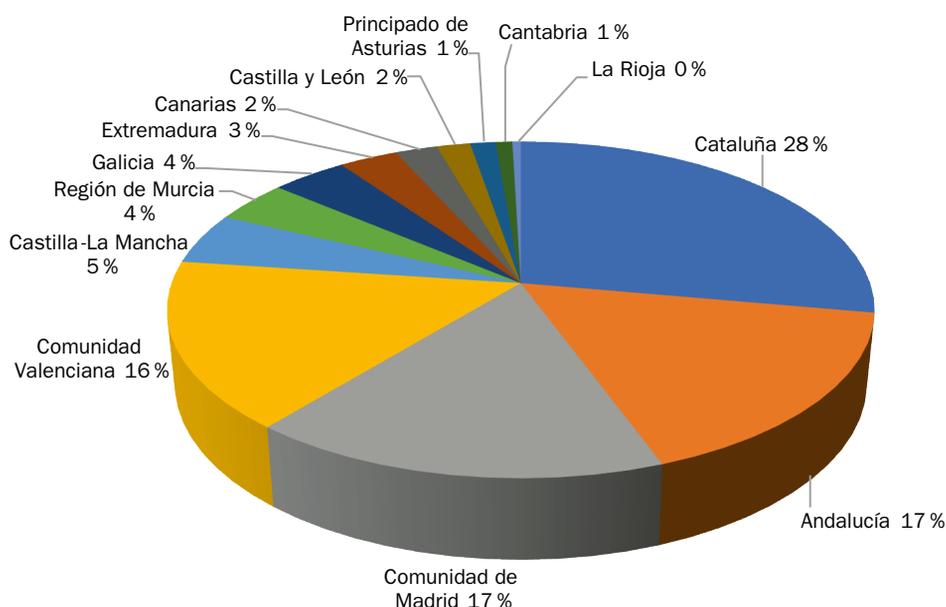
Notificación nacional

Aunque la inmensa mayoría de notificaciones recibidas en el INTCF se han tramitado mediante el procedimiento armonizado, en el año 2022 aún se han recibido notificaciones remitidas mediante el procedimiento nacional, fundamentalmente para productos destinados a uso exclusivamente industrial. De acuerdo con la Orden JUS/288/2021, de 25 de marzo, esta notificación permanece vigente y disponible hasta el 1 de enero de 2024, y exclusivamente para este tipo de mezclas.

Entre los productos notificados por la vía nacional solo el 2,8% procede de entidades legales ubicadas en otros Estados miembros, ya que estas empresas utilizaron fundamentalmente la notificación armonizada vía ECHA, mientras que el 97,2% fueron empresas españolas y habituadas al procedimiento nacional (vía SRE).

Dentro de las entidades legales españolas, las comunidades autónomas que notificaron en mayor proporción por vía nacional (figura 9.2.7) son: Cataluña (28%), Comunidad de Madrid (17%), Andalucía (17%) y Comunidad Valenciana (16%).

Figura 9.2.7. Distribución por comunidades autónomas de las empresas españolas que han notificado por el procedimiento nacional (vía SRE) en 2022



Las notificaciones realizadas por este procedimiento fueron en el 79% de los casos nuevos productos que no habían sido notificados previamente; el 20% fueron modificaciones y el 1%, bajas por cese de comercialización.

Informes emitidos

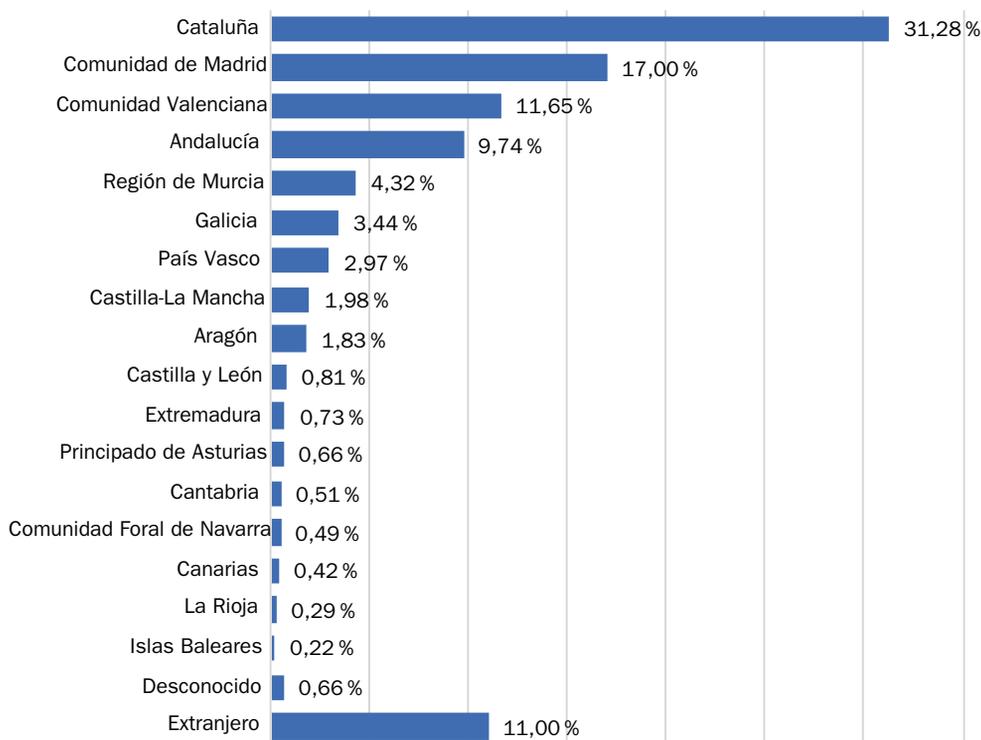
Durante el año 2022 la Sección de Documentación ha emitido 1.657 informes, de los cuales 292 corresponden a consultas relativas a incidencias relacionadas con notificaciones y tramitadas mediante el procedimiento armonizado elaborado por la ECHA.

La gran mayoría de informes tramitados (1.365) corresponden a solicitudes de información realizadas fundamentalmente por empresas del sector químico. Estas consultas están vinculadas a dudas en referencia al procedimiento establecido en España para las

notificaciones al INTCF de las mezclas clasificadas como peligrosas. También se reciben consultas relacionadas con el procedimiento de notificación de otras sustancias o mezclas que han de hacerlo por motivos legales distintos al artículo 45 de CLP o voluntariamente y que se comercializan en nuestro país.

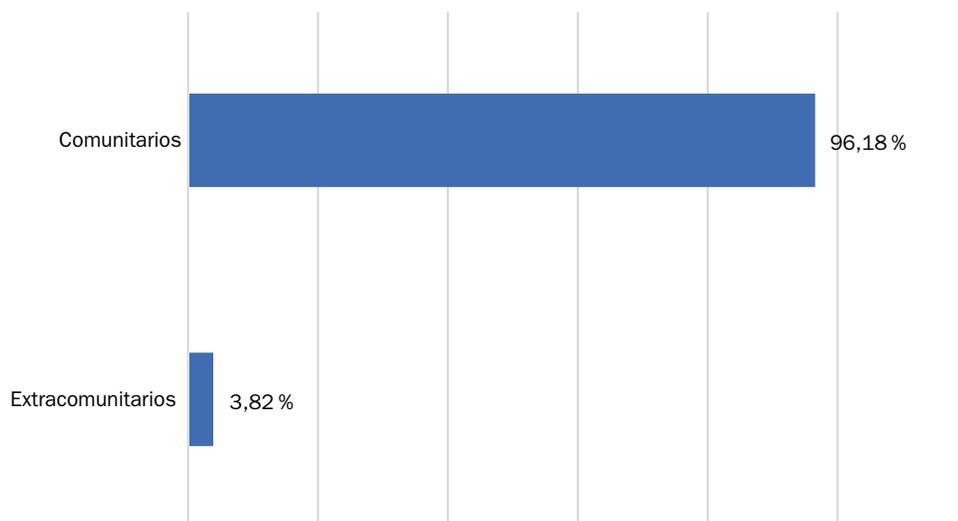
Estas solicitudes de información proceden mayoritariamente de Cataluña (31,3%), Comunidad de Madrid (17,0%) y Comunidad Valenciana (11,7%), tal y como se detallan en la figura 9.2.8.

Figura 9.2.8. Distribución porcentual de las solicitudes de información de empresas nacionales y extranjeras registradas en la Sección de Documentación en función de su origen geográfico detallado a nivel nacional en 2022



Destacan también las solicitudes de información procedentes de empresas extranjeras (11% de todas las consultas registradas según se observa en la figura anterior), siendo mayoritarias las recibidas de empresas procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea (96,2%) y en menor medida (3,8%) las solicitudes de información de empresas extracomunitarias (figura 9.2.9).

Figura 9.2.9. Distribución porcentual de las solicitudes de información de empresas extranjeras registradas en la Sección de Documentación en función de su pertenencia a la UE en 2022



Personal administrativo

Sus actividades están fundamentadas en la gestión administrativa de las solicitudes recibidas en el SIT, tanto por vía telefónica como por correo electrónico, así como en la tramitación de los modelos de respuesta elaborados tanto por el personal médico como de documentación y para su correspondiente salida o cierre de los expedientes.

Al ser un colectivo de funcionarios pertenecientes al Cuerpo de Tramitación Procesal y Administrativa, sus conocimientos institucionales en normativa y legislación son de gran utilidad para la buena marcha del servicio, así como en la distribución de las tareas para el personal técnico a semejanza de una unidad de registro institucional ante la llegada de las consultas de los usuarios, de los tribunales de justicia o de la información llegada desde las empresas y asociaciones del sector químico.

A lo largo de 2022, su gestión ha sido tremendamente útil por la remisión quincenal de las consultas o intoxicaciones al Departamento del Área Veterinaria de la AEMPS.

Igualmente, su labor es esencial respecto a los trámites requeridos para el procedimiento de notificaciones, las cuales han aumentado en estos últimos años, para la remisión a los solicitantes de información, para la gestión del SIT en la plataforma LIMS, así como para la elaboración de los datos estadísticos incluidos en la presente memoria.

9.3. Actividades institucionales

9.3.1. Participaciones en reuniones de grupos de trabajo

Se destacan las siguientes participaciones del personal del SIT en grupos de trabajo:

Conejo JL, Martínez R. European Poison Information Centres. DIGIT Survey. 25 de marzo de 2022.

Martínez R, Las Heras P. IAM Forum Management Workshop: The future of IAM Portal for User Administrators. 6 de abril de 2022.

Martínez R. Comisión Interministerial REACH-CLP. Representante del INTCF en el Grupo Interministerial de Coordinación Asuntos REACH (Ministerio de Sanidad, Ministerio de Transición Ecológica, Ministerio de Industria Comercio y Turismo, INSHT e INTCF). 21 de abril, 8 de junio y 4 de noviembre de 2022.

Martínez R, Las Heras P. Reunión en el INTCF con la Comisión de Gestión de Productos Químicos de FEIQUE. 12 de mayo de 2022.

Martínez R, Las Heras P, Conejo JL. Reunión grupo de trabajo ECHA PCN Stakeholders' Group Meeting 4. 17 de mayo de 2022.

Martínez R, Las Heras P. Reunión grupo de trabajo ECHA PCN Stakeholders' Group Meeting 4 & Validation Rules Working Group. 20 de mayo de 2022.

Martínez R, Las Heras P. Reunión y posterior participación en sesión formativa en la Comisión de Gestión de Productos Químicos de la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE). 24 de mayo de 2022.

Martínez R, Las Heras P. Reunión y posterior participación en sesión formativa en la Asociación de Empresas de Detergentes y Productos de Limpieza (Adelma). 10 de junio de 2022.

Lázaro I, Juanas T, Martínez R, Conejo JL. Reunión SEAT (Sistema Español de Alerta Temprana)-Plan Nacional sobre Drogas. 17 de junio de 2022.

Martínez R, Las Heras P. Reunión y posterior participación en sesión formativa en la Asociación para el Autocuidado de la Salud (ANEFP). 12 de julio de 2022.

Lázaro I, Juanas T, Martínez R, León AB, Las Heras P. Reunión con la ECHA y la Subdirección General de Planificación y Gestión de Transformación Digital (SGPGTD). «Poison centres notifications. Potential issue with access to notifications». 10 de octubre de 2022.

Conejo JL.WHO European Centre for Environment and Health (ECEH). Organización Mundial de la Salud (OMS). 12 de octubre de 2022.

Lázaro I, Juanas T, Martínez R, León AB, Las Heras P. Reunión con ECHA y SGPGTD. «FTP folder access Spain». 13 de octubre de 2022.

Conejo JL, Martínez R. European Poison Information Centres. ECHA, Consultation Plan and Questionnaires. 20 de octubre de 2022.

Martínez R, Las Heras P. Reunión con la AEMPS. 25 de octubre de 2022.

Lázaro I, Juanas T, Martínez R, León AB, Las Heras P. Reunión «Interact portal users» con la ECHA. 7 de noviembre de 2022.

Conejo JL, Martínez R. «Portal notifications database», Working group on the Appointed Bodies and Poison Centres ECHA. 8 de noviembre de 2022.

Martínez R, Las Heras P. Reunión con Adelma. 30 de noviembre de 2022.

Conejo JL. Grupo de trabajo interministerial Terror-Joint Action. Centro Coordinador de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). 16 de diciembre de 2022.

Lázaro I, Juanas T. «Technical expert meeting on hexahydrocannabinol (HHC) and related semi-synthetic cannabinoids (SSCs)», European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA). 16 de diciembre de 2022.

Conejo JL. Participación en el cuadernillo de actividades para niños de diferentes edades mediante fichas con preguntas y respuestas en el proyecto «Tu formación es seguridad», Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU). Diciembre de 2022.

9.3.2. Colaboraciones institucionales

Se destacan las siguientes colaboraciones con diferentes estamentos:

- Grupo Interministerial de Coordinación de Asuntos REACH y CLP. Reuniones entre estamentos de diferentes Ministerios.
- Notificaciones de productos químicos. Sistema nacional y europeo. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Departamento del Área Veterinaria de la AEMPS. Remisión quincenal desde el SIT de las consultas o intoxicaciones por medicamentos de uso veterinario en personas y animales, y de medicamentos de uso humano en animales.
- Comisión Asesora del Organismo Notificado, AEMPS.
- Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU). Colaboración en la información toxicológica para la edición del calendario año 2023 dentro del proyecto «Tu formación es seguridad. La salud y la seguridad de los menores en la compra por internet», financiado por la Dirección General de Consumo (Ministerio de Consumo).
- Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (CGCOF). Intercambio de información relacionadas con la aplicación BotPlus.
- Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE). Prestación de servicios desde el SIT a personas sordas a través de la plataforma SVisual.
- Instituto Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo (INSST). Campaña de sensibilización «Evitemos hoy el cáncer laboral de mañana».

- Member State Communicators' Network Meeting. ECHA. Communications in COVID-19 pandemic and REACH restrictions. Recommendation for safe and sustainable chemicals published.
- Working Group on Poison Centres Activities & European Regulatory Issues. European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT).
- Meeting of the CARACAL Sub-group on ATPs to CLP. Comisión Europea, Bruselas.
- Guidance WG on Poison Centres. European Chemicals Association (ECHA).
- Partner Expert Group (PEG), ECHA.
- Centro Coordinador de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES), Ministerio de Sanidad. Notificaciones de alertas sanitarias.
- SEAT, Ministerio de Sanidad. Notificaciones de nuevas sustancias psicoactivas. Observatorio Español de Drogas y Adicciones.
- Comisión Asesora del Organismo Notificado, AEMPS.
- Comité Científico de Productos Sanitarios, AEMPS.
- Departamento de Medicamentos Veterinarios, AEMPS.
- División de Farmacoepidemiología y de Farmacovigilancia, AEMPS. Notificaciones de alertas farmacológicas.
- Control de Productos Cosméticos, Departamento de Productos Sanitarios, AEMPS. Notificaciones de alertas cosméticas.
- Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria (CIOA). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN).
- Instituto Toxicológico de la Defensa. Hospital Gómez Ulla, Ministerio de Defensa.

9.3.3. Colaboraciones con asociaciones empresariales

- International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products (AISE).
- FEIQUE.
- Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir (ASEFAPI).
- Adelma.
- Federación Empresarial Catalana del Sector Químico (FEDEQUIM).
- Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS).
- Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA).
- ANEFP.

- Asociación Empresarial Española de la Industria de Sanidad y Nutrición Animal (Veterindustria).
- Asociación Empresarial para la Salud, Nutrición y Bienestar animal (ADIPREM).
- Asociación Española del Comercio Químico (AECQ).
- Asociación Química y Medioambiental del Sector Químico de la Comunidad Valenciana (QUIMACOVA).
- Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA).
- Grupo Atox. Faunia/Zoo/Aquarium. Madrid.

9.3.4. Actividades divulgativas

Se destacan las siguientes actividades divulgativas del SIT en 2022. Han sido canalizadas a través de la Oficina de Comunicación del Ministerio de Justicia, y otras con la colaboración del Servicio de Documentación y Publicaciones de dicho Ministerio, siendo emitidas a las redes sociales mediante el canal Twitter:

- Los venenos del Kremlin, 4 de abril. Disponible en: https://www.abc.es/internacional/abci-venenos-kremlin-arma-putin-mas-alla-guerra-202204030156_noticia.html
- Reportaje «Cocaína de pobres», *La hora de la 1* (TVE), 8 de junio. Disponible en: <https://www.rtve.es/play/videos/la-hora-de-la-1/hora-actualidad-08-06-2022/6594260/>
- Certificación SIT por el Centro Criptológico Nacional, 1 de julio. Disponible en: <https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1542776603121524736?s=20&t=7FChGmcthOjYvPxJgR3vcg>
- Felicitaciones de la ministra de Justicia, 1 de julio. Disponible en: https://twitter.com/pilar_llop/status/1542879340094005250?s=21&t=EKF8DxHxR1npdoi3r50NkA
- Decálogo para prevención de intoxicaciones infantiles, 16 de agosto. Disponible en: <https://twitter.com/justiciagob/status/1559095047450132481?s=21&t=JCMxq8qxLhG9oB2--1zCPA>
- Reportaje «Jarabes y risas», *La hora de la 1* (TVE), 8 de septiembre. Disponible en: <https://we.tl/t-z2APbHnhTX>
- Productos químicos cotidianos y código UFI, 15 de noviembre. Disponible en: <https://twitter.com/intcfjusticia/status/1459818611263127553?s=46&t=TbKCBqa7G0aBCLDfU1VLtw>
- Comunicado de prensa del Ministerio de Justicia, 7 de diciembre. Disponible en: <https://www.mjusticia.gob.es/es/ministerio/gabinete-comunicacion/noticias-ministerio/memoria-sit-2021>
- El SIT registra un aumento de intentos de suicidio, 7 de diciembre. Disponible en: <https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1600529213043658752?s=20&t=Bgl4K-7migob5rtTn2nU2Cg>

- El SIT publica los datos de la Memoria 2021 sobre consultas telefónicas por intoxicaciones o exposiciones a sustancias tóxicas, 7 de diciembre. Disponible en: <https://twitter.com/justiciagob/status/1600533179269423104?s=20&t=aQsbMx99ZHx4XIYWFSgw>
- «Toxicología detecta un aumento de intentos de suicidio con psicofármacos en 2021», Cadena SER, 7 de diciembre. Disponible en: <https://cadenaser.com/nacional/2022/12/07/toxicologia-detecta-un-aumento-de-intentos-de-suicidio-con-psicofarmacos-en-2021-cadena-ser/>
- «La memoria de Toxicología registra un incremento en los intentos de suicidio con psicofármacos en 2021», Europa Press, 7 de diciembre. Disponible en: <https://www.europapress.es/nacional/noticia-memoria-toxicologia-registra-incremento-intentos-suicidio-psicofarmacos-2021-20221207171146.html>
- «Toxicología registra un aumento de intentos de suicidio por psicofármacos», *El Periódico de España* (epe.es), 7 de diciembre. Disponible en: <https://www.epe.es/es/sanidad/20221207/toxicologia-registra-aumento-intentos-suicidio-79680968>
- Portal de datos estadísticos en el SIT, 22 de diciembre. Disponible en: <https://twitter.com/intcfjusticia/status/1605834387672768512?s=46&t=cMq0YxUqXgEsEzPHzm6nSw>
- Exposiciones tóxicas a ambientadores, 27 de diciembre. Disponible en: <https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1607717390762278912?s=20&t=3HHns6IF-2IDoEAFh51Eww>
- Intoxicaciones voluntarias, 28 de diciembre. Disponible en: <https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1608094364697231360?s=20&t=3HHns6IF-2IDoEAFh51Eww>
- Exposiciones tóxicas a biocidas, 29 de diciembre. Disponible en: <https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1608440572259307522?s=20&t=3HHns6IF-2IDoEAFh51Eww>
- Memoria del SIT del año 2021 (inglés), 30 de diciembre. Disponible: <https://twitter.com/justiciagob/status/1612790274979135488?s=20&t=XRvOgjFH6RmPCnj1Kfl-aQ>

9.5. Actividad científica y docente

9.5.1. Participación en proyectos de investigación

Proyecto de investigación «Detergent capsules – accidentology project (laundry, dishwasher and others)». Entidades colaboradoras: International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products (AISE), Servicio de Información Toxicológica y otros centros antitóxicos europeos. Periodo de ejecución: 2012-2022.

Se destaca la participación del SIT mediante la remisión semestral del número de casos y datos registrados de intoxicaciones y exposiciones tóxicas a productos de limpieza tipo detergente en formato comercial de cápsulas. Se incluye en los datos remitidos una estimación de la gravedad de cada caso.

Breve resumen de objetivos: estudio retrospectivo (2012-2016) y prospectivo (2017-2022) de toxicovigilancia a exposiciones accidentales por detergentes en formato cápsulas (lavandería, lavavajillas y otros), al objeto de establecer mejoras en el embalaje y en el diseño de envases comercializados para hacer un uso más seguro de dichos productos y por tener un formato especialmente atrayente a la población infantil.

9.5.2. Publicaciones científicas

Agudo J. Epidemiología de las intoxicaciones registradas en el Servicio de Información Toxicológica. En: Nogué S. *Toxicología clínica*. 2.ª edición. Editorial Elsevier. Barcelona. Capítulo remitido el 30 de noviembre de 2022 (en galeradas y pendiente de publicación).

Hernández C, Conejo JL. Los Centros Antitóxicos y el Servicio de Información Toxicológica. En: Nogué S. *Toxicología clínica*. 2.ª edición. Editorial Elsevier. Barcelona. Capítulo remitido el 30 de noviembre de 2022 (en galeradas y pendiente de publicación).

9.5.3. Asistencias a congresos y jornadas

Se destacan las siguientes asistencias a congresos, jornadas o reuniones:

Las Heras P. Reunión presencial en ECHA (Helsinki), «PCN Stakeholders' Group Workshop». 3 de octubre de 2022.

Conejo JL. Jornada «Valores límite de exposición y agentes químicos». Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Ministerio de Trabajo y Economía Social. 5 de octubre de 2022.

Conejo JL. Meeting Health-related Priorities in Chemical Safety – Human Biomonitoring and Poison Centres (en línea). Bonn, Alemania. 12 y 13 de octubre de 2022.

Conejo JL. 26.ª Jornadas de Toxicología Clínica y 16.ª Jornadas de Toxicovigilancia, organizadas por la Fundación Española de Toxicología Clínica (FETOC). Salón de actos del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. 26-28 de octubre de 2022.

Conejo JL. Campaña para la prevención del acoso escolar en la juventud sorda. Espacio Por Talento Digital-Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE). 3 de noviembre de 2022.

Las Heras P. Reunión presencial en ECHA (Helsinki), «PCN and eDelivery». 4 de noviembre de 2022.

Conejo JL. Reunión intersectorial Acción Conjunta Terror. Centro Coordinador de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). Ministerio de Sanidad. 16 de diciembre de 2022.

9.5.4. Actividades docentes

Se destacan las siguientes actividades docentes impartidas por el personal del SIT:

Calvo E. Ponente de la sesión docente «Conceptos básicos de Medicina Legal. Informes periciales». INTCF, 4 de octubre de 2022.

Conejo JL. Tutor interno del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de Marta Herмосín (enero-febrero de 2022) y María Auxiliadora Benito (junio-julio de 2022).

Conejo JL. Ponente de «La utilidad del Servicio de Información Toxicológica para los Institutos de Medicina Legal». IML de Cataluña. 20 de mayo de 2022.

Conejo JL. Ponente de «La utilidad del Servicio de Información Toxicológica para los Institutos de Medicina Legal». Asociación Gallega de Médicos Forenses, 14 de septiembre de 2022.

Conejo JL. Ponente de «El Servicio de Información Toxicológica. Características, funciones y actividad pericial». Escuela Judicial, CGPJ. INTCF, 20 de septiembre de 2022.

Conejo JL. Ponente de «El Servicio de Información Toxicológica. Características, funciones y actividad pericial». Escuela Judicial, CGPJ. INTCF, 27 de septiembre de 2022.

Conejo JL. Ponente de «Conocimiento de la actividad científica del INTCF. El Servicio de Información Toxicológica», curso selectivo de la 7.ª promoción de nuevos Facultativos del INTCF. 11 de octubre de 2022.

Conejo JL. Ponente de «El Servicio de Información Toxicológica. Características, funciones y actividad pericial». Escuela Judicial, CGPJ. INTCF, 25 de octubre de 2022.

Conejo JL. Ponente de «La toxicovigilancia en los servicios de información toxicológica». 26.ª Jornadas de Toxicología Clínica y 16.ª Jornadas de Toxicovigilancia. Fundación Española de Toxicología Clínica (FETOC). Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa (Zaragoza), 28 de octubre de 2022.

Conejo JL. Ponente de «El Servicio de Información Toxicológica. Características, funciones y actividad pericial». Escuela Judicial, CGPJ. INTCF, 15 de noviembre de 2022.

Conejo JL. Ponente de «Aspectos más relevantes de las Jornadas de Toxicología Clínica y Toxicovigilancia organizadas por la FETOC». INTCF, 19 de diciembre de 2022.

García L. Tutora interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de María Auxiliadora Benito. Junio-julio de 2022.

Fernández MN, Hernández C. Ponentes de «Extractos del VII Curso de Toxicología Clínica organizado por el Colegio de Médicos de Baleares». INTCF, 20 de abril de 2022.

Lázaro I, Juanas T. Directoras/coordinadoras del curso Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea del 20 al 24 de junio de 2022.

Martí M. Ponente de «La exposición a los ofidios y el empleo de sueros antiofídicos». INTCF, 29 de noviembre de 2022.

Martínez R. Tutora interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de Marta Heramosín. Enero-febrero de 2022.

Martínez R. Ponente de «Novedades en las notificaciones. Orden Jus/288/2021 y anexo VIII del Reglamento CLP», Comisión de Tutela de Producto. Federación Empresarial de la Industria Química Española (Feique). Marzo de 2022.

Martínez R. Ponente de «El Servicio de Información Toxicológica del INTCF». IML DE Cataluña. En línea. 20 de mayo de 2022.

Martínez R. Ponente de «Situación actual y futura con respecto a la notificación y cumplimiento de las obligaciones del anexo VIII del Reglamento CLP y periodo de envío de los acuses de recibo de las notificaciones, situación particular de los detergentes no peligrosos». Asociación de Empresas de Detergentes y Productos de Limpieza (ADELMA). Junio de 2022.

Martínez R. Ponente de «Análisis de los datos recogidos en el SIT y su uso en toxicovigilancia», en el curso Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio de 2022.

Martínez R. Ponente de «El Servicio de Información Toxicológica (SIT) del INTCF». Asociación Gallega de Médicos Forenses. 14 de septiembre de 2022.

Martínez R. Ponente de «Principios básicos en la evaluación de riesgos», XII edición del título propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Universidad San Pablo CEU, STANPA, Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria (AEFI), Sociedad Española de Químicos Cosméticos. En línea, junio de 2022.

Martínez R. Ponente de «Principales factores en la evaluación de seguridad de los cosméticos de acuerdo con las recomendaciones del SCCSS», XII edición del título propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Organizado por la Universidad San Pablo CEU, STANPA, COFM, AEFI, Sociedad Española de Químicos Cosméticos. En línea, junio de 2022.

Martínez R. Ponente de «Toxicidad sistémica de cosméticos hoy. La visión desde un centro antitóxico», XII edición del título propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Universidad San Pablo CEU, STANPA, COFM, AEFI, Sociedad Española de Químicos Cosméticos. En línea, junio de 2022.

Martínez R. Ponente de «Presentación del módulo Consultas. Plataforma Fichas SIT. Sistema de búsquedas de sustancias y productos». INTCF, 13 de diciembre de 2022.

Muñoz T. Ponente de «Utilidad de los métodos de descontaminación digestiva». INTCF, 7 de julio de 2022.

Personal médico del SIT. Tutorización general y formativa para la incorporación al SIT de Marta Hermosín (enero-febrero de 2022) y María Auxiliadora Benito (junio-julio de 2022).

9.5.5. Actividades formativas

Se destacan las siguientes actividades de formación recibidas por el personal del SIT:

Conejo JL. Importancia de la Toxicovigilancia en un centro Antitóxico. INTCF, CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio de 2022.

De la Oliva S. VII Curso de Toxicología Clínica: Conceptos, Actualizaciones y Controversias. Fundació Patronat Científic, Colegio Oficial de Médicos de Islas Baleares. En línea, del 22 de marzo al 7 de abril de 2022.

De la Oliva S. Neurociencia y Psicología en el Proceso Judicial: Aplicaciones Prácticas en el Ámbito Jurídico. Estrategias en el Derecho Comparado. CEJ. En línea, del 6 al 9 de junio de 2022.

De la Oliva S. Curso Teórico-práctico Calidad de Aguas. CEJ. Semipresencial, del 24 al 28 de octubre de 2022.

De la Oliva S. Nueva Normativa sobre Protección de Datos en el Ámbito de la Administración de Justicia. CEJ, en línea, del 17 al 25 de noviembre de 2022.

Lázaro I, Juanas T, Martínez R, León AB, Las Heras P. «Datalab: Presentación para explotación de datos del SIT y como herramienta para Toxicovigilancia». 6 de mayo de 2022.

Lázaro I, Juanas T, Martínez R, León AB, Las Heras P. «Datalab INTCF. Exposición práctica de casos». 3 de mayo de 2022.

León AB, Las Heras P, Martínez R. Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. INTCF, CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio de 2022.

Lázaro I, Juanas T, Martínez R, León AB, Las Heras P. 13th BfR User Conference Product Notifications. 21 de septiembre de 2022.

León, AB. Emisión y Comunicación del Informe Pericial de Genética Forense ante los Tribunales. CEJ. En línea, 28 y 29 de abril de 2022.

León AB. Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Trompeta BI. VII Curso de Toxicología Clínica: Conceptos, Actualizaciones y Controversias. Fundació Patronat Científic, Colegio Oficial de Médicos de Islas Baleares. En línea, del 22 de marzo al 7 de abril de 2022.

Trompeta BI. Neurociencia y Psicología en el Proceso Judicial: Aplicaciones Prácticas en el Ámbito Jurídico. Estrategias en el Derecho Comparado. CEJ. En línea, del 6 al 9 de junio de 2022.

Trompeta BI. Importancia de la Toxicovigilancia en un Centro Antitóxico. INTCF, CEJ. En línea, del 20 al 24 de junio de 2022.

Trompeta BI. Taller Teórico-Práctico de Metabolómica y su Aplicación en Toxicología Forense. CEJ. En línea, 22 y 23 de septiembre de 2022.

Trompeta BI. Curso Teórico-práctico de Calidad de Aguas Superficiales. CEJ. Semipresencial, del 24 al 28 de octubre 2022.

Personal técnico del SIT. Presentación de la nueva plataforma Bot-Plus. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 7 y 8 de noviembre de 2022.

Personal técnico del SIT. Presentación del módulo Consultas. Plataforma Fichas SIT. INTCF, SGPGTD. Madrid, 13 y 14 de diciembre de 2022.

10. Otras unidades del INTCF de apoyo a la actividad pericial



De acuerdo con el artículo 13 del [Reglamento del INTCF](#), este contará para su funcionamiento con el personal de apoyo necesario que se establezca en las relaciones de puestos de trabajo, para realizar funciones técnicas y administrativas de gestión económica, de personal, de obras, de sistemas informáticos y de comunicación y otras análogas.

En los siguientes epígrafes se describen estas unidades técnicas o de gestión cuya función es primordial para el buen funcionamiento de los servicios periciales del INTCF.

10.1. Área de Gestión de Muestras y Residuos

Cada departamento del INTCF cuenta con un área de gestión de muestras y residuos cuya misión es la recepción y gestión de las muestras desde su llegada al laboratorio hasta su distribución a los distintos servicios, así como velar por la custodia de las muestras posanálisis.

La plantilla de estas unidades en las diferentes sedes del INTCF durante 2022 se muestra en la tabla 10.1.1.

Tabla 10.1.1. Personal del área de gestión de muestras y residuos durante 2022

| | INTCF-Madrid | INTCF-Barcelona | INTCF-Sevilla | INTCF-La Laguna |
|--------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Facultativos | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Técnicos especialistas | 6 | - | 1 | 1 |
| Ayudantes de laboratorio | 4 | 8 | 7 | - |
| Administrativos | 5 | - | - | - |

Conforme a dichas funciones, el trabajo desarrollado en esta área consiste fundamentalmente en:

- **Recepción de peticiones de análisis y muestras en el INTCF.** Ante la llegada de un envío de muestras o una solicitud de análisis se procederá a su registro en la aplicación informática LIMS, recogándose todos los datos que incluye la cadena de custodia dentro del laboratorio.
- **Aceptación de las peticiones de análisis y/o muestras.** Cada conjunto de muestras correspondiente a un mismo procedimiento judicial o asunto deberá cumplir las normas de recogida, traslado y custodia que garanticen su cumplimiento. El INTCF las establece en la Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo. Los motivos de rechazo de peticiones de análisis y/o muestras por parte del INTCF han de estar plenamente justificados.
- **Apertura de neveras y paquetes.** Cada nevera o paquete se abrirá individualmente siguiéndose las normas de seguridad que garanticen la protección tanto del operario como de la muestra

- **Identificación de asuntos y muestras.** Etiquetado.
- **Adecuación y almacenamiento previos al análisis.** Estas acciones no deberán poner en peligro la integridad de los indicios o de la propia muestra. Las más comunes son: individualización en envases separados, secado de ropas, adición de formol, reenvasado de objetos punzantes o armas mal protegidos, etc. El almacenamiento de las muestras previo al análisis se realizará en las condiciones óptimas en relación con el tipo de muestra y sus conservantes.
- **Asignación y distribución a los servicios.** Se asignarán y distribuirán los asuntos y las muestras a los distintos servicios teniendo en cuenta el tipo de análisis solicitado, la prioridad judicial (causas con preso, juicios rápidos...), la prioridad por tipo de análisis (estudios microbiológicos, volátiles, heridas, bioquímicas...), la cantidad de muestra enviada, los conservantes utilizados, si interviene más de un servicio sobre la misma muestra, etc.
- **Custodia posanálisis.** Una vez finalizado el análisis, las muestras se conservarán etiquetadas y clasificadas en cámaras y localizaciones previstas para tal fin.
- **Devolución/destrucción de muestras y gestión de los residuos del centro.**

Figura 10.1.1. Distintas dependencias del Área de Gestión de Muestras y Residuos del Departamento de Madrid del INTCF



10.2. Biblioteca especializada en toxicología y ciencias forenses

10.2.1. Misión

El objetivo principal de la biblioteca del INTCF es reunir, gestionar, difundir, facilitar, impulsar y potenciar la información más completa, precisa y útil relacionada con la temática de la institución, ya sea actual o retrospectiva, dirigida al personal del Ministerio de Justicia, con el objetivo de dar a conocer los últimos avances e investigaciones en el campo de la toxicología y ciencias forenses, y atender todas las necesidades informativas generadas en el ejercicio de sus actividades.

10.2.2. Visión

Se busca que sea una biblioteca proactiva en la gestión y difusión de la información toxicológica y de ciencias forenses con la utilización de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, y así contribuir a la mejora de la calidad de sus servicios.

10.2.3. Servicios

Los servicios fundamentales prestados por la biblioteca del INTCF son:

- **La difusión selectiva de información (DSI):** proporciona información periódica de los nuevos contenidos en línea de las publicaciones periódicas; para ello se envían por correo electrónico a los usuarios interesados suscritos a este servicio:
 - Alertas adecuadas al perfil del usuario de revistas suscritas y no suscritas por la institución.
 - Referencias bibliográficas de títulos significativos, bien por la temática o por la autoría de estos.
- **El servicio de obtención de documentos (SOD)** está basado en la obtención de artículos, capítulos y libros de fondo externo a través del préstamo interbibliotecario con otras instituciones, como hospitales o universidades, a solicitud de los diferentes peticionarios.

Otros servicios de la biblioteca son:

- **Asistencia a los solicitantes en la realización de búsquedas bibliográficas** especializadas para redireccionar los resultados hacia la vertiente deseada.
- **Formación** presencial y personalizada para la realización de búsquedas bibliográficas dirigida al personal del INTCF del Departamento de Madrid que lo requiera.
- **Envío de material actualizado sobre las búsquedas bibliográficas y espacio de trabajo** de los motores de búsqueda de Pubmed y Ebsco Discovery Service a los facultativos del INTCF, médicos forenses y otros funcionarios de los IMLCF.

10.2.4. Ebsco Discovery Service

Supone un gran avance tecnológico el hecho de poder contratar los servicios de Ebsco para poder estar a la altura de otras instituciones españolas. Esta plataforma permite dar acceso directo e inmediato tanto a artículos de revistas contratadas anualmente como a los libros electrónicos adquiridos a perpetuidad.

Esta plataforma es accesible tanto para el personal del INTCF como para el de los IMLCF, transferidos y no transferidos. La biblioteca del INTCF es la administradora de esta plataforma y gestiona la suscripción de los usuarios y posibles incidencias.

Títulos de las revistas científicas accesibles durante 2022 a través de Ebsco Discovery Service:

- *Accreditation and Quality Assurance*
- *Afte Journal*
- *American Journal of Biological Anthropology*
- *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*
- *Australian Journal of Forensic Sciences*
- *Cardiovascular Pathology*
- *Clinical Toxicology*
- *Drug Testing and Analysis*
- *Forensic Science International*
- *Forensic Science Medicine and Pathology*
- *International Journal of Legal Medicine*
- *Journal of Analytical Toxicology*
- *Journal of Forensic & Legal Medicine*
- *Journal of Forensic Sciences*
- *Medicina Clínica*

10.2.5. Secciones

La biblioteca divide sus fondos en:

- **Sala de consulta:** con un espacio para monografías actuales y otro para hemeroteca. Es de libre acceso para el personal del INTCF y, previa autorización, para otros profesionales. Las monografías y revistas disponibles se pueden solicitar a través del correo electrónico intcf.mad-biblioteca@justicia.es.

- **Depósito:** en él se ubican monografías anteriores a 1990 aproximadamente.
- **Museo:** conserva el fondo antiguo, que es consultable a través del [Catálogo Colectivo de Patrimonio Histórico](#) (CCPB)

La consulta de todos los fondos de la biblioteca se puede realizar desde la búsqueda avanzada, indicando «M-R-INTCF» en el campo <Datos de ejemplar>.

En el propio centro también se pueden consultar, previa solicitud y autorización, los expedientes realizados por la institución en el periodo 1887-1950, de incalculable valor histórico. A través de ellos se puede obtener una visión histórica de la sociedad española y los asuntos judiciales denunciados por particulares y a instancia del fiscal.

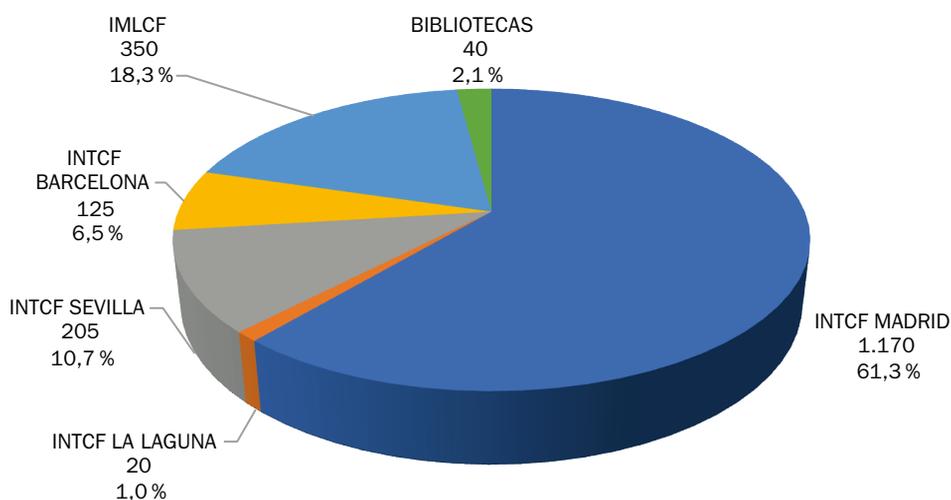
10.2.6. Estadística

Durante el año 2022 la biblioteca del INTCF recibió 1.910 peticiones bibliográficas.

En cuanto a la procedencia de estas, la biblioteca recibe peticiones de todos los departamentos y de la Delegación del INTCF, de los IMLCF y de las bibliotecas de hospitales de todo el territorio español.

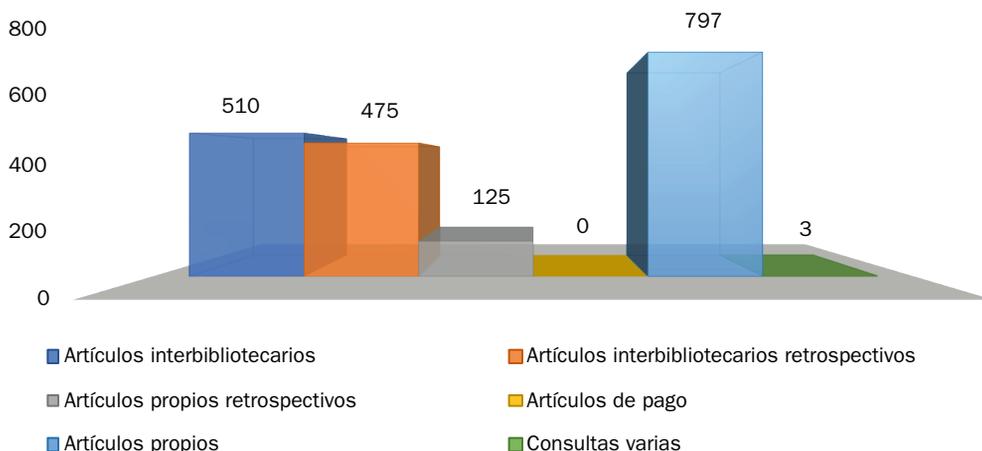
La diferente gestión de ambos tipos de peticiones radica en que los peticionarios del INTCF y de los IMLCF son usuarios de pleno derecho, por lo que pueden utilizar el servicio de obtención de documentos, mientras que las bibliotecas de los hospitales solo pueden solicitar fondo propio de la institución.

Figura 10.2.6.1. Procedencia de las peticiones recibidas en 2022



Los distintos tipos de solicitudes recibidas en la biblioteca, en curso o retrospectivas, se obtienen recurriendo tanto al fondo propio de la institución como a la colaboración interbibliotecaria.

Figura 10.2.6.2. Tipología de las solicitudes



10.3. Unidad de Gestión de Suministros

La Unidad de Gestión de Suministros del INTCF, de forma general, realiza tres actividades. En primer lugar, aplica la sistemática establecida en la Ley de Contratos del Sector Público para disponer del crédito presupuestario para la adquisición centralizada de los bienes y servicios necesarios para el correcto desempeño de la propia actividad analítica en todos los laboratorios del INTCF. En segundo lugar, controla las provisiones de fondos de carácter no presupuestario y permanente que, para las atenciones corrientes de carácter periódico o repetitivo, se realizan a través de anticipos de caja de la Gerencia Territorial de Justicia de Órganos Centrales. En tercer lugar, controla y tramita el acumulado de ingresos del INTCF por la prestación de un servicio analítico no gratuito realizado en los laboratorios del INTCF.

La actividad fundamental de esta unidad se realiza en el Departamento de Madrid del INTCF con el apoyo de personal administrativo en el resto de las sedes. La plantilla de estas unidades en las diferentes sedes del INTCF durante 2022 se muestra en la tabla 10.3.1.

Tabla 10.3.1. Personal de la Unidad de Gestión de Suministros durante 2022

| | INTCF -Madrid | INTCF - Barcelona | INTCF - Sevilla | INTCF - La Laguna |
|--------------------------|---------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| Facultativos | | - | - | - |
| Técnicos especialistas | 1 | - | - | - |
| Ayudantes de laboratorio | 2 | - | - | - |
| Administrativos | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Personal laboral | 2 | | | |

La actividad de esta unidad se realiza respetando la clasificación recogida en la Resolución de 20 de enero de 2014, de la Dirección General de Presupuestos, con el fin de poder:

- Pedir el bien o servicio y tramitar la orden de pago de las facturas del capítulo 2, «Gastos corrientes en bienes y servicios», necesarios para el ejercicio de las actividades del INTCF y que no originan un aumento del patrimonio público. Se refiere principalmente a gastos reiterativos no susceptibles de inclusión en inventario, como reparaciones y mantenimientos preventivos de equipos analíticos, calibración de equipos, balanzas y pipetas, suministro de gases, material y fungibles de laboratorio, así como a la contratación de servicios de participación en ejercicios interlaboratorio para controles de calidad, entre otros gastos inesperados durante el ejercicio presupuestario.
- Pedir la inversión y tramitar la orden de pago de las facturas del capítulo 6, «Inversiones reales», que comprende los gastos a realizar en la adquisición de bienes de naturaleza inventariable necesarios para el funcionamiento operativo de los servicios. Incluyen aquellas inversiones nuevas que incrementan el stock de capital público y aquellas otras que tienen como finalidad reponer los bienes deteriorados, de forma que puedan seguir siendo utilizados para cumplir la finalidad a que estaban destinados.
- Tramitar y controlar los justificantes de pago modelo 069 de procedimientos judiciales, empresas, comisarías, centros penitenciarios y de convenios del INTCF con otros organismos, mediante la aplicación informática SIC3 de administración presupuestaria del Estado, con el fin último de solicitar la generación de crédito del ingreso según clasificación económica del presupuesto de ingresos, capítulo 3, «Tasas, precios públicos y otros ingresos», por la prestación de un servicio analítico no gratuito.

10.4. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales (SPRL) del INTCF es un órgano técnico que tiene como misión proporcionar el asesoramiento, apoyo y coordinación necesarios para la implantación de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales, dando así cumplimiento a la distinta normativa en esta materia. El fin de todo ello no es otro que la mejora y salvaguarda de la seguridad y salud de los más de quinientos empleados públicos de la institución que se distribuyen entre los departamentos de Madrid, Barcelona, Sevilla y la Delegación de La Laguna.

Ubicado en la sede de Madrid del INTCF, desde su implantación en el año 2017, el SPRL cuenta con una dotación de dos técnicos superiores en prevención de riesgos laborales, si bien en el año 2022 solo ha estado cubierta la plaza de la jefatura del servicio. La finalidad del servicio es gestionar la actividad preventiva según las atribuciones dadas en el artículo 37 del Reglamento de los Servicios de Prevención aprobado por el Real Decreto 39/1997,

de 17 de enero, abarcando la seguridad en el trabajo, la higiene industrial, la ergonomía y la psicología aplicada, exceptuándose las funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores y aquellas otras actividades preventivas que, por su volumen o las necesidades técnicas necesarias para su realización, han de ser externalizadas con uno o varios servicios de prevención ajenos al no ser suficientes los recursos propios.

Entre los cometidos de asesoramiento y apoyo del SPRL se encuentran el diseño, implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales que permita la integración de la prevención en la organización, la evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores, la planificación de la actividad preventiva, la determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas y la vigilancia de su eficacia, la información y formación de los trabajadores, vigilar la implantación y seguimiento de los planes de autoprotección y gestionar la vigilancia de la salud en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Normalmente, la actividad que se desarrolla en el SPRL no es fácilmente programable por cuanto que la misma dependerá en buena medida de las distintas necesidades y vicisitudes del momento. Durante el año 2022 las acciones llevadas a cabo pueden sintetizarse en:

- Seguimiento de las evaluaciones de riesgos en las distintas sedes del INTCF.
- Control del nivel de ejecución de la planificación de la actividad preventiva.
- Evaluación de las condiciones de trabajo y contaminantes ambientales.
- Conocimiento de los accidentes e incidentes de trabajo, investigando sus causas y proponiendo las medidas preventivas oportunas.
- Reseña de la siniestralidad laboral.
- Elaboración de formularios destinados a la comunicación de los trabajadores con el SPRL o a la acreditación de situaciones personales.
- Formación e información a los trabajadores en cumplimiento de los artículos 18 y 19 de la [Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales](#) (LPRL).
- Vigilancia de la salud de los trabajadores: reconocimiento médico periódico, inicial por incorporación al puesto de trabajo después de una baja de larga duración, de valoración del riesgo laboral durante el embarazo, la lactancia o por motivos de salud, y la administración de vacunas a los trabajadores expuestos a riesgos biológicos.
- Respecto a los trabajadores/as especialmente sensibles, la adaptación de sus puestos de trabajo por embarazo, lactancia natural o por causas de salud.
- Coordinación de actividades empresariales, según lo previsto en el artículo 24 de la LPRL y en el [Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el](#)

[artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.](#)

- Información a los trabajadores en materia preventiva, bien a iniciativa del SPRL o por solicitud del propio trabajador, los responsables de los servicios, los delegados de prevención o de los representantes sindicales cuando son estos los que detectan una necesidad en ese sentido.
- Informes y notas de asesoramiento destinados a los directores del INTCF y otras autoridades de la Administración.
- Asesoramiento sobre adecuación de las instalaciones, adquisición de equipos y material de protección.
- Participación en los comités de seguridad y salud.
- Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Elaboración y gestión de la documentación propia del SPRL.
- Comunicación con empresas y otras instituciones, en especial con la Unidad de Coordinación de Riesgos Laborales, con la cual este SPRL trabaja muy estrechamente.

Es necesario reseñar que, dada la naturaleza de la actividad que se realiza en el INTCF, por el hecho de contar con varias ubicaciones y su número de trabajadores no resultaría posible que solo un técnico de prevención B realice su trabajo sin la colaboración de todo el personal y significadamente de los colaboradores preventivos, al mismo tiempo que, como la norma indica, se precisa la externalización de diversos cometidos preventivos, fundamentalmente la vigilancia de la salud y aquellos que requieren la utilización de medios extraordinarios, humanos o tecnológicos, que siendo de uso puntual no justifican su disposición o adquisición y mantenimiento.

10.5. Equipo de secretaría

Las funciones que se realizan en la Secretaría del INTCF son fundamentalmente administrativas, entendiéndose como tal la gestión y tramitación de todos los informes periciales generados por los servicios del INTCF. Desde la publicación del [Real Decreto 1065/2015, de 27 de noviembre, sobre comunicaciones electrónicas en la Administración de Justicia en el ámbito territorial del Ministerio de Justicia](#) y por el que se regula el sistema Lexnet, se utiliza esta plataforma de intercambio seguro de información para comunicar al INTCF con los distintos órganos judiciales y demás operadores jurídicos. No obstante, a pesar de que es un medio de transmisión seguro de información, todavía sigue siendo necesario utilizar el correo tradicional, dado que algunas comunidades autónomas no la han implantado en su territorio.

Otra función que merece importante atención es la labor de archivo de expedientes y la gestión de este, cuestión nada baladí. Actualmente, permanecen en los distintos archivos que el INTCF tiene habilitados los expedientes de los últimos cinco años cuya tramitación ha finalizado; el resto de los años se custodia en un depósito externo. Con la llegada del papel cero y la consiguiente implantación del archivo digital, este problema sería completamente subsanado.

Por último, hay que destacar la gestión de los sistemas de videoconferencias, tarea que es compartida por todo el personal de auxilio judicial que presta servicio en el INTCF.

La plantilla del equipo de secretaría en las diferentes sedes del INTCF durante 2022 se muestra en la tabla 10.5.1.

Tabla 10.5.1. Personal del equipo de Secretaría del INTCF durante 2022

| | INTCF-Madrid | INTCF-Barcelona | INTCF-Sevilla | INTCF-La Laguna |
|---------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Jefe equipo de Secretaría | 1 | 1 * | 1* | - |
| Gestor procesal | 1 | - | - | - |
| Tramitador procesal | 2 | 11 | 9 | 3 |
| Auxilio judicial | 3 | 3 | 3 | 1 |
| * Gestor procesal | | | | |

10.6. Sección de Sistemas Informáticos

La Sección de Sistemas Informáticos cobra una gran importancia en el funcionamiento del INTCF, ya que ejerce importantes funciones en la gestión de la información generada por los servicios analíticos, tales como: la integración de las distintas bases de datos del INTCF y mantenimiento de las aplicaciones desarrolladas, la elaboración de estudios e informes estadísticos y consulta de datos, la elaboración a nivel ofimático de la memoria anual de actividad del Instituto, así como velar por la seguridad de los ficheros automatizados del Instituto. Por otro lado, el INTCF recibe el apoyo de la Dirección General de Transformación Digital del Ministerio de Justicia y, de forma específica, del grupo LIMS para todo lo que tiene que ver con consultas, incidencias y desarrollos del sistema LIMS del INTCF.

La plantilla de la sección de sistemas informáticos en las diferentes sedes del INTCF durante 2022 se muestra en la tabla 10.6.1.

Tabla 10.6.1. Personal de la Sección de Sistemas Informáticos durante 2022

| | INTCF-Madrid | INTCF-Barcelona | INTCF-Sevilla | INTCF-La Laguna |
|--|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Jefe de sección de Sistemas Informáticos | 1 | 1 | 1 | - |

Anexo I. Metodología utilizada en la obtención de los datos y glosario de indicadores utilizados en los datos estadísticos

Los datos estadísticos de la presente memoria se han extraído del sistema de gestión de la información de laboratorio utilizado por el INTCF (sistema LIMS: Laboratory Information Management System) y de las bases de datos del Servicio de Información Toxicológica. Los datos globales por departamentos y servicios han sido extraídos con la herramienta de consulta de cuadros de mando en una fecha determinada, por lo que puede haber pequeñas variaciones de datos en consultas posteriores debidas a puntuales aperturas de peticiones.

A continuación se recoge una breve explicación de los indicadores que se han utilizado para la elaboración de esta memoria:

- **Número de asuntos registrados.** Relaciona los casos, en su mayor parte judiciales, que han dado origen al envío de muestras al INTCF para su posterior análisis por parte del servicio o servicios correspondientes.
- **Número de peticiones generadas.** Cuantifica el volumen de solicitudes de análisis o estudios que determinan la emisión de un informe.
- **Número de muestras recibidas.** Contabiliza los objetos, sustancias, muestras o piezas registradas por cada servicio.
- **Número de muestras analizadas.** Contabiliza los objetos, sustancias, muestras o piezas analizadas por cada servicio.
- **Número de análisis realizados.** Contabiliza todos los ensayos analíticos que se realizan sobre las muestras en los distintos servicios del INTCF.
- **Número de informes emitidos.** Tras la realización de todos los análisis pertinentes y el registro de resultados, se emite un informe pericial al órgano que lo ha solicitado. Este concepto relaciona la cantidad de informes que emite cada departamento y/o servicio.
- **Número de notificaciones de empresas.** Relaciona la cantidad de información recibida en el Instituto y gestionada por el Servicio de Información Toxicológica, a través de la Sección de Documentación, sobre la composición de los productos tóxicos comercializados, mediante fichas toxicológicas según la [Ley 8/2010, de 31 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en los Reglamentos \(CE\) relativos al registro, a la evaluación, a la autorización y a la restricción de las sustancias y mezclas químicas \(REACH\) y sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas \(CLP\), que lo modifica](#). La elaboración de la ficha toxicológica se realiza en cumplimiento de la Orden JUS/288/2021, de 25 de marzo, por la que se regula el procedimiento de notificación de sustancias y mezclas químicas al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.
- **Consultas toxicológicas telefónicas.** Relaciona el número de consultas sobre intoxicaciones y exposiciones a sustancias tóxicas, realizadas telefónicamente por los ciudadanos y los profesionales.



Anexo II. Normativa aplicable al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (orden cronológico)

Orden JUS/288/2021, de 25 de marzo, por la que se regula el procedimiento de notificación de sustancias y mezclas químicas al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (BOE n.º 74, de 27 de marzo de 2021).

Real Decreto 63/2015, de 6 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 862/1998, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Instituto de Toxicología, el Real Decreto 386/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de los Institutos de Medicina Legal y el Real Decreto 1451/2005, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, provisión de puestos de trabajo y promoción profesional del personal funcionario al servicio de la Administración de Justicia (BOE n.º 46, de 23 de febrero de 2015).

Orden JUS/2267/2010, de 30 de julio, por la que se modifica la Orden JUS/1294/2003, de 30 de abril, por la que se determinan los ficheros con datos de carácter personal del departamento y sus organismos públicos. (BOE n.º 208, de 27 de agosto de 2010).

Orden JUS/1291/2010, 13 de mayo, por la que se aprueban las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto de Toxicología. (BOE n.º 122, de 19 de mayo de 2010).

Orden JUS/215/2010, de 27 de enero, por la que se modifica la Orden de 24 de febrero de 1999, por la que se fija la cuantía de los precios públicos de los servicios prestados por el Instituto de Toxicología. (BOE n.º 33, de 6 de febrero de 2010).

Orden JUS/3403/2009, de 17 de noviembre, por la que se aprueba la relación de puestos de trabajo del INTCF (BOE n.º 304, de 18 de diciembre de 2009).

Real Decreto 32/2009, de 16 de enero, por el que se aprueba el Protocolo Nacional de actuación Médico-forense y de Policía Científica en sucesos con Víctimas Múltiples (BOE n.º 32, de 6 de febrero de 2009).

Real Decreto 1977/2008, de 28 de noviembre, por el que se regula la composición y funciones de la Comisión Nacional para el uso forense del ADN (BOE n.º 298, de 11/12/2008).

Real Decreto 1451/2005, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, provisión de puestos de trabajo y promoción profesional del personal funcionario al servicio de la Administración de Justicia. (BOE n.º 309, de 27 de diciembre de 2005).

Real Decreto 862/1998 de 8 de mayo por el que se aprueba el Reglamento del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (BOE n.º 134, de 5 de junio de 1998).

Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial (BOE n.º 157, de 2 de julio de 1985).

