

# INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE JUSTICIA



# INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



MADRID



BARCELONA



SEVILLA



TENERIFE

# Memoria 2021



**Instituto Nacional de Toxicología  
y Ciencias Forenses**

**Memoria 2021**

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. Memoria 2021.* Reproducción autorizada siempre que se cite la fuente.

Citación recomendada: *Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Memoria 2021. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Ministerio de Justicia.*



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

Página Web:

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



# **Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses**

## **Memoria 2021**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE JUSTICIA

Madrid, 2022

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

EDITA:  
Ministerio de Justicia  
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-23328-2022

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

# | Índice

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 9   |  | 1. Balance 2021: la vuelta a la normalidad tras la pandemia   |
| 15  |  | 2. La organización de un vistazo                              |
| 21  |  | 3. Servicios de Química y Drogas                              |
| 77  |  | 4. Servicios de Biología                                      |
| 129 |  | 5. Servicios de Histopatología                                |
| 167 |  | 6. Servicio de Criminalística                                 |
| 185 |  | 7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente      |
| 221 |  | 8. Servicios de Garantía de Calidad                           |
| 277 |  | 9. Servicio de Información Toxicológica                       |
| 303 |  | 10. Otras unidades del INTCF de apoyo a la actividad pericial |
| 317 |  | 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 2021: la vuelta a la normalidad tras la pandemia





Posiblemente uno de los mayores retos del año 2021 haya sido la recuperación de la actividad científica y pericial del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF), que se vio seriamente afectada durante la pandemia del SARS-COV-2 en todas sus sedes, a niveles pre-pandémicos. Dicha recuperación se ha traducido en un aumento considerable tanto de las solicitudes realizadas por los órganos judiciales (27%) como de las muestras (42%) y análisis (33,6%) realizados, así como en el número de informes emitidos (13%) con respecto al año 2020.

Sin duda, en dicha recuperación ha sido fundamental el alto grado de compromiso y la gran dedicación de todos/as los/as profesionales del INTCF, 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.

El proceso de transformación digital, puesto en marcha durante el año 2020, entre otras cosas para hacer frente al reto de la falta de movilidad originado durante la pandemia, ha sido también una herramienta clave en esta recuperación. Durante 2021, la transformación digital ha sido un eje fundamental de desarrollo para el Ministerio de Justicia y también para el INTCF, donde la inversión total (1,3 millones de euros) ha crecido un 47% con respecto al año 2020. Dentro de los proyectos de transformación digital que se han ido implementando en el año 2021 cabe destacar: el Proyecto de Armonización Europea de la [Agencia Europea de Sustancias Químicas \(ECHA\)](#), 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 Laboratory Information Management System (LIMS), el proyecto de Firma Digital de los informes periciales generados por el Sistema LIMS o el proyecto de tratamiento y explotación de los datos forenses mediante la plataforma Datalab.

El proceso de transformación digital ha sido también un elemento clave en la formación continua de los profesionales del INTCF. Durante 2021 se han desarrollado [18 cursos en línea con más de 790 plazas](#), dentro del plan de formación continua del [Centro de Estudios Jurídicos \(CEJ\)](#), lo que ha permitido incluir en los procesos formativos por segundo año consecutivo no solo a los facultativos funcionarios de carrera, sino también a los facultativos interinos y al personal facultativo de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y de las Policías autonómicas.

La necesidad de disponer de unas instalaciones de laboratorio y condiciones ambientales adecuadas a las tareas analíticas a desempeñar por el INTCF y que no comprometan la calidad de los resultados de la actividad pericial son un elemento esencial de la norma ISO 17025 a la que se someten muchos procedimientos analíticos del INTCF. El intenso crecimiento de la actividad pericial de los distintos servicios analíticos en el INTCF en los últimos veinte años ha generado graves problemas de espacio en las obsoletas instalaciones más antiguas del INTCF. En el caso de los institutos de Sevilla, Barcelona y La Laguna se hace imprescindible la construcción de nuevas sedes. Con respecto a las nuevas instalaciones de las sedes, durante el año 2021 se han llevado a cabo las siguientes iniciativas relativas a las sedes de Sevilla y Barcelona. Se ha formalizado el contrato de redacción de proyecto del nuevo edificio para sede del INTCF de Sevilla con Jovino

Martínez Sierra Arquitectos, que ha presentado la propuesta final a la Subdirección General de Obras y Patrimonio del Ministerio. El expediente de contratación para la ejecución de la obra se iniciará en 2022, con la previsión tentativa de tener la nueva sede finalizada en 2025. Por otro lado, se han desarrollado contactos y reuniones informativas con la Universidad Autónoma de Barcelona para evaluar las posibilidades existentes para una nueva sede del Departamento de Barcelona en terrenos existentes en el campus de Bellaterra.

En relación con el equipamiento de los laboratorios con instrumentación de última generación, cabe destacar la apertura durante 2021 de ocho expedientes de contratación gracias a una inversión que supera los 5 millones de euros y que garantiza la dotación de las distintas sedes con la tecnología más moderna en el análisis químico-toxicológico, biológico, genético, criminalístico y medioambiental de las muestras forenses que recibe el INTCF. Destacamos, por ejemplo, la implementación durante 2021 de la cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS) en los Servicios de Química y Drogas o la adquisición de varios equipos analíticos y un sistema experto de *software* para los Servicios de Biología.

Durante 2021 se ha realizado un primer borrador sobre la nueva relación de puestos de trabajo (RPT) del INTCF, que incluye las necesidades de personal y los nuevos requisitos de las distintas especialidades del INTCF, así como la creación de nuevos puestos de trabajo específicos que permitan una mejor gestión de las tareas de investigación, la administración económica de la unidad de suministros del INTCF y la administración de la Biblioteca del INTCF.

Así mismo, y para paliar la situación de sobrecarga pericial que sufre el INTCF, por Resolución de 21 de mayo de 2021, de la Dirección General para el Servicio Público de Justicia, se aprobó un plan de refuerzo para determinados proyectos de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMLCF) y de apoyo a la dependencia del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) hasta el mes de diciembre de 2021.

El desarrollo de procedimientos normalizados de trabajo, la validación de los métodos analíticos, la participación de los laboratorios en ejercicios de suficiencia/intercomparación y, en su caso, la acreditación bajo estándares ISO de los ensayos por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) son, entre otros, elementos fundamentales dentro del sistema de calidad del INTCF que han supuesto, sin duda, una importante mejora en la calidad de los análisis periciales realizados por los distintos Servicios analíticos del INTCF. Durante 2021 se ha progresado en la validación de 26 métodos analíticos y el INTCF ha participado en tres ejercicios de intercomparación: el Estudio de Polimorfismos de ADN en Manchas de Sangre y otras Muestras Forenses (INTCF-Madrid), el Ejercicio Interlaboratorio de Determinación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS, INTCF-Sevilla) y el Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos (DAHA, INTCF-Barcelona).

Durante el año 2021, además de la recuperación de la actividad pericial del INTCF, se han llevado a cabo dos estudios sobre causas de muerte que han dado lugar a la publicación de dos nuevas memorias monográficas. Se presentó, por vez primera en España, una memoria nacional de [Hallazgos Toxicológicos en Víctimas Mortales de Accidentes de](#)



*Tráfico*. Esta colaboración entre el INTCF y los IMLCF de Cataluña, País Vasco, Aragón y Murcia ha redundado en la obtención de datos estadísticos mucho más completos que en años anteriores, lo que ha permitido recabar información toxicológica en un número muy representativo del total de casos de conductores y peatones fallecidos en accidentes de tráfico durante el año 2020. Por otro lado, se ha publicado la memoria sobre *Epidemiología y Toxicología de las Muertes por Suicidio en España*, donde se abordan en primer lugar los datos epidemiológicos generales para evaluar la influencia de la edad, el sexo, la fecha de los hechos y la comunidad autónoma en las muertes por suicidio. Se realiza también un estudio poblacional de los distintos mecanismos de suicidio (ahorcadura, intoxicación, precipitación, sumersión, arma de fuego, arma blanca y otros) y de la influencia en los mismos de las distintas variables epidemiológicas citadas anteriormente. Se incluye, además, un capítulo monográfico con el estudio toxicológico pormenorizado de las víctimas de suicidio, que permite poner de relieve, entre otros aspectos, la alta prevalencia del policonsumo de medicamentos en este tipo de muertes.

Con respecto a otros datos del balance del año 2021, remitimos al lector al documento *Balance de la actividad desarrollada por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses durante el año 2021 de acuerdo al Plan de Actuación e Investigación 2020-2022*, donde podrá encontrar de forma pormenorizada las iniciativas desarrolladas durante 2021 con respecto a los ejes fundamentales de la actividad del INTCF: actividad pericial, garantía de calidad, investigación, proyectos de transformación digital, convenios de colaboración y programas de formación y docencia. Por otro lado, en el Anexo II de la presente memoria se recoge la normativa legal aplicable al INTCF, en donde se definen de manera más extensa tanto la estructura como las funciones del INTCF.

En esta edición de la memoria del INTCF 2021 mantenemos la estructura iniciada en 2019 para dar mayor protagonismo a los siete servicios científicos del INTCF que presentan sus datos estadísticos clasificados por el tipo de investigación y describen diversos casos forenses de interés con el fin de seguir divulgando la extensa gama de áreas científicas interdisciplinares que conforman las ciencias forenses. Además de la actividad pericial, los distintos servicios científicos del INTCF presentan también las actividades de investigación y colaboración con otras instituciones, así como las actividades docentes y formativas llevadas a cabo durante 2021. Se incluye también este año una sección que describe el trabajo realizado por distintas unidades del INTCF que realizan diversas funciones de apoyo a los Servicios periciales del INTCF y cuya labor es imprescindible para el funcionamiento de los distintos Departamentos del INTCF.

Me gustaría finalizar esta introducción 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 de 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 2021 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

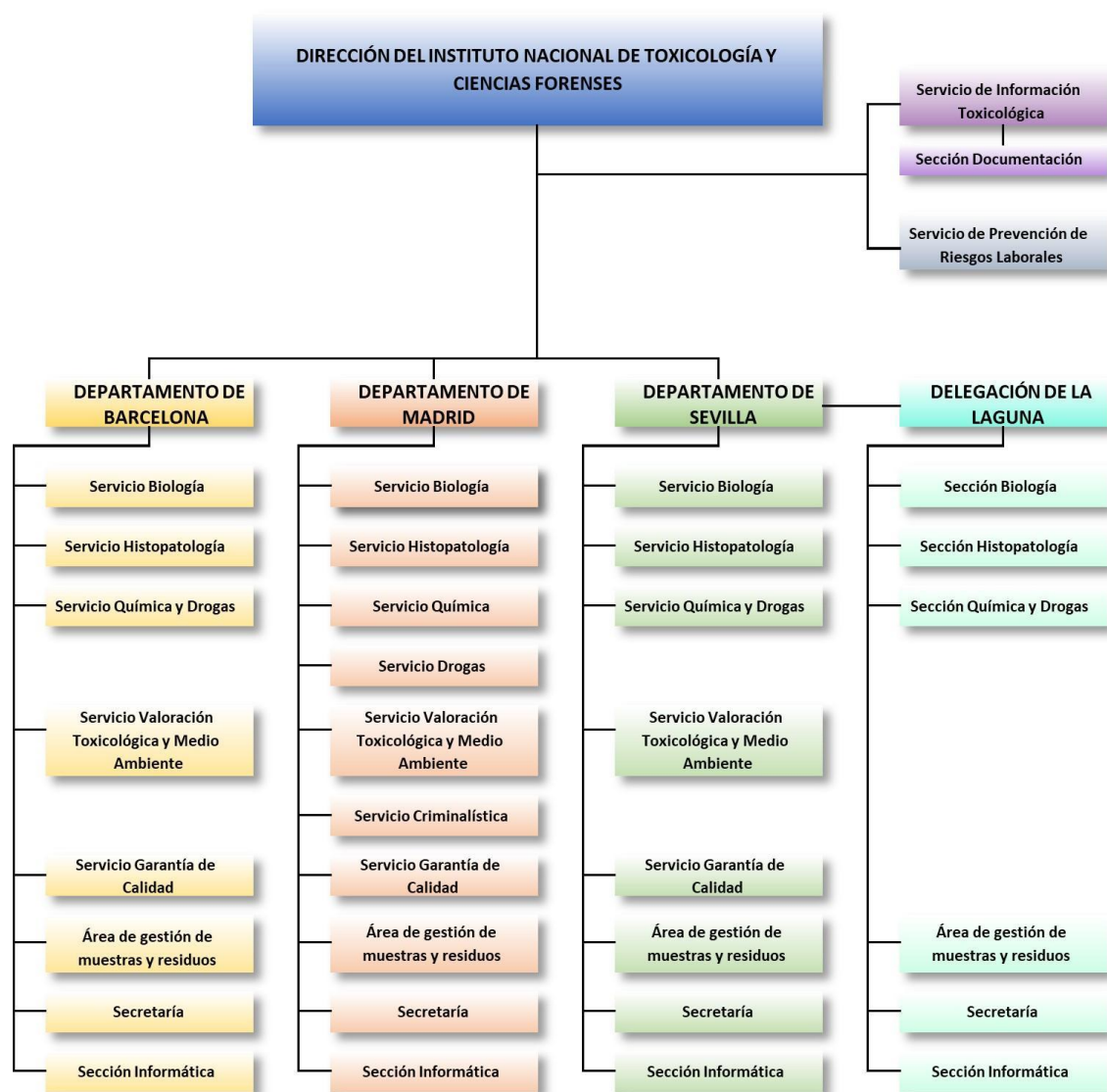




En las siguientes figuras y gráficas se muestran el organigrama del INTCF, el ámbito de actuación territorial de cada una de las cuatro sedes del INTCF, la distribución del personal por género y según los distintos cuerpos profesionales, el gasto presupuestario del INTCF, los datos estadísticos globales 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 2021.

## 2.1. Organigrama del INTCF

Figura 2.1. Organigrama del INTCF



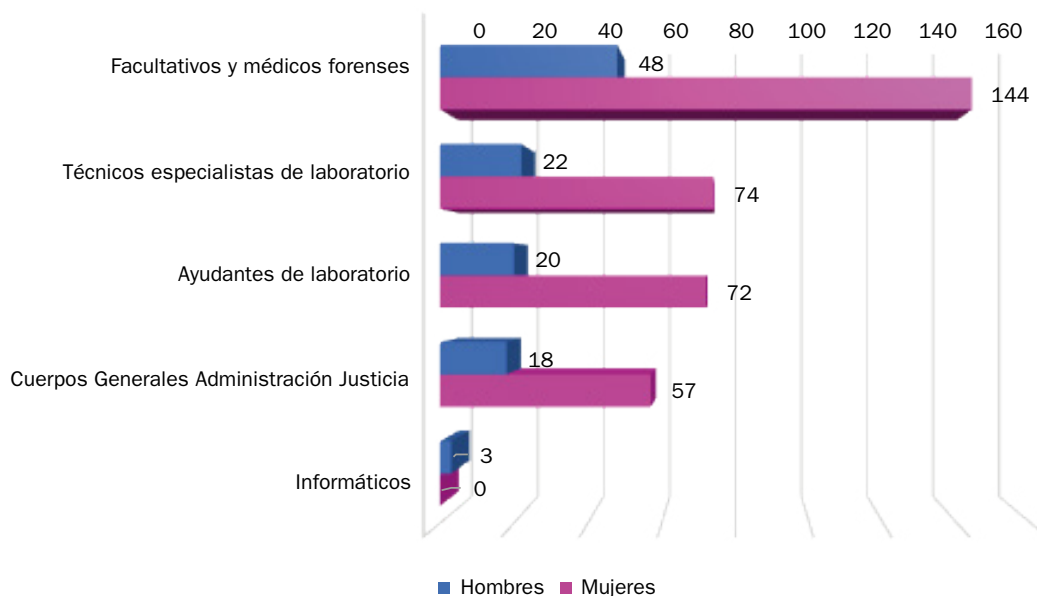
## 2.2. Ámbito de actuación de las distintas sedes del INTCF

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



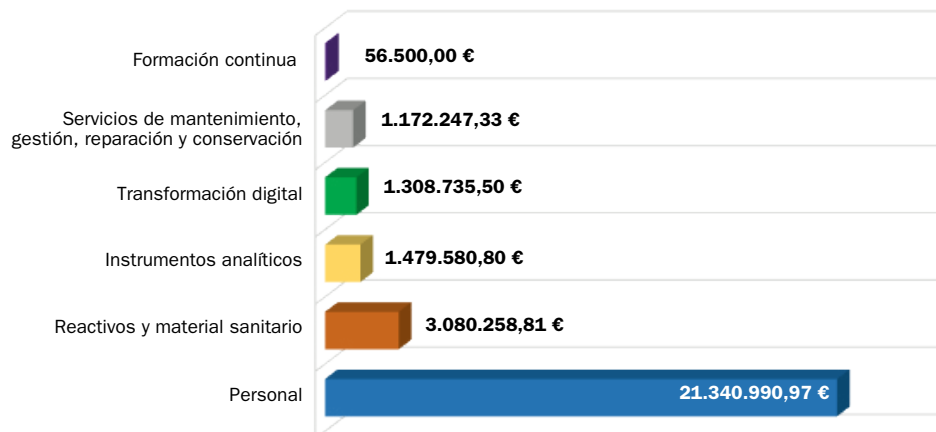
## 2.3. El personal del INTCF

Figura 2.3. Personal del INTCF en 2021 clasificado por género



## 2.4. Gasto realizado por el INTCF en el ejercicio 2021

Figura 2.4. Gasto realizado por el INTCF en el ejercicio 2021



## 2.5. Resumen de la actividad científico-pericial

Figura 2.5. Resumen de la actividad científico-pericial

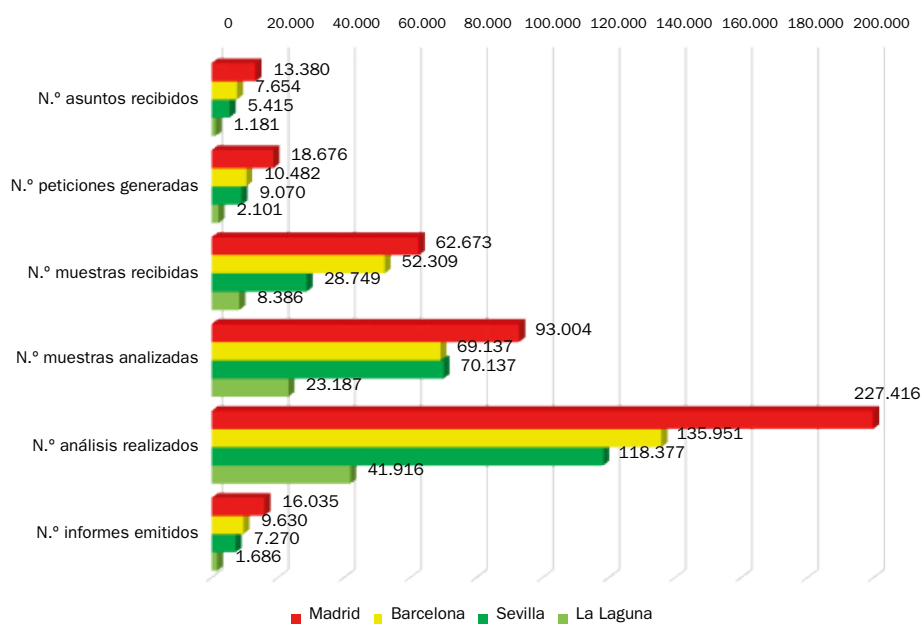
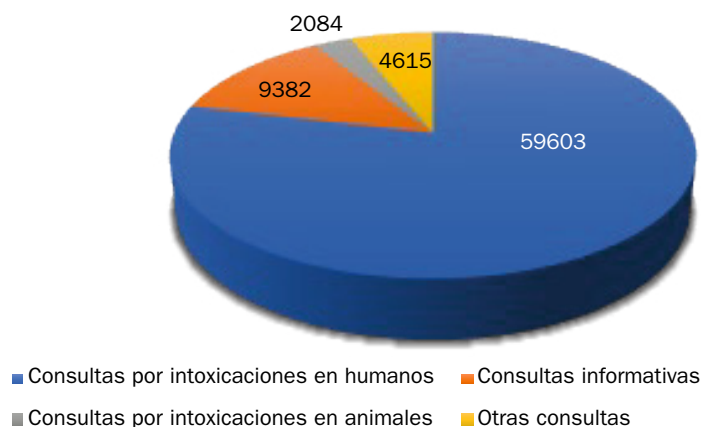


Tabla 2.1. Datos estadísticos globales por departamento

| 2021      | 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    | 13.380                | 18.676                   | 62.673                 | 93.004                  | 227.416                 | 16.035                |
| Barcelona | 7.654                 | 10.482                   | 52.309                 | 69.137                  | 135.951                 | 9.630                 |
| Sevilla   | 5.415                 | 9.070                    | 28.749                 | 70.137                  | 118.377                 | 7.270                 |
| La Laguna | 1.181                 | 2.101                    | 8.386                  | 23.187                  | 41.916                  | 1.686                 |
| TOTAL     | 27.630                | 40.329                   | 152.177                | 255.465                 | 523.660                 | 34.621                |

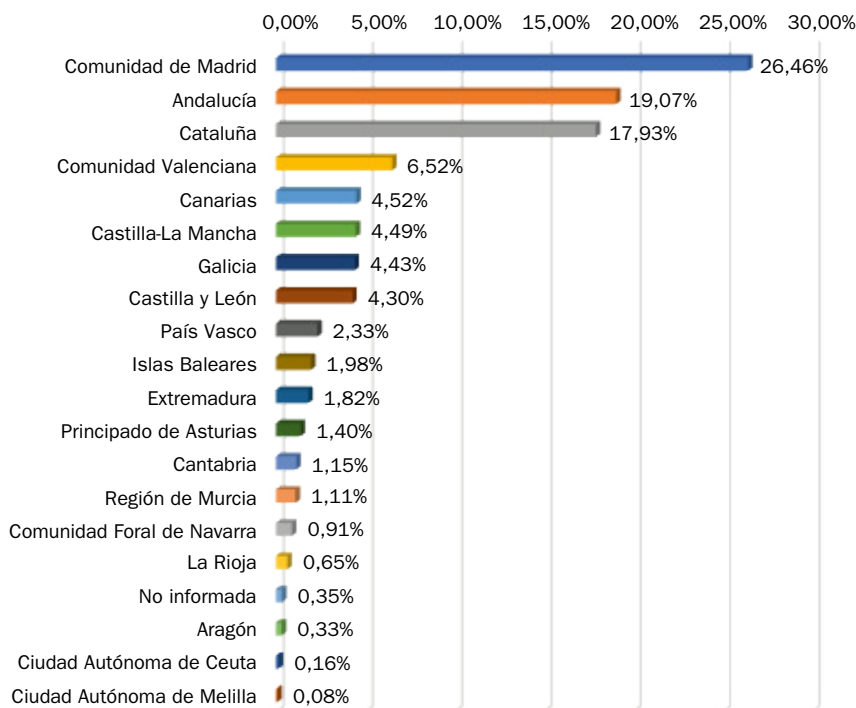
## 2.6. Consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica en 2021

**Figura 2.6. Consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica en el año 2021. Distribución por tipo de consulta**



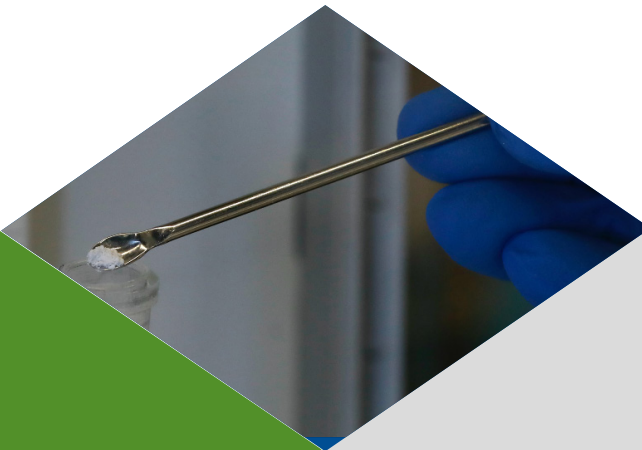
## 2.7. Distribución de los asuntos registrados por comunidades autónomas

**Figura 2.7. Porcentaje de asuntos registrados por comunidad autónoma en 2021**





### 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 sospechosas 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 del tráfico
- Delitos contra la libertad sexual y por 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 2021 se muestra en la Tabla 3.1. Durante este año se ha incorporado en la plantilla de los Servicios personal de refuerzo con el objetivo de mejorar la pendencia del INTCF. La Tabla 3.2 detalla el perfil profesional del personal que se ha contratado.

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

|                          | INTCF-MADRID<br>(Servicio de<br>Química) | INTCF-MADRID<br>(Servicio de<br>Drogas) | INTCF-<br>BARCELONA | INTCF-<br>SEVILLA | INTCF-LA<br>LAGUNA |
|--------------------------|--|---|---------------------|-------------------|--------------------|
| Jefe de servicio         | 1  | 1                                       | 1                   | 1                 | 0*                 |
| Facultativos             | 14                                       | 13                                      | 17                  | 17                | 4                  |
| Técnicos especialistas   | 11                                       | 5                                       | 9                   | 7                 | 3                  |
| 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.

**Tabla 3.2. Personal de refuerzo contratado durante el año 2021 en los Servicios de Química y Drogas de los distintos Departamentos**

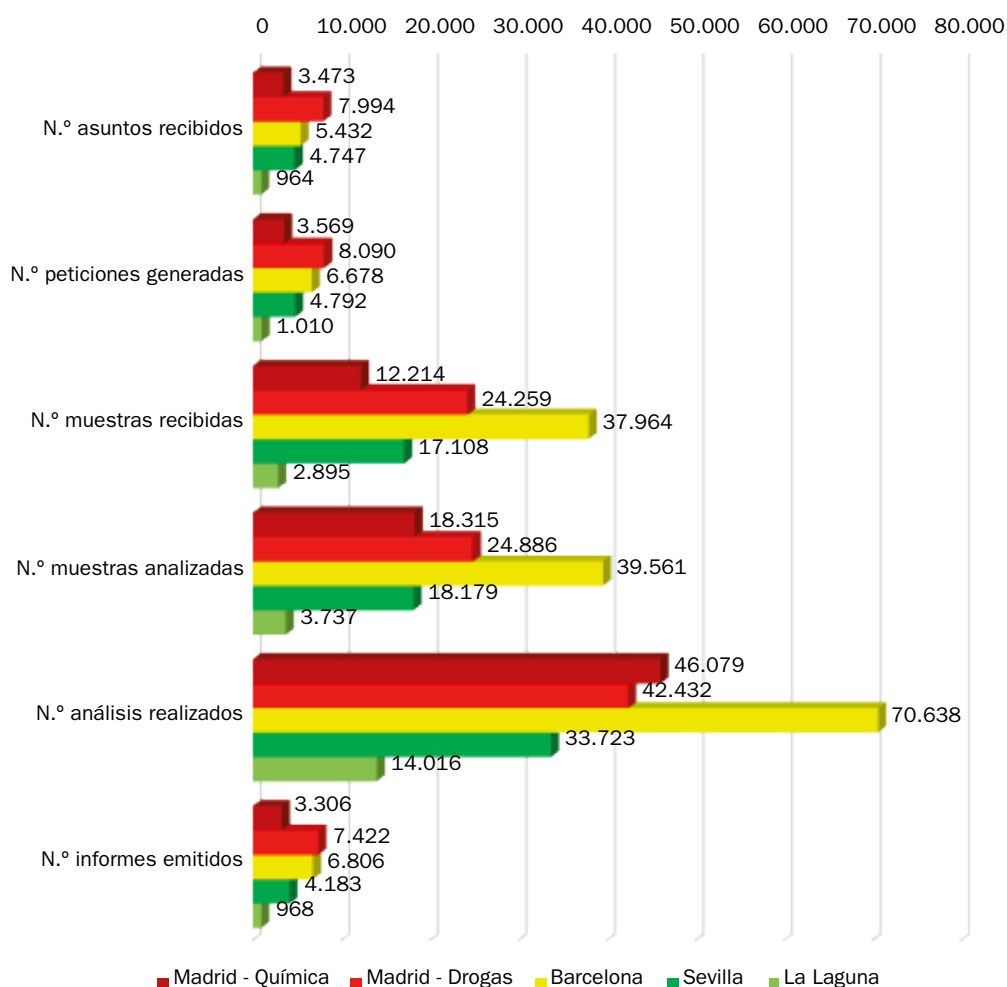
|                           | INTCF-MADRID<br>(Servicio de<br>Química) | INTCF-MADRID<br>(Servicio de<br>Drogas) | INTCF-<br>BARCELONA | INTCF-<br>SEVILLA | INTCF-LA<br>LAGUNA |
|---------------------------|--|---|---------------------|-------------------|--------------------|
| Facultativos              | 2  | 2                                       | 1                   | 1                 | -                  |
| Técnicos<br>especialistas | 1  | 1                                       | 1                   | 1                 | 1                  |

A lo largo del año 2021 los Servicios de Química y Drogas han ido recuperando la normalidad en su actividad diaria. Así, el número de asuntos registrados durante este periodo de tiempo ha alcanzado cifras similares a las anteriores a la pandemia. Durante el año 2021 se recibieron un total de 22.553 asuntos periciales, se generaron 24.139 peticiones y se registraron un total de 94.095 muestras. El número de análisis efectuados durante el año 2021 en los diferentes Servicios ascendió a 206.888. En lo que respecta a los informes periciales, se emitieron 22.685. Todos estos datos aparecen reflejados en la Figura 3.1.

Desde el año 1996 el INTCF elabora una memoria monográfica anual sobre *Hallazgos Toxicológicos en Víctimas Mortales de Accidentes de Tráfico*, en la cual se analiza detalladamente la influencia que el consumo de alcohol etílico, drogas de abuso y psicofármacos tiene en este tipo de muertes. En el año 2021, además de la memoria anual de muertes de tráfico, se ha presentado por primera vez una memoria monográfica de las muertes por suicidio ocurridas en el año 2019, *Epidemiología y toxicología de las muertes por suicidio en España*. Esta memoria, a la cual se va a dar continuidad en años venideros, tiene como objetivo principal alertar sobre el problema del suicidio en nuestro país a través de la casuística del INTCF. Así mismo, como iniciativa del INTCF, este año se ha procedido a realizar una actualización de las instrucciones en casos de sospecha de sumisión química mediante la elaboración de una *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*.

Dentro de los proyectos de transformación digital que se van a desarrollar en el INTCF, durante el año 2021 se ha iniciado 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. En una primera fase piloto, se ha llevado a cabo la conexión al sistema Openlab de diferentes equipos de cromatografía líquida y de gases. Estos ensayos preliminares se ampliarán durante el año 2022, abarcando cada vez un número mayor de equipos cromatográficos. En un futuro, el Sistema englobará también los equipos de cromatografía acoplados a detectores de espectrometría de masas. Por otro lado, en el año 2021 se ha iniciado la formación en el manejo del *software* Compound Discoverer en el equipo de cromatografía líquida de alta resolución (UPLC) acoplado a espectrometría de masas de alta resolución (Q-Exactive Orbitrap). Una de las principales aportaciones de este *software* es que permite la identificación de compuestos desconocidos en una matriz biológica, ampliando y aportando con ello mayor calidad a nuestra tarea pericial.

**Figura 3.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de Química y Drogas del INTCF**



**Tabla 3.3. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de Química y Drogas del INTCF**

| 2021           | 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 | 3.473                 | 3.569                    | 12.214                 | 18.315                  | 46.079                  | 3.306                 |
| Madrid Drogas  | 7.994                 | 8.090                    | 24.259                 | 24.886                  | 42.432                  | 7.422                 |
| Barcelona      | 5.432                 | 6.678                    | 37.964                 | 39.561                  | 70.638                  | 6.806                 |
| Sevilla        | 4.747                 | 4.792                    | 17.108                 | 18.179                  | 33.723                  | 4.183                 |
| La Laguna      | 964                   | 1.010                    | 2.895                  | 3.737                   | 14.016                  | 968                   |
| TOTAL          | 22.553                | 24.139                   | 94.095                 | 104.678                 | 206.888                 | 22.685                |

Además de la actividad pericial, los Servicios de Química y Drogas durante 2021 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 2021 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 2021, dentro de su actividad pericial, se recibieron 3.569 peticiones, se analizaron 18.315 muestras, mediante un total de 46.079 análisis, y se emitieron 3.306 informes periciales.

Como puede verse en la Figura 3.1.1, la solicitud mayoritaria de análisis se correspondió con un estudio general toxicológico (2.237 peticiones con 11.532 muestras analizadas) en donde se requiere 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 diferente tecnología para abarcar el mayor número de sustancias investigadas (>400 sustancias) en diferentes matrices.

El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los delitos de índole sexual (495 peticiones con 3.045 muestras analizadas); en estos casos se aplica una sistemática analítica orientada a la identificación del posible empleo de

sustancias capaces de producir sumisión química, lo que conlleva el empleo de técnicas analíticas y detectores de máxima resolución para investigar el número amplio de sustancias a límites de detección ínfimos.

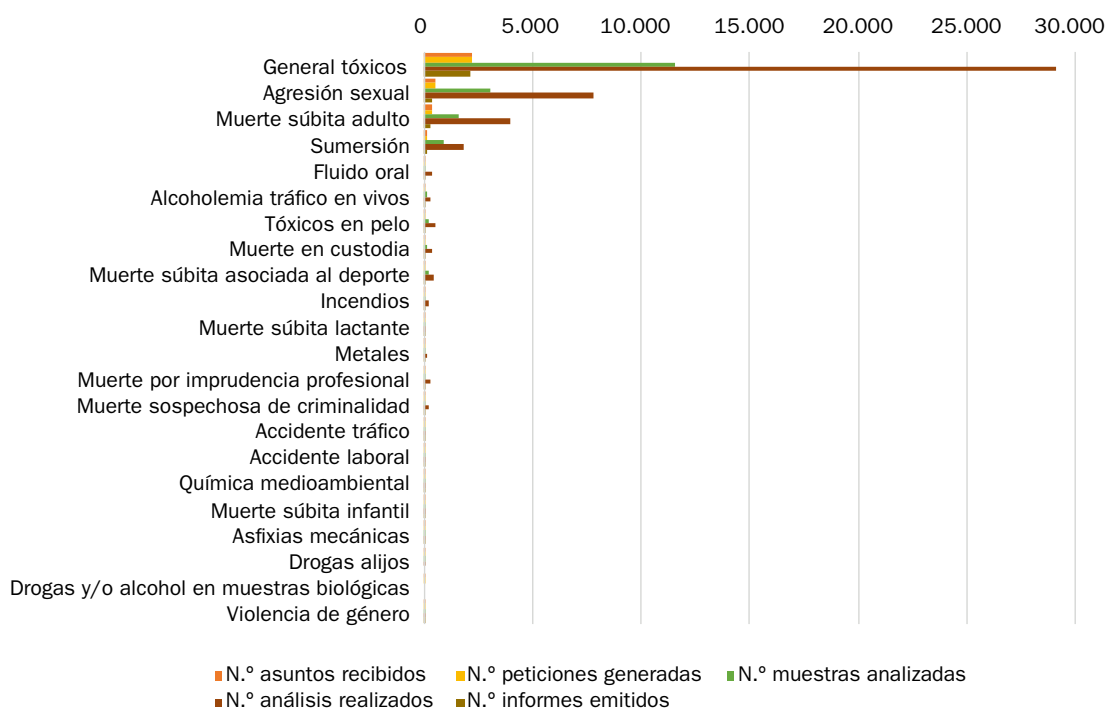
En tercer lugar, por número de solicitudes recibidas se encuentran las investigaciones toxicológicas de muertes súbitas, del adulto, infantil y del lactante (364 peticiones con 1.671 muestras analizadas). La investigación toxicológica irá orientada a determinar la presencia de alguna sustancia que pudiera ser causante o haber contribuido al fallecimiento.

Otro grupo con un número de peticiones relevante son las muertes por sumersión (170 peticiones con 919 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 2021 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.

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 (3.266 análisis), así como el cribado mediante técnicas de enzimoensayo (39.287 análisis) de las peticiones que recibe el Servicio de Drogas.

**Figura 3.1.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Madrid durante 2021 según tipo de informe**



**Tabla 3.1.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Madrid durante 2021 según tipo de informe**

| Tipo de informe                           | N.º asuntos registrados | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| General tóxicos                           | 2.212                   | 2.237                    | 11.532                  | 29.124                  | 2.135                 |
| Agresión sexual                           | 492                     | 495                      | 3.045                   | 7.832                   | 377                   |
| Muerte súbita adulto                      | 342                     | 343                      | 1.600                   | 3.991                   | 298                   |
| Sumersión                                 | 155                     | 170                      | 919                     | 1.851                   | 168                   |
| Fluido oral                               | 68                      | 68                       | 86                      | 405                     | 74                    |
| Alcoholemia, tráfico en vivos             | 59                      | 59                       | 135                     | 271                     | 71                    |
| Tóxicos en pelo                           | 38                      | 40                       | 186                     | 553                     | 33                    |
| Muerte en custodia                        | 25                      | 25                       | 121                     | 344                     | 26                    |
| Muerte súbita asociada al deporte         | 21                      | 23                       | 204                     | 455                     | 28                    |
| Incendios                                 | 21                      | 21                       | 77                      | 230                     | 21                    |
| Muerte súbita lactante                    | 15                      | 18                       | 54                      | 99                      | 20                    |
| Metales                                   | 14                      | 16                       | 73                      | 173                     | 11                    |
| Muerte por imprudencia profesional        | 13                      | 13                       | 85                      | 286                     | 12                    |
| Muerte sospechosa de criminalidad         | 12                      | 12                       | 96                      | 237                     | 11                    |
| Accidente de tráfico                      | 9                       | 10                       | 32                      | 68                      | 7                     |
| Accidente laboral                         | 5                       | 5                        | 8                       | 20                      | 4                     |
| Química medioambiental                    | 5                       | 7                        | 21                      | 38                      | 5                     |
| Muerte súbita infantil                    | 3                       | 3                        | 17                      | 66                      | 3                     |
| Asfixias mecánicas                        | 1                       | 1                        | 6                       | 16                      | 1                     |
| Drogas alijos                             | 1                       | 1                        | 16                      | 16                      | 0                     |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 1                       | 1                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Violencia de género                       | 1                       | 1                        | 2                       | 4                       | 1                     |
| TOTAL                                     | 3.473                   | 3.569                    | 18.315                  | 46.079                  | 3.306                 |

Como se puede comprobar en la Figura 3.1.2, las investigaciones periciales llevadas a cabo durante este año se centraron principalmente en asuntos *post mortem* (80%).

Las investigaciones en sujetos vivos se agrupan principalmente en cuatro campos (Figura 3.1.3): el mayoritario (73,3%) 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 (18,9%) y en menor medida, y con porcentajes muy similares, serían las investigaciones de tóxicos en muestras de cabello (4,9%) e investigaciones de sustancias causantes de un cuadro clínico o intoxicación que el hospital no tiene capacidad de investigar (2,9%).



Figura 3.1.2. Clasificación según el tipo de investigación

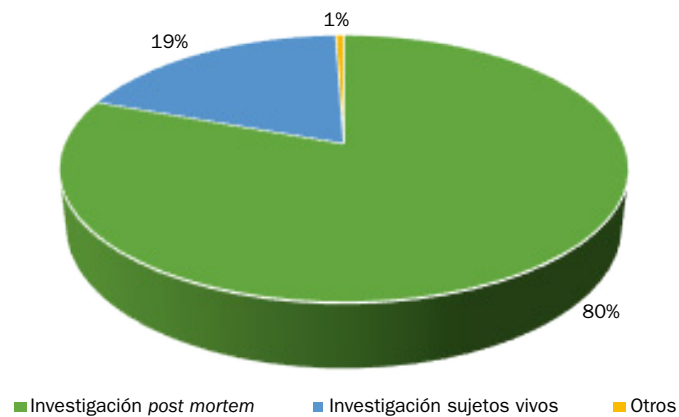
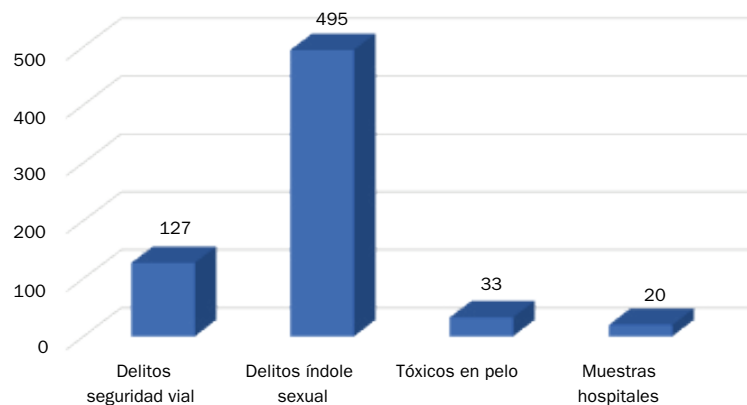
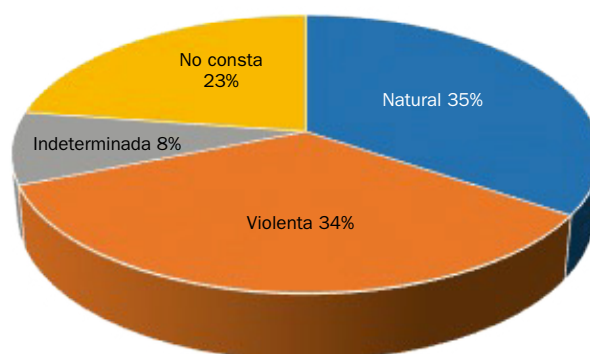


Figura 3.1.3. Tipos de investigaciones en sujetos vivos

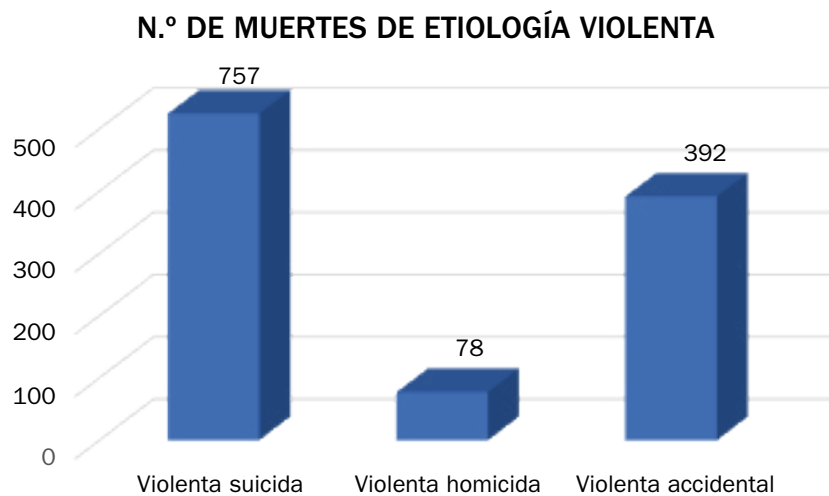


Como ya hemos dicho anteriormente, el 80% de las investigaciones se realizan sobre muestras de fallecidos. Si analizamos el tipo de etiología de las peticiones recibidas, la etiología natural representaría un 35% de los casos (Figura 3.1.4), porcentaje muy similar a la etiología violenta (34%), aunque habría que destacar que en un 23% de los casos el forense no reflejó en el formulario ni la etiología ni ninguna información con respecto a la causa del fallecimiento.

Figura 3.1.4. Tipo de etiología de las investigaciones *post mortem* realizadas

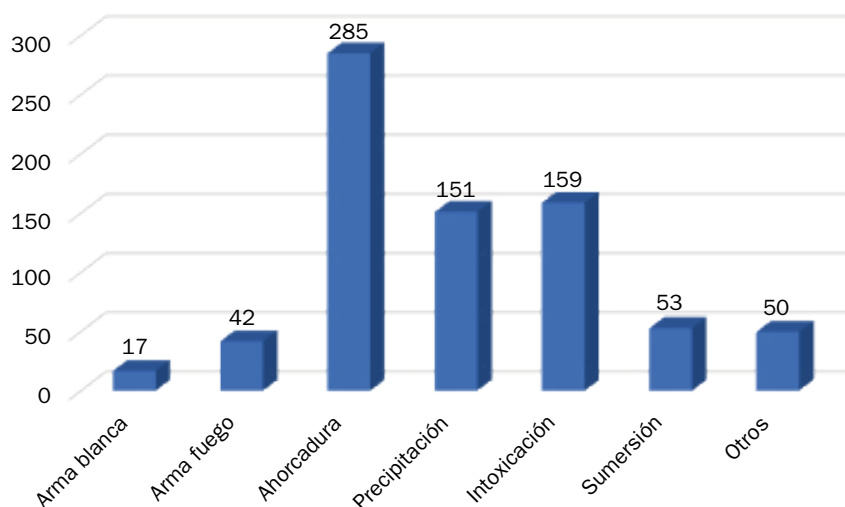
Dentro de la etiología violenta, llama la atención que el grupo predominante (61,6%) fue de carácter suicida (757 asuntos; Figura 3.1.5). Los casos de fallecidos de etiología violenta suicida representan un 21,2% del total de casos recibidos. Se viene observando que este tipo de casuística va incrementando 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; en 2020 esta casuística representó un 19% del total de los casos recibidos.

**Figura 3.1.5. Clasificación de los casos en función del tipo de etiología violenta**



Dentro de la etiología violenta suicida, el mecanismo de suicidio empleado más frecuente fue la ahorcadura (37,6%), seguido por las intoxicaciones (21%) y la precipitación (19,9%), datos que están en consonancia con el estudio publicado por el INTCF de *Epidemiología y toxicología de las muertes por suicidio en España en 2019* (Figura 3.1.6).

**Figura 3.1.6. Mecanismos de suicidio**



### 3.1.2. Caso forense de interés. Investigación toxicológica en restos óseos

A continuación se expone un caso de los recibidos en el Servicio de Química durante 2021. El interés del caso radica en que la investigación toxicológica fue llevada a cabo sobre restos óseos, matriz alternativa cuando no existe otra matriz disponible (Figura 3.1.2.1).

#### Datos

Varón de 62 años que fallece en domicilio en solitario. A la llegada del forense se encuentra momificado y en fase de reducción esquelética (es la última fase en el proceso de putrefacción, quedando solo los restos óseos). El forense estima una data de siete meses. Como antecedentes de interés, el forense refleja: carcinoma y fractura de trocánter mayor de la cadera izquierda.

#### Investigación pericial

El forense requiere estudio toxicológico por parte de INTCF.

Figura 3.1.2.1. Muestra de restos óseos analizada



Sobre la muestra de hueso recibida se realizó una investigación general de tóxicos orgánicos, orientada a la detección de drogas de abuso y fármacos de uso más frecuente: barbitúricos, benzodiazepinas, pirazolonas, antipsicóticos, antidepresivos, antiepilépticos, analgésicos (paracetamol, tramadol, metamizol...), fenotiazinas y análogos, antidiabéticos orales, antiinflamatorios no esteroídicos, diuréticos, bases xánticas, antiparkinsonianos, antihistamínicos, antihipertensivos, antiagregantes plaquetarios, benzamidas, opiáceos derivados de morfina, cocaína y metabolitos, metadona, anfetamina y relacionados.

Para ello se realizó primero un tratamiento y purificación de la muestra de hueso, realizando una extracción en fase sólida (SPE) y posteriormente análisis mediante cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas (CG-MS) y cromatografía líquida de alta resolución con espectrometría de masas acoplada (UPLC-QTRAP) y (UPLC-QTOF).

### Resultados

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Benzoilecgonina | Positivo |
| Cocaína         | Positivo |
| EDDP            | Positivo |
| mCPP            | Positivo |
| Metadona        | Positivo |
| Naproxeno       | Positivo |
| Trazodona       | Positivo |

### Valoración de los resultados

Los resultados que se obtuvieron eran compatibles con el consumo o exposición del fallecido a cocaína, metadona, trazodona y naproxeno. El EDDP es el principal metabolito de la metadona y el mCPP, de la trazodona.

La positividad a estas sustancias puede venir dada por su incorporación a la matriz del hueso (tuétano), o bien de los restos esqueléticos (sangre y tejidos) o artefactos de la momificación sobre la superficie del propio hueso (que pueden haber contenido las sustancias en momentos próximos a la muerte).

### Consideraciones

La muestra de hueso es una matriz alternativa que puede resultar de utilidad en fallecidos esqueléticos en los que no se dispone de otra matriz.

Durante 2021 se analizaron en el Departamento de Madrid cuatro asuntos (incluyendo este) en los que la muestra recibida fueron huesos de diferentes zonas anatómicas (cabeza, costillas...), y en tres de ellos se obtuvieron resultados positivos. Las sustancias detectadas fueron drogas (cocaína) y fármacos (benzodiazepinas, hipnóticos, antidepresivos, opioides sintéticos y antiinflamatorios).

En ausencia de otras matrices, el análisis del tejido óseo puede proporcionar la única fuente de información toxicológica, ya que es el tejido más resistente del cuerpo humano.

Se dispone de pocos datos sobre la detectabilidad y la incorporación de fármacos en el hueso. Varios factores influyen en el depósito de fármacos en esta matriz, incluida la exposición aguda frente a la crónica, la distribución en el momento de la muerte, el lugar de recolección del hueso y el tipo de hueso, así como las características fisicoquímicas del fármaco.

Este tipo de análisis además tiene interés para la antropología forense, ya que los resultados toxicológicos del hueso pueden proporcionar información importante para agregar al perfil biológico, lo que confirma el papel de la toxicología forense como ayuda en el campo de la identificación y el estudio de los restos óseos humanos.

### Referencias bibliográficas

Mancini R, Fernandez-Lopez L, Falcon M, Pellegrini M, Luna A, Rotolo M. *Post mortem Analysis of Benzodiazepines in Human Bone by Gas Chromatography-Mass Spectrometry*. *J Anal Toxicol*. 2020 November;44(9):985-92.

Orfanidis A, Gika H, Zaggelidou E, Mastrogianni O, Raikos N. Alprazolam and Zolpidem in Skeletal Tissue of Decomposed Body Confirms Exposure. *J Forensic Sci*. 2019 Mar;64(2):643-646.

Franceschetti L, Di Candia D, Giordano G, Carabelli I, Vignali G, Cattaneo C. Drugs in bone: Detectability of substances of toxicological interest in different states of preservation. *J Forensic Sci*. 2021 Mar;66(2):677-686.

### 3.1.3. Actividad científica y docente

#### 3.1.3.1. 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. Cursos 2020-21; 2021-22.

Bravo Serrano B. Designación experta a corto plazo dentro del proyecto europeo «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional». ICRIME-LA/2017/39066.

Bravo Serrano B., Quintela Jorge O. Proyecto de investigación «Evaluación e intervención educativa para prevenir el consumo de drogas y violencia sexual en contextos de ocio juvenil. Área epidemiológica». Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Universidad de Alcalá de Henares e Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Desde 11/12/2018 hasta 31/12/2021.

Bravo Serrano B. Participación en 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.

Quintela Jorge O. Participación en proyecto «Modelo de aprendizaje para el estudio de las arritmias asociadas a la intoxicación por anestésicos locales y su aplicación en la mejora de la enseñanza en toxicología clínica». Vicerrectorado de Calidad Proyectos de Innovación 2020-2021 Innova-Docencia. Universidad Complutense de Madrid. Duración: Curso académico 2020-2021.

Quintela Jorge O. Participación en el proyecto «Modelo de aprendizaje para el estudio de las alteraciones del intervalo QT, intervalo Tpeak-Tend y de la dispersión la repolarización ventricular por tóxicos y su aplicación en la mejora de la enseñanza en toxicología

clínica». Vicerrectorado de Calidad Proyectos de Innovación 2020-2021 Innova-Docencia. Universidad Complutense de Madrid. Duración: Curso académico 2021-2022.

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

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

### 3.1.3.2. Contribución en congresos científicos

Póster: Carlos García Caballero, Óscar Quintela Jorge. A case of alprazolam-facilitated sedation in children and its analytical confirmation by hair analysis. 25th Annual Scientific Meeting of the Society of Hair Testing (2021). 16 y 17 de septiembre de 2021. Santiago de Compostela (España).

### 3.1.3.3. Publicaciones científicas

Lázaro del Nogal M, Fernández Alonso C, Serrano Cuesta P, García Briñón M A, Merino Díaz T, Quintela Jorge O, Santiago Sáez A. Probable sumisión química en pacientes mayores atendidos en un servicio de urgencias hospitalario: primera serie de casos. II Congreso Virtual de la sociedad Española de Geriatria y Gerontología: nuevos retos para el envejecimiento. 2 a 4 de junio de 2021 (formato virtual).

Martínez P, Quintela O, Valle E del, *et al.* Genetic identification and subsequent LC-QTOF MS analysis of plant remains (*Oenanthe spp.*) could prove the cause of an undetermined sudden death. *Int J Legal Med.* 2021;135:1407-11.

Rodríguez L, Fernández I, Varela O, Urcelay A, Ramos C, Navarro P, Quintela O, Velázquez S, Melone A, García S, Anadón Baselga MJ, Zaballos M. Valor de la duración del intervalo QRS para predecir la toxicidad por ropivacaína. Implicaciones en la práctica de la anestesia regional en Cirugía Mayor Ambulatoria. *Revista de Cirugía Mayor Ambulatoria.* 2021;26(3):164-70.

### 3.1.3.4. Actividades docentes y formativas

Bravo Serrano B. Profesora asociada del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. Universidad de Alcalá. Curso 2020/21; 2021/22.

Burgueño Arjona MJ. Profesora asociada del Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid. Curso 2020/21.

Valle Pérez ME del. Profesora honorífica del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. Universidad de Alcalá. Curso 2020/21; 2021/22.

López Uceda EM. Profesora honorífica del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. Universidad de Alcalá. Curso 2020/21; 2021/22.

Quintela Jorge O. Profesor asociado del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Universidad Complutense de Madrid. Docencia impartida en grado de Medicina, grado de Criminología y máster oficial de Pericia Sanitaria. Curso 2020/2021; 2021/22.

Quintela Jorge O. Tutorización del trabajo de fin de grado del grado de Criminología del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, con el título de «La sumisión química y un nuevo reto: las nuevas sustancias psicoactivas», a la alumna Inmaculada del Carmen Monje. Curso académico 2020-2021.

Quintela Jorge O. Tutorización del trabajo de fin de grado del grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses de la UAH, «Determinación de benzodiazepinas, antidepresivos y antipsicóticos en muestras de cabello por LC-MS: interpretación de resultados en toxicología forense». Alumna: Ana Moreno Navarro. Curso 2020-2021.

Bravo Serrano B. Docente en la asignatura Fundamentos de la Investigación Criminalística del máster universitario en Ciencias Policiales. Curso 2020-2021. UAH.

Bravo Serrano B. Docente en la asignatura Forensic Chemistry. Curso 2020/21. Universidad Autónoma Madrid.

Bravo Serrano B. Tutorización del trabajo de fin de grado del grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses de la UAH, «Screening de fármacos en pelo por UHPLC/MS-MS Orbitrap™ con fines forenses». Alumna: Beatriz Ávila Barrio. Curso 2020-2021.

Bravo Serrano B. Profesor en el Curso de Policía Judicial de Tráfico y Detección de Drogas. Junta de Castilla y León. Agencia de Protección Civil. Del 26 de abril al 18 de mayo de 2021.

Bravo Serrano B. Director del curso «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia en el contexto pericial en el que se solicita el análisis». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Del 10 al 17 de mayo de 2021.

Bravo Serrano B. Ponente en la actividad formativa «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis», con la ponencia «La aportación de los resultados toxicológicos y su interpretación en los delitos de Seguridad Vial». Centro de Estudios Jurídicos. Del 10 al 17 de mayo de 2021.

Quintela Jorge O. Ponente en la actividad formativa «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis», con la ponencia «Interpretación de resultados en casos de sospecha de sumisión química: ¿hasta dónde podemos llegar?». Centro de Estudios Jurídicos. Del 10 al 17 de mayo de 2021.

Quintela Jorge O. Ponente en el curso: «Protocolo de la comunidad de Madrid. Sumisión química». Organizado por la Dirección General de Investigación, Docencia y Documentación en colaboración con la Comisión Técnica de Acciones en Salud frente a la Violencia de Género. 19 de mayo de 2021.



Quintela Jorge O. Tutorización de la tesis doctoral de la Universidad de Alcalá, con el título de «A new ecological working framework for overcoming drug-facilitated sexual assault», al alumno Pablo Prego Meleiro. Septiembre de 2021.

Velázquez Romanos S. Impartición conferencia «Sistemas de detección rápida: métodos de screening», dentro del curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas. Organizado por el Ministerio de Justicia. Del 18 al 26 de octubre de 2021.

Quintela Jorge O. Participante en las actividades docentes de la asignatura de Toxicología del Grado de Farmacia, impartiendo la conferencia titulada «Aplicaciones de la Toxicología Forense: sumisión química y drogas en el tráfico rodado», el día 4 de noviembre de 2021. Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca.

Bravo Serrano B. Tutorización del alumno Miguel Ángel Merino Sierra, dentro de la asignatura Prácticas en Empresa curriculares del Grado en Química. Universidad Complutense de Madrid. Curso 2021-2022.

Velázquez Romanos S. Impartición de la conferencia «Introducción multidisciplinar a la actividad pericial del INTCF» para alumnos de formación profesional de la rama sanitaria en los siguientes centros educativos de la Comunidad de Madrid: Escuela Técnica de Enseñanzas Especializadas, IES Las Musas, Instituto de FP Claudio Galeno, IES Benjamín Rúa, Instituto Técnico de Estudios Profesionales (ITEP). Curso 2020/21.

Facultativos del Servicio Química. Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado en línea durante los días 14 al 21 de junio de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado en línea del 4 al 8 de octubre de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado en línea del 15 al 22 de noviembre de 2021.

### **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 2021 se recibieron 8.093 peticiones, analizándose 24.886 muestras mediante un total de 42.432 análisis. Con todo ello, el número de informes periciales emitidos sumó un total de 7.423.

Como puede verse en la Figura 3.2.1 y en la subsiguiente tabla, las peticiones de análisis mayoritariamente recibidas se correspondieron 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*



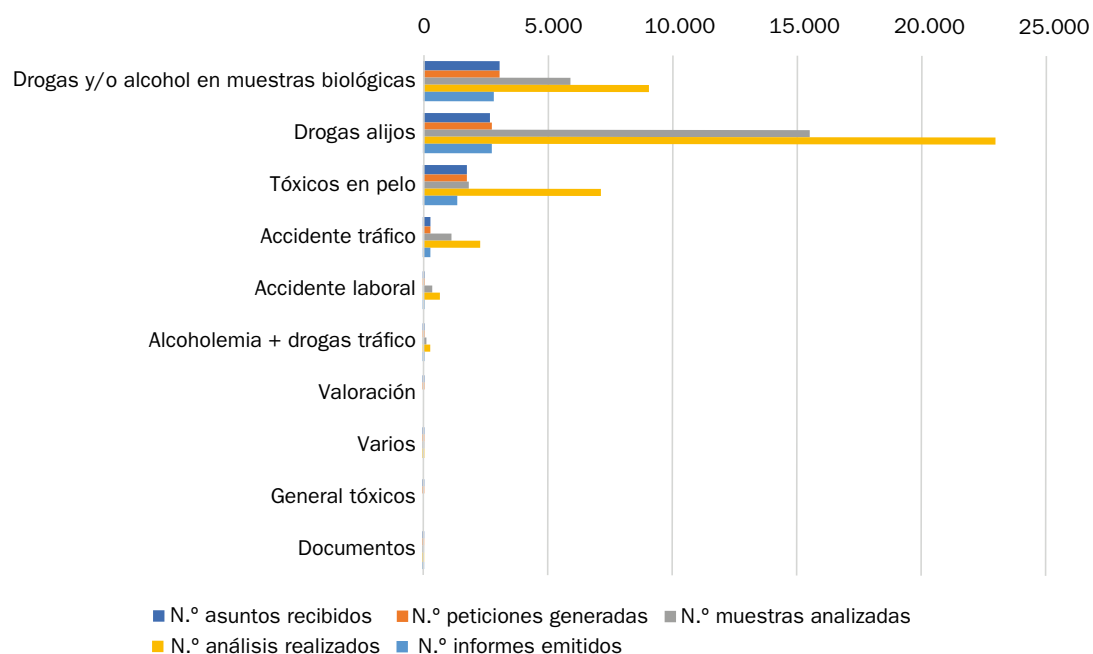
en fallecimientos en los que se sospecha reacción adversa a drogas de abuso (3.079 peticiones). Seguidamente, los análisis químicos de muestras judiciales no biológicas procedentes de decomisos de droga (alijos) registraron 2.795 peticiones. Especial interés merece la investigación de las drogas emergentes, las nuevas sustancias psicoactivas (NPS), si bien, por desgracia, muchas de ellas están todavía sin fiscalizar, permaneciendo en la alegalidad, 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 1.737 peticiones recibidas a lo largo del año 2021. 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 así mismo 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.

Hemos de reseñar así mismo los estudios químico-toxicológicos en muestras biológicas procedentes de víctimas de accidentes de tráfico, los cuales generaron 328 peticiones. Los datos globales de estos estudios toxicológicos han sido previamente publicados de forma monográfica en la memoria 2021 del INTCF sobre [Hallazgos Toxicológicos en Víctimas Mortales de Accidentes de Tráfico](#).

A lo largo de 2021 se ha llevado a cabo una modernización de los procesos de extracción de muestras de sangre, humor vítreo y orina, que ha supuesto una agilización del trabajo del laboratorio. La implantación de los cartuchos Captiva EMR para la ultrafiltración y eliminación de lípidos para muestras de sangre y humor vítreo en el análisis de drogas de abuso y psicofármacos mediante cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS), así como del método de dilución e inyección para muestras de orina y su posterior análisis también mediante LC-MS/MS, ha supuesto un ahorro de tiempo y de recursos sin menoscabo de la sensibilidad del análisis y, por tanto, de la calidad de la pericia toxicológica. De esta forma, el empleo de las tradicionales columnas Chemelut ha quedado relegado a la extracción de aquellas muestras de orina donde requerimos de una hidrólisis previa para la determinación de benzodiazepinas. No obstante, hemos iniciado el proceso para realizar en un solo paso la hidrólisis, seguida de la dilución e inyección en LC-MS/MS.

**Figura 3.2.1. Casuística del Servicio de Drogas del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 3.2.1 Casuística del Servicio de Drogas del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**

| Tipos 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 | 3.069                 | 3.079                    | 5.867                   | 9.087                   | 2.837                 |
| Drogas alijos                             | 2.719                 | 2.795                    | 15.515                  | 22.906                  | 2.742                 |
| Tóxicos en pelo                           | 1.738                 | 1.737                    | 1.821                   | 7.112                   | 1.417                 |
| Accidente tráfico                         | 328                   | 328                      | 1.152                   | 2.288                   | 292                   |
| Accidente laboral                         | 104                   | 104                      | 351                     | 693                     | 93                    |
| Alcoholemia + drogas tráfico              | 41                    | 41                       | 174                     | 338                     | 40                    |
| Valoración                                | 3                     | 3                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Varios                                    | 1                     | 1                        | 4                       | 4                       | 0                     |
| General tóxicos                           | 1                     | 1                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Documentos                                | 1                     | 1                        | 2                       | 4                       | 1                     |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>7.994</b>          | <b>8.093</b>             | <b>24.886</b>           | <b>42.432</b>           | <b>7.423</b>          |

En lo referido al análisis de drogas en cabello, en 2021 iniciamos 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, como 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. Reporte de la muerte de un adolescente por policonsumo de sustancias, con especial atención a la morfina***

#### **Breve introducción e historia del caso**

Como ejemplo de la actividad pericial desarrollada en el Servicio de Drogas, se ha seleccionado el caso del fallecimiento de un adolescente de quince años, en el que se determinan la implicación tanto de drogas de abuso como de psicofármacos, con un papel preponderante de la morfina obtenida a partir de comprimidos de uso farmacéutico.

El adolescente fue hallado sin vida sobre su cama y, como resultado de las pesquisas realizadas por el médico forense en el levantamiento del cadáver, se encontraron en la habitación un bote con marihuana y un blíster con dos comprimidos de morfina (30 mg), las cuales pertenecían a su madre, que había fallecido de cáncer el año anterior.

Según el testimonio aportado por amigos del fallecido a un familiar, el adolescente había consumido días antes comprimidos de morfina, al parecer con fines recreativos. La autopsia practicada no incluyó un estudio completo del cadáver, al dar positivo por SARS-CoV-2. Así mismo, el estudio histopatológico de muestras de corazón y pulmón no reveló ningún hallazgo significativo.

Muestras de sangre central con NaF como conservante y de humor vítreo fueron remitidas por el médico forense al Servicio de Drogas.

#### **Aspectos analíticos**

Siguiendo la Sistemática Analítica Toxicológica (SAT) establecida en el Servicio de Drogas para muestras biológicas, se llevó a cabo la determinación de alcohol etílico y otros volátiles (metanol, acetona...) en muestras de sangre y humor vítreo mediante cromatografía de gases con método de «espacio en cabeza» y detector de ionización de llama (HS-GC-FID).

La muestra de sangre fue sometida a una extracción en fase sólida con intercambio aniónico (Oasis MAX) para su posterior análisis por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS) para la detección de cannabinoides. Así mismo, las muestras de sangre y de humor vítreo fueron analizadas mediante método de *target screening* por LC-MS/MS previa filtración y eliminación de lípidos vía cartuchos Captiva EMR.

Dada la probable implicación de la morfina, y con el propósito de detectar la morfina conjugada (morfina-6-glucurónido), la muestra de sangre también fue analizada por cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (LC-HRMS Orbitrap).

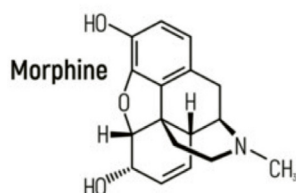
### Aspectos toxicológicos

En la siguiente tabla se recogen los hallazgos toxicológicos resultantes de los diferentes análisis practicados en ambas matrices.

**Tabla 3.2.1.1. Resultados toxicológicos según matrices y técnicas empleadas**

|              | Determinación de alcohol y volátiles (HS-GC-FID) | Determinación de cannabinoides (GC-MS/MS)   | Determinación de otras drogas de abuso y psicofármacos (LC-MS/MS)  | Determinación de metabolitos conjugados de morfina (LC-HRMS Orbitrap) |
|--------------|--|---|--|---|
| Sangre       | Negativo   | THC < 1 ng/mL<br>11-OH-THC < 1 ng/ml<br>THC-COOH: 6,3 ng/ml<br>CBD < 0,5 ng/ml<br>CBD < 0,5 ng/ml | Morfina (libre): 184,5 ng/ml (Figura 3.2.1.2)<br>Alprazolam: 32,8 ng/ml<br>$\alpha$ -OH-alprazolam: 10,0 ng/ml | Morfina-6-glucurónido: 500 ng/ml                                      |
| Humor vítreo | Negativo   | —   | Morfina (libre): 84,7 ng/ml (Figura 3.2.1.3)<br>Alprazolam: 10,0 ng/ml<br>$\alpha$ -OH-alprazolam: 4,0 ng/ml   | —   |

**Figura 3.2.1.1. Estructura química de la morfina**



**Figura 3.2.1.2. Cromatograma de morfina en sangre (LC-MS/MS)**

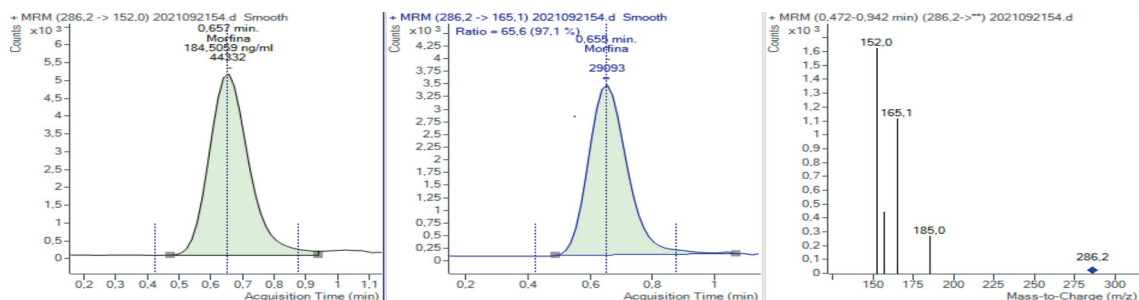
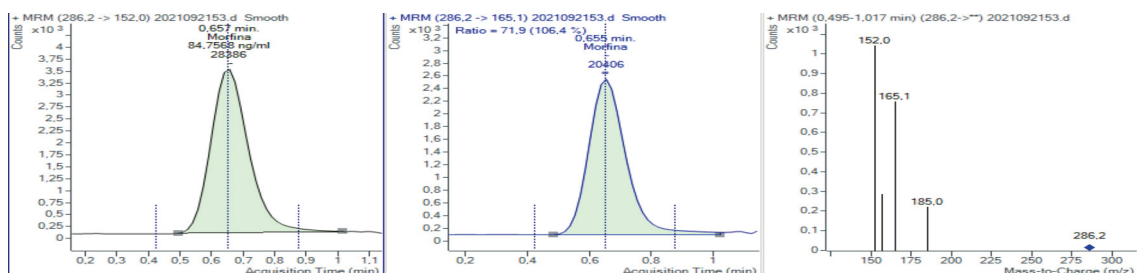


Figura 3.2.1.3. Cromatograma de morfina en humor vítreo (LC-MS/MS)



Como consideraciones toxicológicas realizadas a partir de los resultados anteriormente expuestos, destacamos en primer lugar que la ausencia de metabolitos de la heroína como la 6-monoacetilmorfina, así como de alcaloides presentes tanto en el opio como en alijos de heroína como impurezas (codeína, noscapina o papaverina), descartó que la morfina hallada procediese en parte o en su totalidad de un consumo de heroína o de opio.

Por su parte, la 6-monoacetilmorfina, metabolito farmacológicamente activo de la heroína, con un efecto depresor del sistema nervioso central aún más potente que la propia morfina, no fue detectada. La relación de concentraciones de morfina-6-glucurónido/morfina en sangre (2,7) resultó consistente según la bibliografía consultada, con un consumo o administración oral de morfina.

La acción depresora sobre el sistema nervioso central propia de la morfina fue reforzada por la acción de una benzodiazepina (alprazolam) y una droga de abuso (cannabis). Por tanto, concluimos que se trató de una muerte violenta, cuya etiología bien pudo ser accidental o bien suicida, debida a un policonsumo de sustancias con un papel tóxico preponderante de la morfina.

Habría sido deseable, no obstante, contar con una muestra de cabello del fallecido, de forma que hubiésemos podido acreditar un posible consumo reiterado de morfina.

### 3.2.2. Actividad científica y docente

#### 3.2.2.1. Participación en proyectos de investigación

Matey JM. Participación como profesor formador-experto a corto plazo en la actividad 1.37: «Trace material analysis through Q-TOF and Q-ORBITRAP», dentro del proyecto «TWINNING: Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods», impartido en Turquía del 13 al 17 de diciembre de 2021.

#### 3.2.2.2. Contribución en congresos científicos

Matey JM, López-Fernández A, García-Ruiz C, Montalvo G, Zapata F, González del Campo V, Martínez MA. «Hair Analysis of New Psychoactive Substances by High Resolution Mass Spectrometry (Q-Orbitrap). Analytical strategy using different data acquisition modes».

[Presentación de póster] 26th Annual Scientific Meeting of the Society of Hair Testing (2021), celebrada en Santiago de Compostela del 16 al 18 de septiembre de 2021.

Matey JM, García-Ruiz C, Montalvo G, Zapata F, González del Campo V, Martínez MA. «Re-imagining the future of pharmacy and toxicology. Non-target analysis of new psychoactive substances using the chemical strategy in high resolution mass spectrometry». [Comunicación oral en línea] KSAPT 2021. Remaining the future of pharmacy and toxicology, celebrada en Arabia Saudí del 27 de noviembre al 2 de diciembre de 2021.

García-Caballero C, Quintela O. «A case of alprazolam-facilitated sedation in children and its analytical confirmation by hair análisis». [Comunicación mediante póster] 26th Annual Society of Hair Testing Meeting (2021), celebrada en Santiago de Compostela del 16 al 18 de septiembre 2021.

Martínez MA (*keynote speaker*). «Great Toxic Catastrophes. A Review from Past to Present» (1 hora). KSAPT 2021. Remaining the future of pharmacy and toxicology. Participación en línea, celebrada en Arabia Saudí del 27 de noviembre al 2 de diciembre de 2021.

Martínez MA (*keynote speaker*). «Herbal Highs» (1 hora). KSAPT 2021. Remaining the future of pharmacy and toxicology. Participación en línea, celebrada en Arabia Saudí del 27 de noviembre al 2 de diciembre de 2021.

#### 3.2.2.3. Publicaciones científicas

Matey JM, Montalvo G, García-Ruiz C, Zapata F, López-Fernández A, Martínez MA. Prevalence study of drugs and new psychoactive substances in hair of ketamine consumers using a methanolic direct extraction prior to high-resolution mass spectrometry. *Forensic Sci Int.* 2021;(329):111080. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.111080>

Matey JM, López-Fernández A, García-Ruiz C, Montalvo G, Zapata F, Martínez MA. Identification of 2C-B in hair by UHPLC-HRMS/MS. A real forensic case. *Toxics.* 9(7):170. <https://doi.org/10.3390/toxics9070170>

Zapata F, Matey JM, Montalvo G, García-Ruiz C. Chemical classification of new psychoactive substances (NPS). *Microchemical Journal.* 2021 April;(163):105877. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105877>

#### 3.2.2.4. Relación de actividades docentes y formativas

Matey JM. Profesor del curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense» (16 horas), siendo ponente de la conferencia «Modernización de la Sistemática Analítica Toxicológica en el Servicio de Drogas del INTCF. Introducción y validación de nuevas metodologías basadas en GC-MS/MS LC-MS/MS y LC-HRMS/MS. Último método validado: análisis de cannabinoides por GC-MS/MS en muestras de sangre» (1 h). Celebrado el 6 de octubre de 2021.

Matey JM. Profesor del curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas» (16 horas), siendo ponente de la conferencia «Confirmación analítica: nociones sobre distintas técnicas analíticas» (1 h). Celebrado el 22 de octubre de 2021.

Martínez MA. Directora del curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Actualización en Química y Toxicología Forenses» (10 horas), dirigido a médicos forenses y facultativos del INTCF, siendo profesora ponente de las conferencias «Drogas clásicas de abuso» (2 h), «Las nuevas sustancias psicoactivas (NPS)» (1 h), «La epidemia de intoxicaciones por opioides» (1 h), «Herbal highs» (30 min), «Alcohol, drogas y conducción» (30 min), «El rol de las muestras en los análisis toxicológicos y en la interpretación de resultados. Mesa redonda» (2 h), «La interpretación de resultados toxicológicos *post mortem*» (1 h) y «Selección de casos reales en toxicología forense. Mesa redonda» (2 h). Celebrado del 8 al 16 de marzo de 2021.

Martínez MA. Profesora invitada: «Grandes catástrofes tóxicas. Revisión desde el siglo pasado hasta el presente» (1 h), conferencia incluida en los seminarios de «Accidentes y Terrorismo NBQ», organizados por la cátedra Almirante Juan de Borbón de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid. Invitada por el profesor Dr. D. José Torrecilla. Celebrada el 4 de mayo de 2021.

Martínez MA. Tutora en Toxicología y Química Forense de D.<sup>a</sup> Cristina Carrasco Santos, de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), graduada en C.C. Químicas. Junio-septiembre de 2021, en horario continuado laborable de 7:30 a 14:30 h.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de D.<sup>a</sup> Natalia María García Simón, residente del Laboratorio de Bioquímica Clínica en Hospital Universitario Puerta de Hierro (Madrid), para optar al título de Especialista en Bioquímica Clínica R4, desde el 1 de septiembre al 30 de octubre de 2021 en horario continuado laborable de 7:30 a 14:30 h.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de D.<sup>a</sup> Ana Jambri Prieto, residente del Laboratorio de Bioquímica Clínica en Hospital Gregorio Marañón (Madrid), para optar al título de Especialista en Bioquímica Clínica R4, desde el 12 de septiembre al 15 de noviembre de 2021 en horario continuado laborable de 7:30 a 14:30 h.

Martínez MA. Coordinadora y tutora en prácticas tuteladas de la 30.<sup>a</sup> Promoción de Facultativos del Cuerpo Nacional de Médicos Forenses. Estancia en el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses del 6 al 17 de septiembre de 2021.

Martínez MA. Profesora del «Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas», dirigido a técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, celebrado del 18 al 26 de octubre de 2021.



Martínez MA. Ponente en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Medicina y Salud Pública» (10 h) con la conferencia «Pericias Químico-Toxicológicas y su Proyección Social y Sanitaria» (1 h). Dirigido por el Dr. José Amador Martínez, director del Instituto de Medicina Legal de Burgos y destinado a médicos forenses y facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Celebrado el 24 de noviembre de 2021.

Martínez MA. Organizadora y ponente del *workshop* en línea «Pesticides in Forensic Toxicology». XVI TIAFT Latin American Regional Meeting (4 h). Celebrado el 18 de noviembre de 2021.

### 3.2.2.5. Otras actividades

González del Campo V, Matey JM. Asistencia en línea al congreso KSAPT 2021 «Reimagining the future of pharmacy and toxicology». Celebrado del 27 de noviembre al 2 de diciembre de 2021.

García-Caballero C, González del Campo V, Martínez MA, Matey JM. Asistencia al congreso «25th Annual Scientific Meeting of the Society of Hair Testing (2021)». Celebrado en Santiago de Compostela del 16 al 18 de septiembre de 2021.

Pedregosa A. Participación como alumna en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «La garantía de calidad en el proceso forense. Un paso adelante». Celebrado del 2 al 5 de noviembre de 2021.

Matey JM, Montero A, Pedregosa A. Participación como alumnos en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense». Celebrado del 4 al 8 de octubre de 2021.

González del Campo V, Montero A, Pedregosa A. Participación como alumnas en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF». Celebrado del 21 al 28 de septiembre de 2021.

Martínez MA. Participación como alumna en el *webinar* de The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT) «2021 Continuing Education» en las dos sesiones: «Therapeutic use of psychodelic drugs» y «Minimum requirements for drug identification» (6 h). Celebrado el 13 de julio de 2021.

García-Caballero C, González del Campo V, Matey JM, Montero A, Pedregosa A. Participación como alumnos en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Los pesticidas en toxicología forense». Celebrado del 31 de mayo al 7 de junio de 2021.

Matey JM, Montero A. Participación como alumnos en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «LIMS\_Básico.\_Estructura, organización de datos y consultas». Celebrado del 17 al 24 de mayo de 2021.

García-Caballero C, González del Campo V, Matey JM, Pedregosa A. Participación como alumnos en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Interpretación de los



resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis». Celebrado del 10 al 17 de mayo de 2021.

Pedregosa A. Participación como alumna en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente». Celebrado del 4 al 11 de mayo de 2021.

Montero A. Asistencia en línea a la actividad específica organizada por la Universidad de Alcalá de Henares «El fenómeno de la sumisión química en el contexto español: presente, dificultades y retos futuros». Celebrada el 5 de mayo de 2021.

Matey JM. Participación como alumno en el *webinar* organizado por la Society of Forensic Toxicologists (SOFT) sobre el análisis de nuevas sustancias psicoactivas (NPS). 23 de abril de 2021 (4 h).

González del Campo V, Montero A. Participación como alumnas en el curso en línea del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Actualización en Química y Toxicología Forense». Celebrado del 8 al 16 de marzo 2021.

Martínez MA. Miembro del tribunal de oposiciones del Cuerpo Especial de Ayudantes de Laboratorio del INTCF, según Orden JUS/780/2021, de 12 de julio (BOE n.º173, de 21 de julio de 2021).

Martínez MA. Revisora de la tesis doctoral de D. Najmitdinov Saidolim Bohodirovich del Tashkent Pediatric Medical Institute (Uzbekistan). Presentada para optar al grado de Doctor en Ciencias Médicas con el título «Forensic assessment of poisoning with ethanol and its surrogates».

García-Caballero C, Martínez MA, Matey JM y Montero A. Miembros de The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT), siendo M. A. Martínez representante regional de España en dicha asociación desde 2018.

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

Matey JM y Montero A. Miembros del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP). Universidad de Alcalá de Henares.

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).

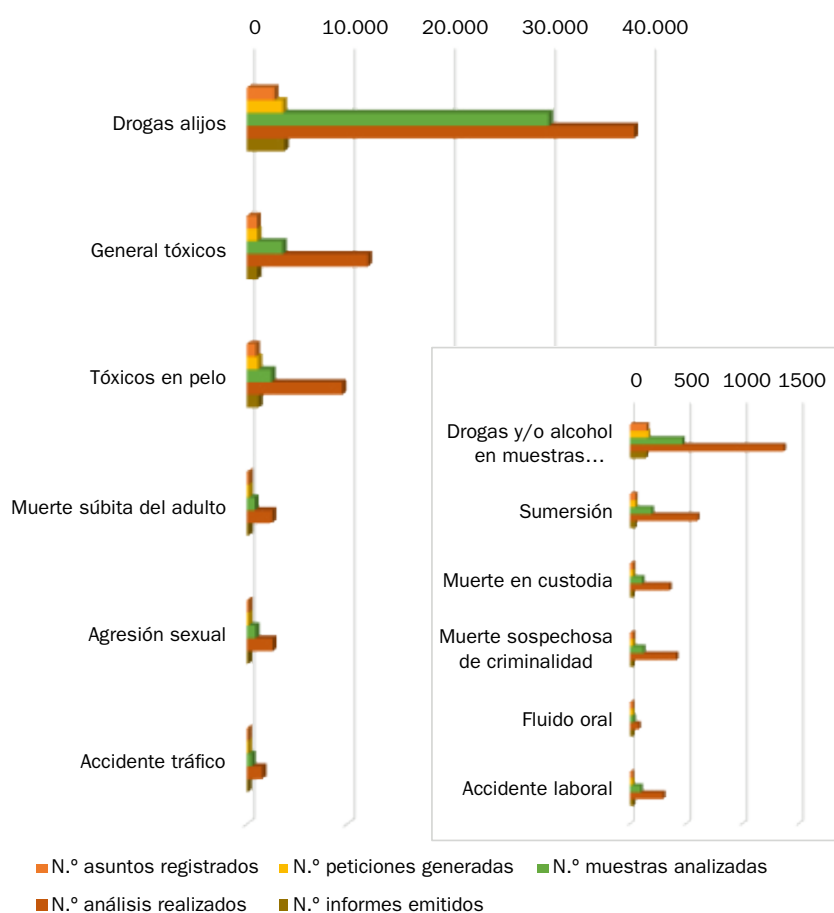
Martínez MA. Revisora en las siguientes revistas científicas: *Forensic Science International*, *Journal of Forensic Sciences*, *Journal Analytical Toxicology*, *Journal of Chromatography B*, *Journal of Chromatography A*, *Egyptian Journal of Forensic Sciences* (board member), *Revista Española de Medicina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

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

### 3.3. Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona

La actividad pericial del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona ha recuperado la normalidad durante el año 2021, después de las excepcionales circunstancias vividas durante 2020. El número de solicitudes no solo ha alcanzado las cifras habituales que se registran en este Servicio, sino que, en 2021, la casuística ha aumentado con respecto al año 2019, habiéndose registrado 5.432 asuntos y generado 6.679 peticiones. Este incremento se ha observado principalmente en el número de peticiones de análisis de drogas de alijos, con 3.614 peticiones generadas frente a las 2.752 y 2.614 de los años 2020 y 2019, respectivamente. El número de peticiones generadas ha sido de 6.679, con 39.561 muestras analizadas y 70.638 análisis realizados. El número de informes emitidos ha sido de 6.806. Las cifras de la totalidad de la actividad pericial a lo largo de 2021 están reflejadas en la Figura 3.3.1. En este contexto, es importante dejar constancia de que la implementación del teletrabajo ha permitido que este incremento de la casuística no redunde en la pendencia del Servicio (la cual se ha incluso reducido), al permitir optimizar el tiempo dedicado al trabajo de laboratorio y el empleado en las funciones frente al ordenador.

**Figura 3.3.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona durante 2021 según el tipo de informe**



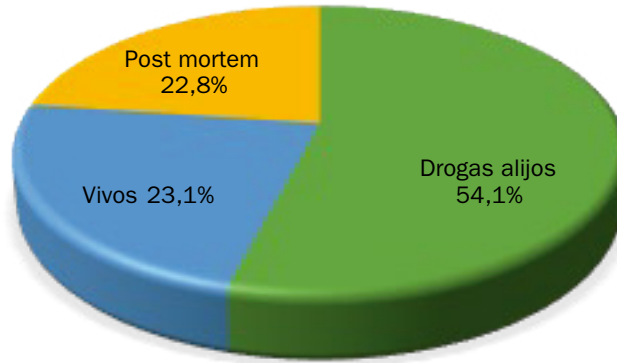
**Tabla 3.3.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona durante 2021 según el tipo de informe**

| Tipo de informe                           | N.º asuntos registrados | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Drogas alijos                             | 2.776                   | 3.614                    | 30.111                  | 38.623                  | 3.783                 |
| General tóxicos                           | 1.035                   | 1.053                    | 3.596                   | 12.103                  | 1.050                 |
| Tóxicos en pelo                           | 927                     | 1.144                    | 2.478                   | 9.526                   | 1.197                 |
| Muerte súbita del adulto                  | 206                     | 206                      | 813                     | 2.549                   | 190                   |
| Agresión sexual                           | 178                     | 182                      | 872                     | 2.595                   | 140                   |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 150                     | 163                      | 465                     | 1.368                   | 143                   |
| Accidente de tráfico                      | 110                     | 113                      | 498                     | 1.555                   | 99                    |
| Sumersión                                 | 49                      | 49                       | 194                     | 601                     | 44                    |
| Muerte en custodia                        | 28                      | 28                       | 110                     | 351                     | 26                    |
| Muerte sospechosa de criminalidad         | 27                      | 28                       | 120                     | 411                     | 25                    |
| Fluido oral                               | 24                      | 24                       | 32                      | 78                      | 23                    |
| Accidente laboral                         | 21                      | 22                       | 96                      | 296                     | 27                    |
| Alcoholemia + drogas tráfico              | 12                      | 12                       | 31                      | 103                     | 15                    |
| Muerte súbita asociada al deporte         | 9                       | 9                        | 42                      | 132                     | 8                     |
| Incendios                                 | 9                       | 9                        | 38                      | 122                     | 12                    |
| Alcoholemia, tráfico en vivos             | 8                       | 8                        | 8                       | 31                      | 8                     |
| Muerte súbita del lactante                | 7                       | 7                        | 31                      | 112                     | 8                     |
| Muerte súbita infantil                    | 5                       | 7                        | 26                      | 82                      | 6                     |
| Consumo crónico de drogas y/o alcohol     | 0                       | 0                        | 0                       | 0                       | 2                     |
| TOTAL                                     | 5.432                   | 6.679                    | 39.561                  | 70.638                  | 6.806                 |

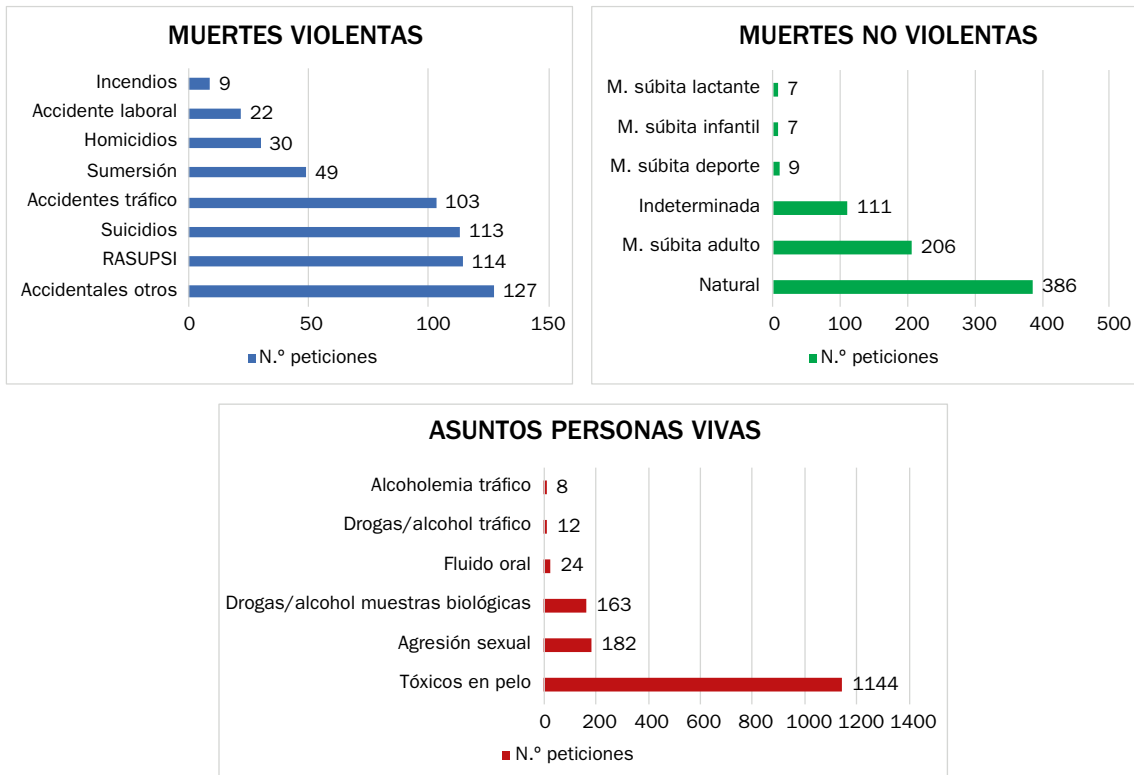
El Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona es en la actualidad el grupo que mayor número de comunicaciones está aportando a la European Database on New Drugs (EDND). Durante el año 2021 se comunicaron 272 casos al Sistema Español de Alerta Temprana (SEAT) mediante la plataforma EDND 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 23% de todas las comunicaciones que se han llevado a cabo en Europa, cinco de las cuales eran de primera comunicación. En este contexto, en el año 2021 los análisis de drogas en alijos (3.614 peticiones generadas, con 30.111 muestras recibidas y 38.623 análisis realizados) continuaron siendo la solicitud mayoritaria de análisis de este Servicio (un 54,1% del total de las peticiones recibidas). Este dato queda reflejado en la Figura 3.3.2, la cual muestra la distribución de la casuística del Servicio. Como se puede ver en la figura, además de las peticiones procedentes de la incautación de alijos, la otra gran parte de la actividad pericial de este Servicio se centra en el análisis de muestras procedentes de sujetos

fallecidos (22,8% *post mortem*) y las peticiones relacionadas con personas vivas (23,1% vivos). La Figura 3.3.3 detalla dentro de los casos *post mortem* los que corresponden a una etiología violenta y los que se clasifican como no violenta.

**Figura 3.3.2. Distribución de la casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona durante 2021**

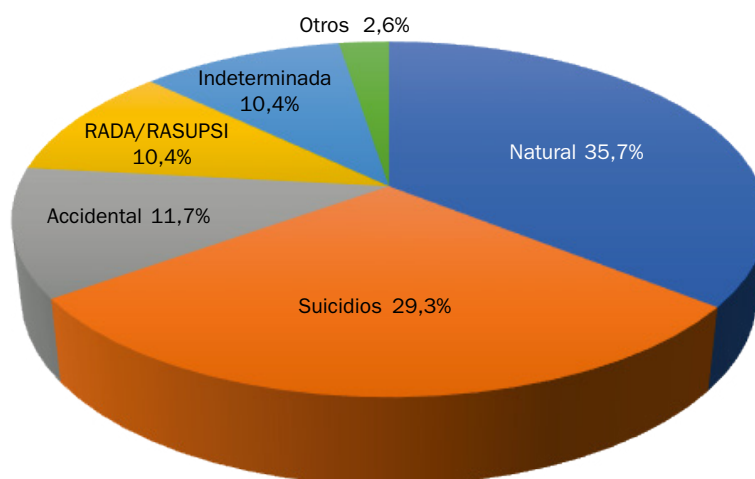


**Figura 3.3.3. Tipos de asunto *post mortem*: muertes violentas y no violentas. Tipo de asuntos de personas vivas**



Dentro de la sección de muestras biológicas procedentes de sujetos fallecidos/vivos, el grupo más numeroso de solicitudes de análisis realizado se corresponde con el estudio general de tóxicos (1.053 peticiones con 3.596 muestras analizadas). Este grupo engloba las muertes de etiología natural (35,7%), las muertes violentas de etiología suicida (29,3%), las muertes accidentales (11,7%) y las muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas (RASUPSI) (10,4%), 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 de General tóxicos**



Otro gran grupo lo constituye el análisis de tóxicos en pelo (1.144 peticiones generadas con 2.478 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. Cabe destacar el incremento en el año 2021 de las solicitudes recibidas en casos de agresión sexual (182 peticiones generadas con 872 muestras analizadas), casos en los que se realizan análisis con técnicas de alta sensibilidad con el objetivo de detectar sustancias a concentraciones ínfimas, y que pueden estar implicadas en una posible sumisión química. El número de asuntos de accidentes de tráfico también se incrementó durante el año 2021 (113 peticiones generadas con 498 muestras analizadas), a raíz del levantamiento de las restricciones derivadas de la situación epidemiológica que vivimos durante 2020.

Paralelamente a la actividad pericial desarrollada en el Servicio, durante el año 2021 se ha continuado con la puesta a punto de métodos para los nuevos equipos recibidos. En este año se ha incluido en la sistemática rutinaria de trabajo el equipo de cromatografía líquida de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas en tándem (UPLC-MS/

MS). También se ha trabajado en la validación de los nuevos equipos de espacio de cabeza-cromatografía de gases con detector de ionización de llama (HS-GC-FID) para la realización de alcoholemias. Para estos equipos se ha desarrollado además un programa en Python para la validación automática de las secuencias diarias de alcoholemias.

En ese mismo contexto se ha trabajado en la implementación de mejoras para agilizar la operatividad del Servicio. Se ha desarrollado un formulario Excel con macros y gráficos dinámicos para la gestión y control del flujo de peticiones de análisis para los diferentes equipos. También se ha implementado una base Excel para el control de los distintos métodos y curvas de calibrado de cada uno de los equipos. Por otro lado, se han creado macros para mantener activa la conexión de las unidades de red y que dichas conexiones no se vean afectadas por los cambios de contraseñas de los usuarios de Justicia. Finalmente, se ha modificado mediante macros el *software* Masshunter para poder llevar a cabo la cuantificación directa de sustancias en muestras de cabellos.

Con el objetivo de dar un impulso a la calidad, durante el año 2021 se ha iniciado en el Servicio el desarrollo de las siguientes validaciones: determinación de carboxihemoglobina en sangre por espectrofotometría UV-visible, determinación de GHB (g-hidroxitirato) en orina mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS) y análisis de drogas de abuso en cabellos por GC/MS/MS. Así mismo, se han llevado a cabo los análisis requeridos para ampliar el alcance de la acreditación e incluir la cuantificación de ketamina en muestras de alijo.

### **3.3.1. Caso forense de interés. Detección de nuevas sustancias psicoactivas en el contexto de una muerte de etiología indeterminada**

Se recibe en el Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona el caso urgente de un sujeto (por la naturaleza del caso se omite información), con antecedentes de consumo de tóxicos y patología psiquiátrica, con etiología medicolegal de la muerte indeterminada. El cadáver fue hallado con abundante sangre en el suelo y fractura abierta en uno de sus miembros. El cuerpo presenta además múltiples contusiones en el tórax y en los miembros superiores e inferiores, por lo que se sospecha de participación criminal. El médico forense que lleva el caso nos informa de que la herida en uno de los miembros y pérdida de sangre derivada de la misma no poseen la envergadura suficiente para concluir que esa sea la causa de la muerte. Del mismo modo, las contusiones no constituyen una lesión vital. Nos remiten para investigación toxicológica muestras de sangre periférica, humor vítreo, orina y cabello.

En el Servicio se llevan a cabo los siguientes análisis:

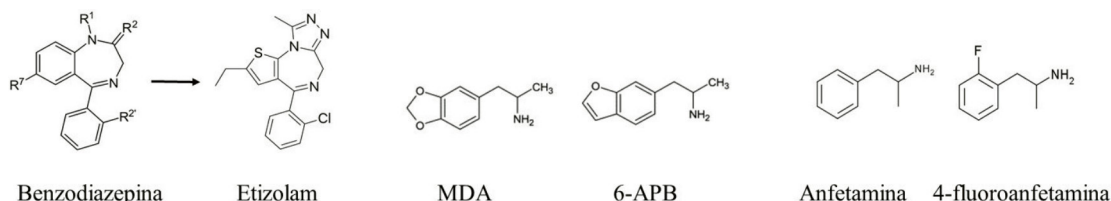
- Determinación de alcohol etílico en sangre y humor vítreo mediante HS-GC-FID.
- Investigación de la presencia de opiáceos, monoacetilmorfina, cocaína, benzodiazepinas, barbitúricos, metadona, anfetaminas, cannabis, antidepresivos tricíclicos, propoxifeno y buprenorfina en sangre y orina mediante enzoinmunoensayo homogéneo Cedia®/DRI®.

- Investigación general de drogas de abuso y psicofármacos en sangre y orina mediante extracción en fase sólida y líquido-líquido, respectivamente, y análisis por GC-MS y por cromatografía líquida de alta eficacia LC-Q Exactive Orbitrap.
- Investigación general de drogas de abuso y psicofármacos en cabello mediante lavado, trituración e incubación en disolvente orgánico y posterior análisis por UHPLC-Q Exactive Orbitrap.

En la muestra de sangre se detectó una concentración de alcohol etílico de 0,19 g/l y el principio activo flupentixol, un antipsicótico indicado para el tratamiento de la esquizofrenia crónica y psicosis paranoides que tenía pautado la víctima.

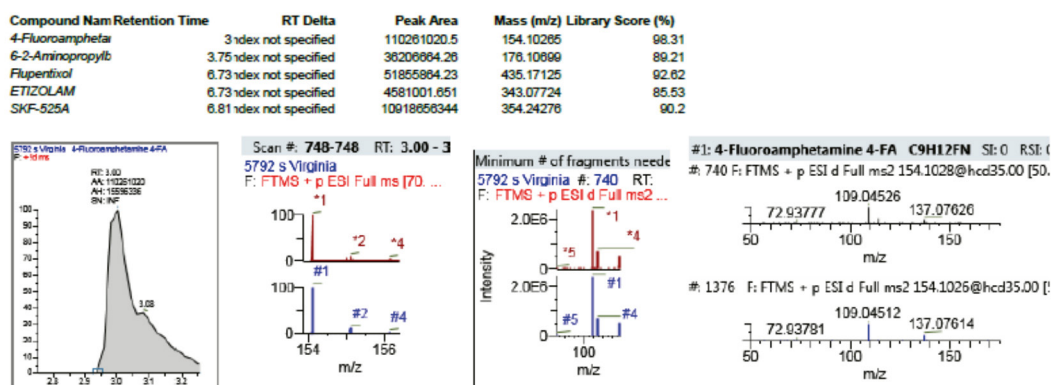
Dados los antecedentes de politoxicomanía del finado, era esperable detectar diferentes drogas de abuso en las muestras analizadas. No obstante, de las llamadas drogas clásicas únicamente se encontró en orina el metabolito del ácido del delta-9-tetrahidrocannabinol (THC), el 11-nor-carboxi-THC, indicando un consumo relativamente reciente de cannabis. Las restantes sustancias detectadas fueron todas nuevas drogas emergentes o nuevas sustancias psicoactivas.

**Figura 3.3.1.1. Estructura química del etizolam y estructura benzodiazepínica del MDA y el 6-APB y la anfetamina y la 4-fluoroanfetamina.**



Tanto en sangre como en orina y en cabello se identificaron: 4-fluoroanfetamina, 6-APB (6-(2-aminopropil)benzofurano) y etizolam. En cabello se detectó adicionalmente la presencia de sildenafil, fármaco empleado para el tratamiento de la disfunción eréctil. No se detectó en esta muestra la presencia de flupentixol.

**Figura 3.3.1.2. Identificación de 4-fluoroanfetamina, 6-APB, etizolam y flupentixol en la muestra de sangre mediante LC-Orbitrap Exactive**





No es la primera vez que este Servicio detecta la presencia de la tiodiazepina etizolam; aunque hasta ahora solo había encontrado esta benzodiazepina de diseño en investigaciones de personas vivas: agresiones sexuales y cabellos. Pero sí es el primer asunto de un fallecido en el que el Servicio ha informado esta benzodiazepina. Cabe mencionar que, con este, son tres los asuntos de muestras biológicas que el Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona ha comunicado al SEAT en 2021.

De las 30 nuevas benzodiazepinas que monitoriza la EMCDDA, el mercado en Europa está dominado por el etizolam y el flualprazolam, los cuales ya han sido incluidos en la lista IV del convenio de las Naciones Unidas del 21 de febrero de 1971 sobre sustancias psicotrópicas. El uso del etizolam como fármaco ansiolítico está autorizado en países como Japón, Italia y la India, pero no se comercializa en España [1].

Las benzodiazepinas vendidas bajo prescripción médica son fármacos relativamente seguros, y fatalidades por su consumo se atribuyen generalmente a la toxicidad que se deriva de su administración conjunta con alcohol y opiáceos/opioides. En el caso del etizolam, de las nuevas benzodiazepinas de diseño y de las nuevas sustancias psicoactivas en general, se desconocen los efectos que se derivan de su consumo. Así, en 2019, el uso recreativo de etizolam en Escocia estuvo implicado en 752 muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas [2].

En relación con la 6-APB y la 4-fluor Anfetamina, es la primera vez que estas sustancias han sido detectadas en muestras biológicas en este Servicio. El 6-APB es una feniletilamina de efectos estimulantes y psicoactivos, la cual tiene una estructura análoga a la de la droga metilendioxianfetamina (MDA), esta última incluida en la lista IV. Por su parte, la 4-fluoroanfetamina es un derivado halogenado de las anfetaminas. Su consumo se ha incrementado notablemente en países como Países Bajos debido a una falsa sensación de seguridad en su consumo; de hecho, la 4-fluoroanfetamina es conocida como «éxtasis light». Contrariamente a esta percepción, la 4-fluoroanfetamina y los nuevos benzofuranos, entre los que se encuentra el 6-APB, son sustancias que ponen en gran riesgo la salud, habiéndose reportado fatalidades asociadas a estas nuevas sustancias psicoactivas en Europa [3] [4].

Nuestros resultados indican que el fallecido se encontraba bajo los efectos de tres nuevas drogas emergentes en el momento de su fallecimiento: el etizolam, el 6-APB y la 4-fluoroanfetamina. El análisis del cabello pone de manifiesto un consumo crónico de estas sustancias. Dado el desconocimiento de la farmacología y la toxicología de estas nuevas sustancias psicoactivas, así como de los riesgos asociados a su uso (los cuales se incrementan porque no hay garantía de la concentración de una sustancia no regulada y, en el caso que nos ocupa, por el consumo concomitante de las mismas), no se puede descartar, en el caso que aquí presentamos, que estas sustancias hayan contribuido en parte a la causa de la muerte.

### Referencias bibliográficas

[1] New benzodiazepines in Europe – a review. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction June 2021.



[2] McAuley *et al.* From the clinic to the street: the changing role of benzodiazepines in the Scottish overdose epidemic. *Int J Drug Policy*. 2002;100:103512.

[3] Hondebrink L *et al.* Fatalities, cerebral hemorrhage, and severe cardiovascular toxicity after exposure to the new psychoactive substance 4-fluoroamphetamine: a prospective cohort study. *Ann Emerg Med*. 2018;71(3):294-305.

[4] Nugteren-van Lonkhuyzen JJ *et al.* Pharmacokinetics, pharmacodynamics and toxicology of new psychoactive substances (NPS): 2C-B, 4-fluoroamphetamine and benzofurans. *Drug Alcohol Depend*. 2015;157:18-27.

### **3.3.2. Actividad científica y docente**

#### *3.3.2.1. Participación en proyectos de investigación*

Agustí Mora Font. Participación en el proyecto Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIAPP) en Panamá. Refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el sistema de la Integración Centroamericana. Actividad en el Servicio de Química y en el sistema de Calidad. Dentro del proyecto de Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional (ICRIME). Febrero de 2021.

#### *3.3.2.2. Asistencia a congresos científicos*

Marta Sánchez Fité y Elena Hernández Maríán. Asistencia al congreso «25th Annual Scientific Meeting of the Society of Hair Testing (2021)». Celebrado en Santiago de Compostela del 16 al 18 de septiembre de 2021.

#### *3.3.2.3. Publicaciones científicas*

Muñoz-Quirós Caballero JM, Mira E, Moyano S, Abad R, García García E, Fernández-Rodríguez A. Investigación médico-legal multidisciplinar de muerte por SARS-CoV-2 (COVID-19): revisión de la literatura a propósito de un caso. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses*. 2021;41:6-16.

#### *3.3.2.4. Actividades docentes y formativas*

Nuria Sanvicens Diez. Coordinación del «Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas», dirigido a ayudantes y técnicos de laboratorio del Departamento de Barcelona del INTCF. Celebración por *streaming* del 15 al 23 de noviembre de 2021.

Dentro de este curso:

Cristina Marín Hernández. Ponencias

- «Drogas clásicas y emergentes: propiedades físico-químicas, origen, efectos tóxicos, legislación y fiscalización nacional e internacional».
- «¿Qué es un muestreo? Nociones sobre los muestreos realizados en alijos. Normativa aplicable: normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el INTCF y acuerdo Marco».
- «Muestras de alijos de drogas. Métodos de ocultación».
- «Exactitud y precisión de las medidas. Incertidumbre. Materiales de referencia. Trazabilidad. Expresión de resultados».

Nuria Sanvicens Diez. Ponencias

- «Técnicas analíticas de identificación y confirmación».
- «Exposición de casos analizados en el INTCF de Barcelona en relación con las drogas».
- «Drogas en la sociedad: muertes por reacción aguda a drogas de abuso».
- «Drogas en la sociedad: sumisión química».

Ramón Rey Aguilar. Ponencias

- «Muestras biológicas. Tipos, tratamientos y utilidad de la información de las muestras biológicas que se analizan en estos casos».
- «Muestra de cabello en el análisis toxicológico. Consumo crónico. Aplicaciones».
- «Sistemas de detección rápida: métodos de screening. Orina y Saliva. Delitos de tráfico (DGT)».
- «Exposición de casos analizados en el INTCF de Barcelona en relación con las Drogas».

Ramón Rey Aguilar. Ponencia «Los análisis químicos en los delitos contra la salud pública», dentro del máster de Derecho Penal de la Universitat Pompeu Fabra. 6 de abril de 2021.

Nerea Picazas Márquez. Directora y coordinadora del curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos: «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente». Ponencia dentro de este curso: «Métodos de análisis de armas químicas y compuestos relacionados en muestras biológicas y muestras medioambientales» y desarrollo de un caso práctico. Realizado por *streaming* del 4 al 11 de mayo de 2021.

Ramón Rey Aguilar. Ponencia «El informe pericial químico-toxicológico I. Detección y cuantificación de tóxicos sobre muestras biológicas y las consecuencias derivadas». Dentro del

curso «Interpretación de dictámenes emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 21 de abril de 2021.

Ramón Rey Aguilar. Ponencia «El informe pericial químico-toxicológico I. Interpretación de los dictámenes periciales emitidos por la Sección de Drogas». Dentro del curso «Interpretación de dictámenes emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 22 de abril de 2021.

Cristina Marín Hernando. Ponencia «Avanzando en la sistemática: validación de una recta de calibrado obtenida mediante inteligencia artificial y su aplicabilidad en la validación de métodos de toxicología forense». Dentro del curso «Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 7 de octubre de 2021.

Cristina Hernando Torrecilla. Ponencia «El Servicio de Química. Sumisión y vulnerabilidad químicas: aspectos teóricos y prácticos sobre la detección de sustancias en casos de supuesta agresión sexual». Dentro del curso «Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 14 de junio de 2021.

Cristina Hernando Torrecilla. Ponencia «Actualización en sustancias facilitadoras de la agresión sexual-sumisión y vulnerabilidad química». Dentro del curso «Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 12 de noviembre de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Actuación en Química y Toxicología Forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 8 al 15 de marzo de 2021.

Facultativos del Servicio Química. El Servicio de Criminalística del INTCF: Campos de actuación, posibilidades analíticas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 22 al 26 de marzo de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Interpretación de dictámenes periciales en el ámbito de la medicina forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 19 al 26 de abril de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 4 al 11 de mayo de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 10 al 17 de mayo del 2021.

Facultativos del Servicio Química. LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 17 al 24 de mayo de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Los pesticidas en toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 31 de mayo al 7 de junio de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Toxicología forense. Patología de causa de muerte. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 7 al 14 de junio de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 14 al 21 de junio de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 21 al 28 de septiembre de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 4 al 8 de octubre de 2021.

Facultativos del Servicio Química. La garantía de calidad en el proceso forense. Un paso adelante. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 2 al 5 de noviembre de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 11 al 18 de noviembre de 2021.

Facultativos del Servicio Química. Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming* del 15 al 22 de noviembre de 2021.

Virginia Lostao Abadía. Formación en el Departamento de Química y Drogas de Sevilla en técnicas de extracción en fase sólida aplicadas a la Sistemática Analítica Toxicológica y aplicación de la cromatografía líquida de alta eficacia con detector de diodos (HPLC-DAD) en la detección de sustancias de interés toxicológico en muestras biológicas.

#### 3.3.2.5. Otras actividades

Nuria Sanvicens Diez. Entrevista para el programa de radio «Por fin no es lunes» de Onda Cero. «El fentanilo: la droga que está revolucionando el narcotráfico». Abril de 2021.

Nuria Sanvicens Diez. Artículo publicado en periódico digital *El Taquígrafo*. Título del artículo: «Cannabinoides sintéticos: la droga camuflada de efectos devastadores». Abril de 2021.

Cristina Marín Hernández. Grupo de Trabajo de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RFLOE).

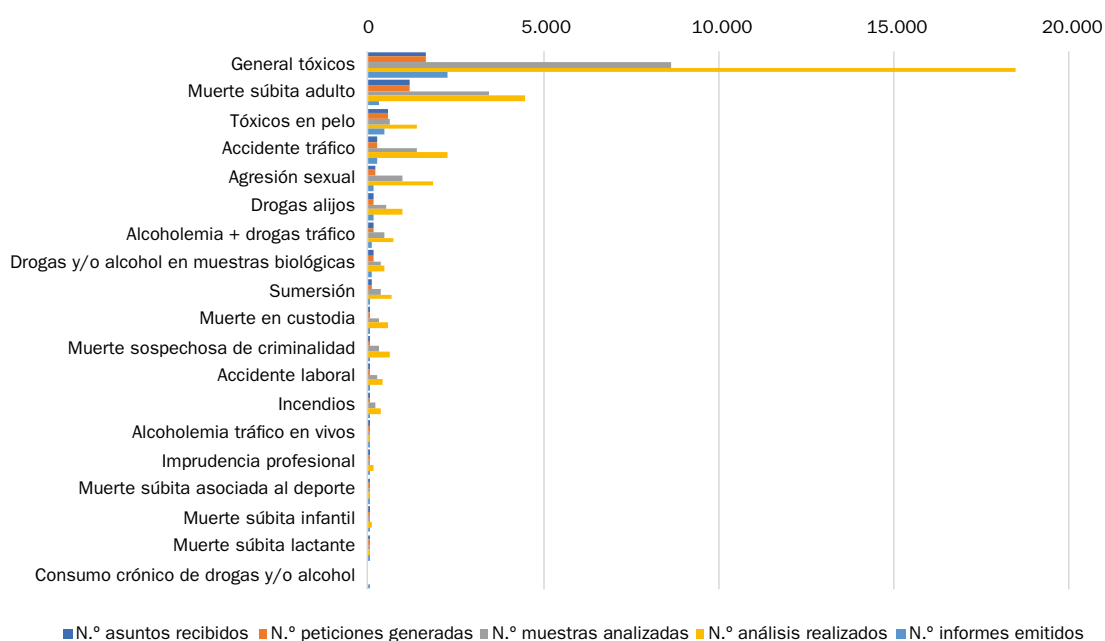
Nuria Sanvicens Diez. Miembro de la Society of Hair Testing (SoHT).

### 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. Durante el año 2021 se recibieron 4.747 asuntos periciales, se generaron 4.792 peticiones y se analizaron 18.179 muestras. En lo que respecta a informes periciales, se emitieron 4.183.

La Figura 3.4.1 y la Tabla 3.4.1 reflejan el trabajo desarrollado por el Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla durante 2021.

**Figura 3.4.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla en el año 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 3.4.1. Casuística del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla en el año 2021 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      | 1.658                 | 1.669                    | 8.641                   | 18.480                  | 2.285                 |
| Muerte súbita adulto | 1.204                 | 1.207                    | 3.460                   | 4.470                   | 297                   |
| Tóxicos en pelo      | 571                   | 592                      | 644                     | 1.399                   | 447                   |
| Accidente de tráfico | 257                   | 257                      | 1.368                   | 2.255                   | 240                   |
| Agresión sexual      | 230                   | 230                      | 992                     | 1.846                   | 178                   |
| Drogas alijos        | 158                   | 160                      | 501                     | 1.005                   | 153                   |

| Tipo de informe                           | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Alcoholemia + drogas tráfico              | 141                   | 142                      | 477                     | 746                     | 131                   |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 140                   | 140                      | 379                     | 451                     | 110                   |
| Sumersión                                 | 86                    | 86                       | 376                     | 658                     | 74                    |
| Muerte en custodia                        | 76                    | 76                       | 320                     | 586                     | 55                    |
| Muerte sospechosa de criminalidad         | 65                    | 66                       | 312                     | 621                     | 66                    |
| Accidente laboral                         | 55                    | 55                       | 257                     | 418                     | 51                    |
| Incendios                                 | 47                    | 48                       | 226                     | 370                     | 40                    |
| Alcoholemia, tráfico en vivos             | 17                    | 17                       | 46                      | 62                      | 15                    |
| Imprudencia profesional                   | 17                    | 17                       | 71                      | 147                     | 18                    |
| Muerte súbita asociada al deporte         | 10                    | 10                       | 36                      | 61                      | 7                     |
| Muerte súbita infantil                    | 9                     | 10                       | 39                      | 85                      | 6                     |
| Muerte súbita del lactante                | 9                     | 9                        | 34                      | 63                      | 9                     |
| Consumo crónico de drogas y/o alcohol     | 0                     | 0                        | 0                       | 0                       | 1                     |
| TOTAL                                     | 4.747                 | 4.792                    | 18.179                  | 33.723                  | 4.183                 |

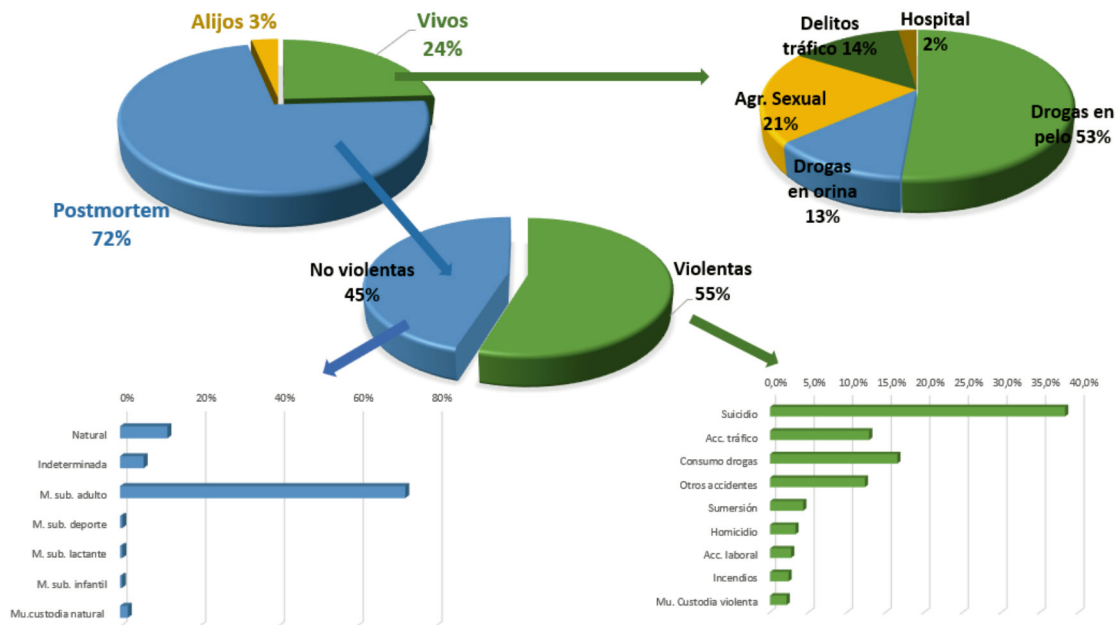
La casuística en el Departamento de Sevilla, como puede apreciarse en la Figura 3.4.2, es muy variada. De las 4.792 peticiones generadas, el 72,33% corresponde a casos *post mortem* y el 23,87% a casos de sujetos vivos, representando el análisis de drogas en alijos el 3,34%. El 54,70% de los casos *post mortem* corresponden a muertes violentas.

La muerte súbita del adulto es la solicitud mayoritaria en muestras *post mortem*: 60,35% (1.207 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. Cabe destacar que el segundo lugar es ocupado por los casos de suicidio (765 peticiones), representando el 38,25% de las muertes violentas. Le siguen las muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas (RASUPSI), 330 peticiones, representando el 16,50% de las muertes violentas, lo que supone un incremento con respecto a 2020 (13,8%).

Los estudios toxicológicos en accidentes de tráfico son el segundo tipo de casos más frecuentes en el grupo de muertes violentas, suponiendo el 12,85% de las mismas, y apreciándose un incremento en el número de peticiones generadas con respecto a 2020: 257 frente a 201. La investigación más solicitada dentro de sujetos vivos ha sido la determinación de tóxicos en pelo, 52,83%, generando 592 peticiones, lo que ha supuesto un incremento respecto a 2020, en el que se generaron 473 peticiones. El número de peticiones por muertes en custodia se ha mantenido con respecto al año anterior, siendo el total de 76 (33 naturales y 43 violentas).

Hay que destacar por último el incremento del número de peticiones de investigación toxicológica en casos de agresiones sexuales, tanto en valor absoluto como en porcentaje con respecto a 2020, pasando de suponer el 16% de los casos de sujetos vivos en 2020 (170 peticiones) al 20% en 2021, con 230 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, también realiza la determinación del consumo crónico de alcohol etílico, mediante el análisis de etil-glucurónido en muestras de pelo, en las peticiones que se reciben en todos los Departamentos del INTCF.

La importante mejora en la instrumentación del Servicio, con la recepción de un cromatógrafo de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (UPLC-MS-tQ), que, unido a los dos equipos de alta resolución, otro 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), recibidos en 2020, y cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas-ORBITRAP (UPLC-MS-ORBITRAP), recibido con anterioridad, está permitiendo una modificación del flujo de trabajo, simplificando los procesos de tratamiento previo de las muestras, lo que se reflejará en una mayor eficacia y en una reducción de los tiempos de emisión de informes. Además, estos equipos permitirán no solo actualizar la rutina del Servicio, sino, fundamentalmente, identificar y cuantificar nuevas sustancias y/o compuestos que solo se pueden analizar con estos instrumentos.

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. Hay que señalar que este año se ha hecho un especial esfuerzo en la formación, como queda reflejado en el apartado correspondiente a actividades docentes y formativas. Este Servicio de Química y Drogas 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. Importancia de las muestras complementarias en la resolución de los casos forenses**

Se ha seleccionado un caso de los recibidos en el Servicio de Química y Drogas en el que el análisis de la muestra de cabello recogida supuso un cambio en la calificación de la muerte.

Antecedentes del caso: varón de 36 años con una discapacidad del 97%, postrado y sin movilidad. Los Servicios Sociales alertan de su desaparición y la Guardia Civil comienza su búsqueda y detiene al hermano con el que convivía. Este declara que falleció por la noche y que él mismo lo enterró al día siguiente. Es encontrado a 35 cm de la superficie de la tierra y la fosa mide 120 cm de largo × 60 cm de ancho y la profundidad oscila entre 45 y 55 cm. Causa de la muerte según el forense: «Neumonía en sujeto caquéxico».

Se recibieron en el INTCF muestras de orina, contenido gástrico y cabello obtenidas en la autopsia del cadáver exhumado. En la muestra de orina se realizó la determinación de alcohol etílico por el método normalizado del INTCF (cromatografía de gases-FID-HS), obteniéndose un resultado de 0,15 g/l. También se llevó a cabo, en esta misma muestra de orina, una prueba preliminar mediante enzaimunoensayo (CEDIA) específico para compuestos anfetamínicos, barbitúricos, benzodiacepínicos, cannábicos, cocaínicos, opiáceos, antidepresivos tricíclicos y metadona, obteniéndose resultados positivos para compuestos barbitúricos.

Posteriormente, en las muestras de 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, 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 de triple cuadrupolo (UPLC-MS-tQ).

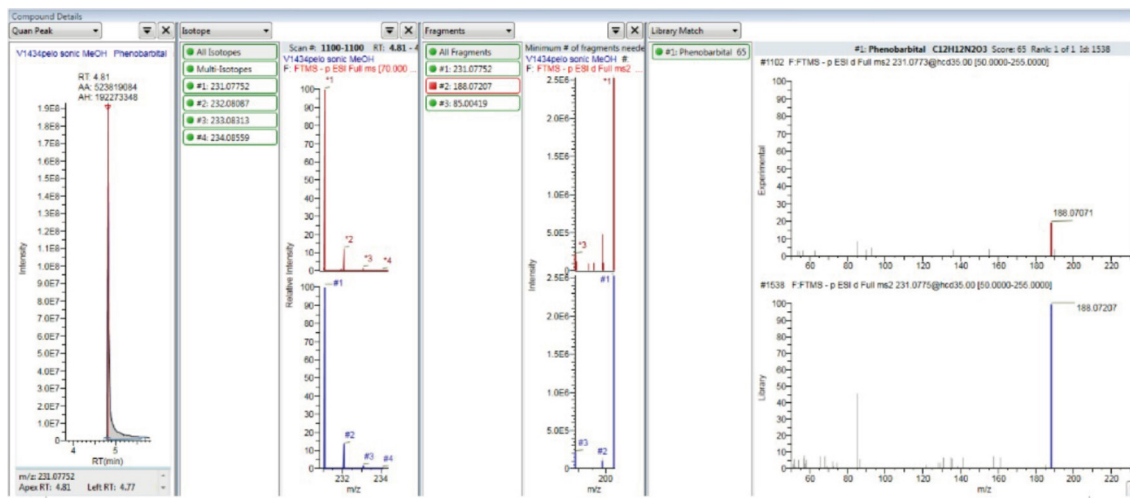
De la muestra de cabello recibida se analizaron los 6 cm más próximos a la raíz. La muestra de cabello, previamente lavada y cortada en pequeños trozos, se sometió a una extracción directa con metanol. El extracto así obtenido se analizó por UPLC-MS-tQ para la determinación de compuestos opiáceos, cocaínicos y anfetamínicos, y por cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas-Orbitrap



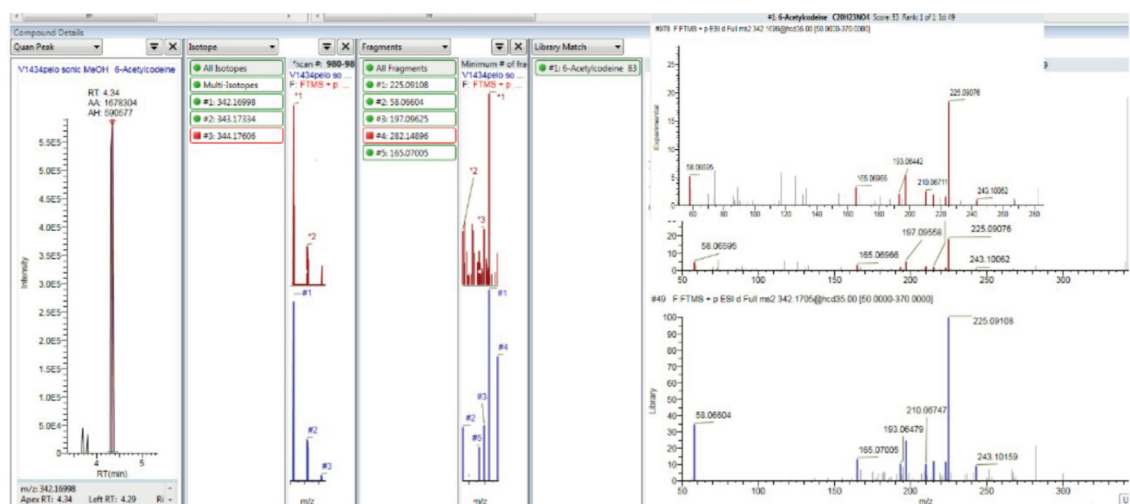
(UPLC-MS-Orbitrap) para la investigación toxicológica general. La investigación de la presencia de compuestos cannábicos se lleva a cabo tras digestión básica, seguida de extracción líquido-líquido y análisis por GC-MS-SIM.

Las Figuras 3.4.1.1, 3.4.1.2 y 3.4.1.3 corresponden respectivamente a la identificación de fenobarbital, acetil codeína y cocaína al analizar la muestra de cabellos por UPLC-MS-Orbitrap.

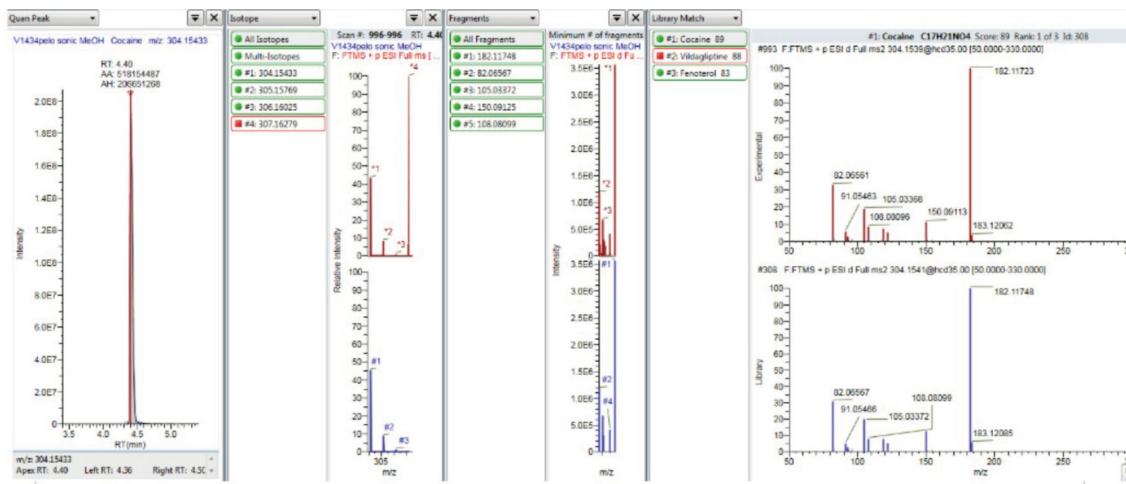
**Figura 3.4.1.1. Identificación de fenobarbital en la muestra de cabello mediante UPLC-MS-Orbitrap**



**Figura 3.4.1.2. Identificación de acetil codeína en la muestra de cabello mediante UPLC-MS -Orbitrap**



**Figura 3.4.1.3. Identificación de cocaína en la muestra de cabello mediante UPLC-MS-Orbitrap**



Los resultados obtenidos en las muestras de orina y contenido gástrico quedan recogidos en la Tabla 3.4.1.1. La Tabla 3.4.1.2 recoge los resultados correspondientes a la muestra de cabello.

**Tabla 3.4.1.1. Resultados obtenidos en las muestras de orina y contenido gástrico**

|                    | Fenobarbital | Morfina | Metadona |
|--------------------|--------------|---------|----------|
| Orina              | POS          | POS     | POS      |
| Contenido gástrico | POS          | ND      | ND       |

POS: positivo; ND: no detectado.

**Tabla 3.4.1.2. Resultados obtenidos en la muestra de cabello**

|                     |        |               |     |
|---------------------|--------|---------------|-----|
| Cocaína             | 1.67   | THC           | ND  |
| Benzoilecgonina     | 0.57   | CBD           | ND  |
| Etilbenzoilecgonina | ND     | CBN           | ND  |
| Morfina             | 0.19   | Anfetamina    | ND  |
| Monoacetilmorfina   | 0.14   | Metanfetamina | ND  |
| Codeína             | Trazas | MDMA          | ND  |
| Acetilcodeína       | POS    | MDA           | ND  |
| Papaverina          | POS    | Fenobarbital  | 210 |
| Metadona            | ND     | Levetiracetam | ND  |
| EDDP                | ND     | Paracetamol   | ND  |

MDA: 3,4-Metilendioxfanfetamina, o «píldora del amor»; MDMA: 3,4-Metilendioximetanfetamina, o «éxtasis»; EDDP: 2-etiliden-1,5-dimetil-3,3-difenilpirrolidina, metabolito de la metadona.

En este caso, el análisis de la muestra de cabello permitió interpretar que la morfina detectada en la orina pudiera proceder del consumo de heroína, ya que en esta muestra se detecta la presencia de monoacetilmorfina, acetilcodeína y papaverina. Además, se confirma policonsumo por la presencia de cocaína y benzoilecgonina. Los resultados analíticos obtenidos ponen de manifiesto la importancia de las muestras complementarias en la resolución de los casos forenses; en este caso concreto, la muerte ya no puede ser calificada como natural, como se consideró en un principio.

### **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 Peso Bejarano A del. Grupo de Trabajo de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RFLOE).

#### *3.4.2.2. Contribución en congresos científicos*

Soriano T. International Meeting of the Society of Hair Testing (SoHT) for the Revision of the Consensus of Drug of Abuse in Hair Analysis. Santiago de Compostela, septiembre, 2021.

#### *3.4.2.3. Asistencia a congresos científicos*

Soriano T y González A. International Meeting of the Society of Hair Testing (SoHT). Santiago de Compostela, septiembre, 2021.

Soriano T. XVI Congreso Regional Latinoamericano TIAFT. Realizado los días 23, 25 y 30 de noviembre de 2021. Evento virtual.

#### *3.4.2.4. Actividades docentes y formativas*

### **Docentes**

Soriano Ramón T y Moreno Bernal E. Profesoras del máster en Criminología y Ciencias Forenses organizado por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, impartiendo el módulo «Tóxicos e intoxicaciones: el laboratorio de análisis químico toxicológico». Curso 2020-2021.

Peso A del. Profesora del máster en Criminología y Ciencias Forenses, impartiendo la clase «El Laboratorio: Análisis Químico-Toxicológico». Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Diciembre de 2021.

Peso A del. Profesora del seminario de salidas profesionales en Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Mayo de 2021.

Bueno J. Profesor en el grado de Criminalística. Universidad de Sevilla. Seminario sobre Alcohol Etílico. Marzo de 2021.

Soriano T, Bueno J, Del Peso A, Escobar L, García S, González A y Moreno E. Prácticas tuteladas de los aspirantes a médico forense en la Comunidad de Andalucía. En el INTCF, Dpto. de Sevilla. Octubre de 2021.

Soriano T, Bueno J, Contreras MT, Del Peso A, Escobar L, García S, Moreno E y Pareja C. Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas (técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio). (3-TOX-2021). Incluido dentro del Plan de Formación de la Dirección General para el Servicio Público de Justicia del año 2021, y celebrado en línea del 18 al 26 de octubre de 2021.

Soriano T. Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense. Organizada por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del programa Formación Continua del 04/10/2021 al 08/10/2021, en línea.

Soriano T. Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples. Organizada por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del programa Formación Continua del 15/11/2021 al 22/11/2021, en línea.

Soriano T. CCV Ciclo de Seminarios de Patología Forense. Organizado por la Pontificia Universidad Católica de Argentina. Facultad de Ciencias Médicas. Septiembre de 2021, en línea.

### **Formativas**

Soriano T. 2021 Continuing Education Webinar. Therapeutic use of Psychedelic Drugs. Minimum Requirements for Drug Identification. 13 de julio de 2021, en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Perspectiva forense integral del suicidio. Organizada por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) dentro del programa Formación Continua. Del 05/05/2021 al 12/05/2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Del 10/05/2021 a 17/05/2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Organizado por el CEJ dentro del Plan de Formación Continua. Del 17/05/2021 al 24/05/2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Medicina forense y salud pública. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 18 al 25 noviembre 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 15 al 22 noviembre 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 11 al 18 noviembre 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. La Garantía de calidad en el proceso forense. Un paso adelante. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 2 al 5 noviembre 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Taller práctico de validación de métodos en toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 4 al 10 octubre 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 21 al 28 septiembre 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Los pesticidas en toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 31 de mayo al 7 de junio de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 4 al 11 de mayo de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. El servicio de criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 22 al 26 de marzo de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Actualización en química y toxicología forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 8 al 16 de marzo de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Interpretación de Dictámenes Periciales emitidos por el INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 19 al 27 de abril de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Toxicología Forense. Patología de causa tóxica. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 7 al 14 de junio de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Facultativos del Servicio de Química y Drogas. Taller práctico de difusión del Sistema de Calidad. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 21 al 28 de septiembre de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes del Servicio de Química y Drogas. Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/17025:2017. Requisitos generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 16 al 23 de noviembre de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes del Servicio de Química y Drogas. Calidad. Garantía de Calidad en el INTCF. Manuales de Calidad. Procedimientos Normalizados de Trabajo. Conceptos y definiciones. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos del 8 al 15 de noviembre de 2021, con una duración total de 10 horas en línea.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes del Servicio de Química y Drogas. Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas (técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio). (3-TOX-2021). Incluido dentro del Plan de Formación de la Dirección General para el Servicio Público de Justicia del año 2021, y celebrado en línea del 18 al 26 de octubre de 2021.

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

Durante el año 2021 se recibieron en la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna un total 1.010 peticiones correspondientes a 964 asuntos. El número de muestras analizadas fue de 3.737 mediante un total de 14.016 análisis y se emitieron 968 informes periciales. El desglose del total de peticiones en función del tipo de informe se encuentra recogido en la Figura 3.5.1.

La actividad pericial derivada de peticiones realizadas por órganos judiciales sigue siendo 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, con un total de 11 solicitudes a lo largo de 2021. En su mayoría se trata de casos de intoxicación con drogas de abuso, psicofármacos y plaguicidas. El resultado del análisis se comunica directamente al equipo médico responsable del paciente en el plazo más corto posible tras la recepción de las muestras.

El estudio general de tóxicos es el tipo de solicitud de análisis mayoritaria, de la cual se han recibido 635 peticiones (Tabla 3.5.1). Se trata de una categoría que engloba en su mayoría casos de suicidio, fallecimiento por reacción adversa a sustancias psicoactivas, muertes naturales, muertes accidentales, muertes clasificadas como indeterminadas y homicidios. La sistemática analítica aplicada en estos casos tiene por objeto la identificación y cuantificación, si procede, de sustancias presentes en las muestras con el fin de ayudar a establecer la causa del fallecimiento. Este tipo de estudio abarca el 67,12% de los análisis realizados y el 59,56% de los informes periciales emitidos. En la Figura 3.5.1 se incluye el desglose de la casuística de los subtipos de informe incluidos en el estudio general de tóxicos.

Los análisis toxicológicos en muestras procedentes de casos de delitos contra la libertad sexual, con un total de 79 peticiones, constituyen el segundo grupo más numeroso. En estos casos se aplica una sistemática analítica destinada a la identificación y cuantificación de sustancias susceptibles de ser utilizadas con el fin de provocar un estado de sumisión química en la víctima.

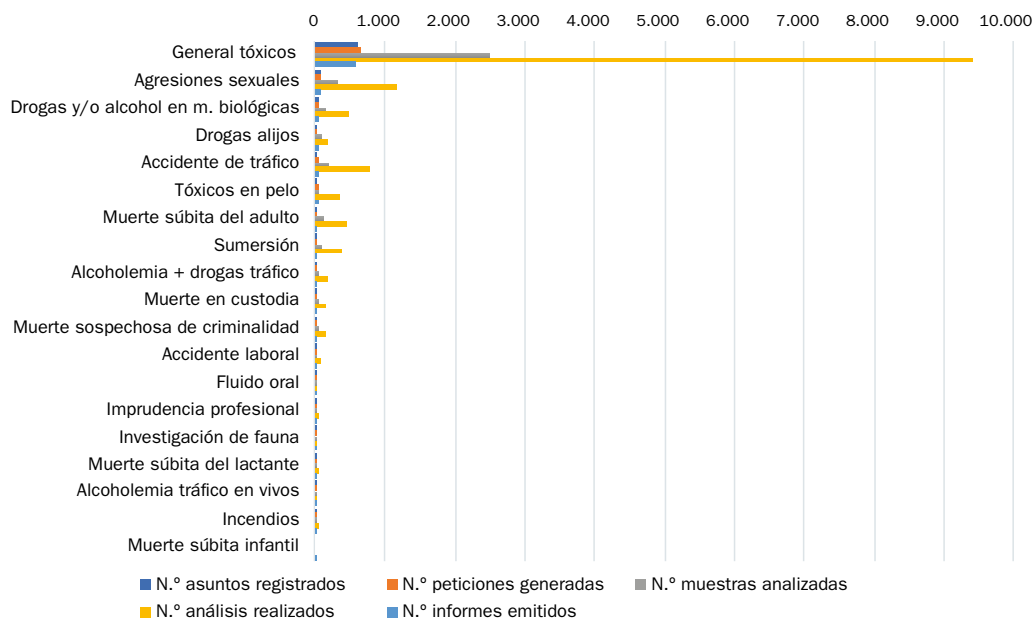
El tipo de solicitud de drogas y/o alcohol en muestras biológicas ocupa el tercer lugar, con un total de 53 solicitudes. Se trata de muestras procedentes de sujetos vivos, en su

mayoría orinas, en las que se solicita la determinación del consumo de alcohol y sustancias psicoactivas para diferentes fines procesales.

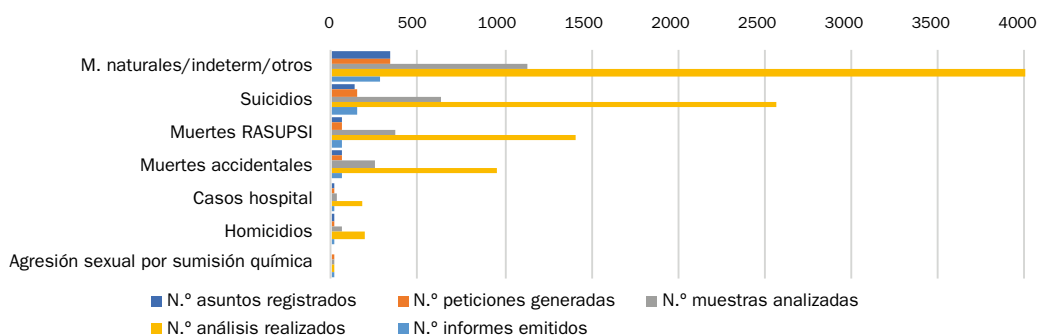
La cuarta y quinta posición en cuanto al número de peticiones la ocupan las solicitudes de análisis de tóxicos en pelo, con 47 peticiones, y las solicitudes de análisis toxicológico de alcohol y sustancias psicoactivas en el caso de fallecidos en accidentes de tráfico, con un total de 39 peticiones.

A lo largo del año 2021 se recibieron 44 peticiones de análisis de alijos. La mayoría corresponden a especialidades farmacéuticas incautadas en los Servicios de Aduanas, especialmente esteroides anabolizantes y fármacos destinados al tratamiento de la disfunción eréctil. También se recibieron 2 peticiones de análisis de cápsulas de óxido nítrico destinadas al consumo con fines recreativos.

**Figura 3.5.1. Casuística de la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna durante el año 2021 clasificada según el tipo de informe**



#### DESGLOSE DEL TIPO DE INFORME "GENERAL TÓXICOS"





**Tabla 3.5.1. Casuística de la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna durante el año 2021 clasificada según el tipo de informe**

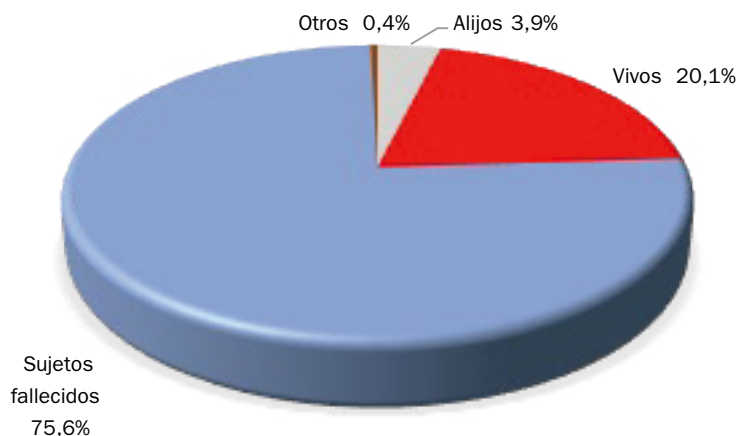
| Tipo de informe                           | N.º asuntos registrados | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| General tóxicos                           | 624                     | 635                      | 2.479                   | 9.400                   | 576                   |
| Muertes naturales/indeterm/otros          | 343                     | 345                      | 1.132                   | 4.112                   | 278                   |
| Suicidios                                 | 141                     | 142                      | 635                     | 2.562                   | 143                   |
| Muertes RASUPSI                           | 64                      | 64                       | 369                     | 1.406                   | 65                    |
| Muertes accidentales                      | 63                      | 64                       | 252                     | 950                     | 68                    |
| Casos hospital                            | 11                      | 11                       | 36                      | 174                     | 13                    |
| Homicidios                                | 8                       | 8                        | 54                      | 194                     | 8                     |
| Agresión sexual por sumisión química      | 0                       | 1                        | 1                       | 2                       | 1                     |
| Agresiones sexuales                       | 79                      | 79                       | 316                     | 1.173                   | 75                    |
| Drogas y/o alcohol en muestras biológicas | 52                      | 53                       | 145                     | 474                     | 46                    |
| Accidente de tráfico                      | 38                      | 39                       | 88                      | 172                     | 65                    |
| Drogas alijos                             | 37                      | 44                       | 197                     | 766                     | 49                    |
| Tóxicos en pelo                           | 35                      | 47                       | 58                      | 362                     | 42                    |
| Muerte súbita del adulto                  | 30                      | 30                       | 119                     | 461                     | 34                    |
| Sumersión                                 | 29                      | 29                       | 103                     | 380                     | 23                    |
| Alcoholemia + drogas tráfico              | 15                      | 16                       | 60                      | 196                     | 15                    |
| Muerte en custodia                        | 9                       | 9                        | 42                      | 150                     | 8                     |
| Muerte sospechosa de criminalidad         | 8                       | 9                        | 40                      | 158                     | 9                     |
| Accidente laboral                         | 4                       | 4                        | 21                      | 88                      | 5                     |
| Fluido oral                               | 4                       | 4                        | 6                       | 28                      | 1                     |
| Imprudencia profesional                   | 3                       | 3                        | 16                      | 68                      | 6                     |
| Muerte súbita del lactante                | 2                       | 2                        | 13                      | 28                      | 3                     |
| Incendios                                 | 2                       | 3                        | 11                      | 50                      | 4                     |
| Investigación de fauna                    | 1                       | 1                        | 3                       | 10                      | 1                     |
| Alcoholemia tráfico                       | 1                       | 3                        | 20                      | 52                      | 5                     |
| Muerte súbita infantil                    | 0                       | 0                        | 0                       | 0                       | 1                     |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>964</b>              | <b>1.010</b>             | <b>3.737</b>            | <b>14.016</b>           | <b>968</b>            |

Nota: el total de asuntos es menor que la suma de los registros de la columna debido a que hay asuntos con más de un tipo de informe.

Como queda reflejado en la Figura 3.5.2, el análisis de muestras procedentes de sujetos fallecidos —clasificados como casos *post mortem*— abarca la mayoría de la actividad pericial de la Sección, con un 75% del total de asuntos registrados, mientras que aquellos relacionados con personas vivas suponen el 21% la casuística. El análisis de muestras procedentes de la incautación de alijos supuso el 4% sobre el total de asuntos.

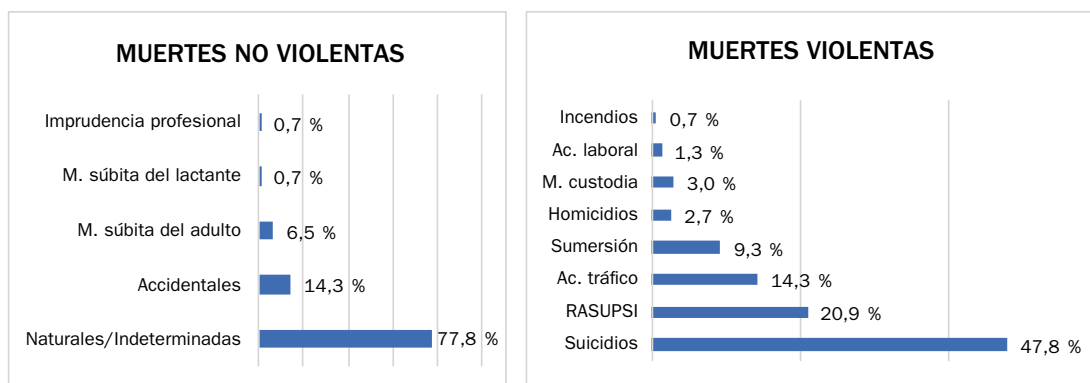


**Figura 3.5.2. Clasificación de la casuística de la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna según la procedencia de las muestras**



Del total de casos *post mortem*, un 40% corresponden a muertes clasificadas como violentas, mientras que el 60% restante fueron no violentas (Figura 3.5.3).

**Figura 3.5.3. Desglose de las peticiones asociadas a asuntos clasificados como *post mortem* en la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna**



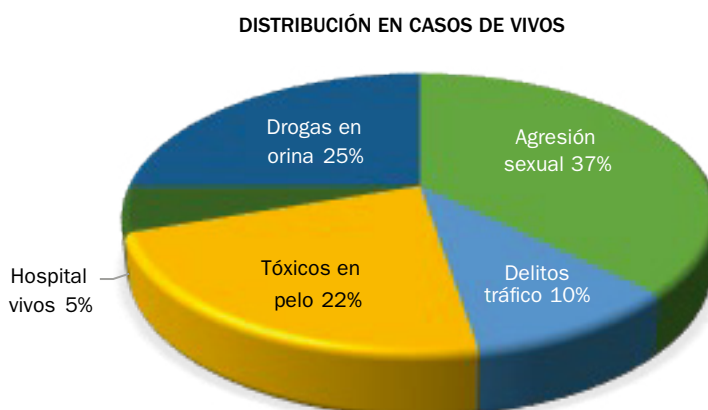
En el caso de las muertes de naturaleza violenta, los suicidios representan casi la mitad de la casuística de este tipo, con un 47,7%, seguido por los fallecimientos debidos a una

reacción adversa a sustancias psicotrópicas, las cuales suponen un 20,9% del total. En tercer lugar destacan las muertes provocadas por accidentes de tráfico, con un 14,2% del total, y finalmente los fallecimientos por sumersión, con un porcentaje que alcanza el 9,3. Los homicidios, las muertes en custodia, los accidentes laborales y los incendios representan un tipo minoritario de fallecimiento frente al resto (Figura 3.5.3).

En el caso de las muertes no violentas, la mayoría de los asuntos corresponden a fallecimientos por causas naturales y muertes en las que no se ha podido determinar el motivo (Figura 3.5.3).

La Figura 3.5.4 representa la distribución de los tipos de estudios toxicológicos solicitados en muestras biológicas procedentes de sujetos vivos. La mayoría de las solicitudes corresponden a delitos contra la libertad sexual, que suponen un 38% del total. También destacan las peticiones de análisis de drogas de abuso y psicofármacos en muestras de orina, con un 25%, seguidas de las solicitudes de determinación de tóxicos en pelo, cuyo porcentaje alcanza el 22%.

**Figura 3.5.4. Desglose de porcentaje de asuntos correspondientes a sujetos vivos de la Sección de Química y Drogas de la Delegación de La Laguna**



Con el objeto de garantizar la calidad de las pericias analíticas, la Sección de Química de la Delegación ha participado a lo largo del año 2021 en los siguientes ejercicios de aptitud:

- Ejercicio interlaboratorio de drogas de abuso habituales en alijos (DAHA)
- Ejercicio de intercomparación de alcohol etílico en sangre (EIAS)
- Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz)

### **3.5.1. Caso forense de interés. Evidencia de la formación post mortem de alcohol etílico en un cadáver recuperado del fondo marino tras 44 días sumergido a elevada profundidad**

De la totalidad de casos recibidos en el Servicio de Química de la Delegación destacamos las investigaciones llevadas a cabo en el cadáver de una menor de seis años que fue hallado sumergido en el mar, a una profundidad de 1.000 metros, a los 44 días de haberse denunciado su desaparición. El interés científico del caso radica en la determinación del origen de la elevada concentración de alcohol etílico encontrada en algunas de las muestras obtenidas durante la autopsia.

#### **Antecedentes**

El día 27 de abril de 2021 se denuncia la desaparición de dos hermanas de uno y seis años. El día 10 de junio de 2021 es hallado el cadáver de la menor de seis años sumergido en el mar a una profundidad de 1.000 metros. El cuerpo se encontró en el interior de una bolsa de deporte lastrada con un ancla. Durante la autopsia se observó que el cadáver se encontraba en la fase cromática de putrefacción, a pesar de lo cual su estado de conservación era relativamente bueno debido a la baja temperatura del agua a esa profundidad. Por parte del Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife se remitieron diversas muestras a las Secciones de Química, Biología e Histopatología de la Delegación de La Laguna y al Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid del INTCF. De los resultados obtenidos durante la autopsia, del estudio de histopatología y criminalístico, así como de las investigaciones llevadas a cabo por el Cuerpo Nacional de Policía y Guardia Civil, los médicos forenses concluyeron que se trataba de una muerte violenta, de etiología medicolegal homicida, estableciéndose la data de la muerte entre las 19:54 horas y las 21:00 horas del día 27 de abril de 2021. En el registro del domicilio del principal investigado por la desaparición de las menores se hallaron envases de especialidades farmacéuticas que contenían, entre otros principios activos, tramadol y metocarbamol. Al tratarse de agentes depresores del sistema nervioso central, se postuló la teoría de una posible sumisión química como forma de facilitar el homicidio.

#### **Análisis practicados y resultados obtenidos**

En la Sección de Química de la Delegación se recibieron muestra de sangre extravasada, líquido pericárdico, contenido gástrico, hígado y tejido muscular. En primer lugar, se procedió a la determinación de alcohol etílico mediante extracción en espacio de cabeza y análisis por cromatografía de gases con detector de ionización a la llama (GC-FID/HS). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Muestra             | Alcohol etílico (g/l) |
|---------------------|-----------------------|
| Sangre extravasada  | 2,99                  |
| Líquido pericárdico | 3,19                  |
| Contenido gástrico  | 2,98                  |

A continuación se procedió a realizar el análisis de tóxicos orgánicos no volátiles en la totalidad de las muestras recibidas. Para ello, tras el pretratamiento adecuado en función de cada matriz, las muestras fueron sometidas a extracción en fase sólida y ultrafiltración. Los extractos obtenidos fueron analizados mediante cromatografía de líquidos de alta resolución con detector de red de diodos (LC-DAD), por cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (LC-HRMS) y por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). No se detectó la presencia de otras sustancias de interés toxicológico.

En este punto de la investigación se planteó la necesidad de determinar si el alcohol etílico presente en las muestras de la víctima tenía su origen en un consumo *ante mortem* o se había formado tras la muerte como consecuencia de la putrefacción del cadáver. Ante la imposibilidad de obtener humor vítreo debido a las circunstancias en las que fue hallado el cuerpo, se decidió abordar el problema utilizando tres estrategias diferentes: a) la determinación de compuestos volátiles que se originan junto con el alcohol etílico durante el proceso putrefactivo, b) el uso de la muestra de tejido muscular como matriz de contraste y c) la determinación de la presencia de metabolitos del etanol.

La descomposición de un cadáver da lugar a la formación de alcohol y una serie de compuestos volátiles de bajo peso molecular tales como 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, acetaldehído, acetona y ésteres etílicos (Zijie, 2020; Boumba, 2012). Se procedió a la determinación de estas sustancias mediante GC-FID/HS y GC-MS/HS utilizando ter-butanol como estándar interno. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Muestra             | 1-propanol (mg/dl) | 2-butanol (mg/dl) | 2-butanona (mg/dl) | Acetaldehído (mg/dl) |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| Sangre extravasada  | 0,92               | 1,43              | ND                 | ND                   |
| Líquido pericárdico | 0,94               | 0,53              | 0,28               | 1,44                 |
| Contenido gástrico  | 1,15               | ND                | ND                 | ND                   |
| ND: no detectado    |                    |                   |                    |                      |

El tejido muscular ofrece cierta resistencia al proceso putrefactivo y es una alternativa a la determinación de etanol y otras sustancias de interés toxicológico en aquellos cadáveres en avanzado estado de descomposición y, en general, en aquellos en los que no se pueda obtener una muestra de sangre (Kugelberg, 2007; Nanikawa, 1982; Garriot, 1991). El análisis de alcohol en el tejido muscular se llevó a cabo mediante la incubación solución acuosa y posterior análisis mediante CG/FID-HS, siendo el resultado negativo.

La mayor parte del alcohol ingerido se elimina mediante la vía metabólica oxidativa que implica a las enzimas alcohol deshidrogenasa y acetaldehído deshidrogenasa. Sin embargo, una pequeña fracción del etanol absorbido, menos de un 0,2%, se metaboliza a través de un mecanismo no oxidativo dando lugar a etilglucurónido (EtG) y a etilsulfato (EtS) (Jones, 2019). La presencia de ambos metabolitos en una muestra biológica prueba el

consumo de etanol. Las muestras de sangre extravasada, líquido pericárdico e hígado fueron remitidas al Servicio de Química del Departamento de Madrid para la determinación de EtG y EtS. El resultado de los ensayos practicados fue negativo para ambos compuestos en las tres muestras analizadas.

### **Interpretación de los resultados**

El hallazgo de alcohol etílico en muestras procedentes de un cadáver no implica que haya habido un consumo antes del fallecimiento. La formación *post mortem* de etanol debida al proceso de putrefacción que comienza tras la muerte es un hecho bien documentado desde hace décadas por varios autores. La determinación del origen del alcohol etílico hallado en un cadáver precisa del análisis en otras matrices además de la sangre, tales como el humor vítreo, la orina o el tejido muscular.

En el presente caso no fue posible la extracción de muestras de sangre, orina o humor vítreo. En su lugar se remitió al laboratorio sangre extravasada obtenida de la cavidad torácica, líquido pericárdico y contenido gástrico. En todas ellas se detectó una elevada concentración de etanol. Sin embargo, la presencia de compuestos volátiles de bajo peso molecular característicos de procesos putrefactivos, en especial el 1-propanol, el resultado de la determinación de alcohol en el tejido muscular y la ausencia EtG y EtS son pruebas que sugieren que el etanol presente en las muestras de la víctima tiene su origen en la putrefacción del cadáver, incluido el contenido gástrico.

Un aspecto que destacar en relación con el origen del alcohol en el presente caso son las condiciones en las que permaneció el cuerpo desde el momento inmediatamente posterior a la muerte hasta el levantamiento del cadáver. Teniendo en cuenta la profundidad a la que se encontró el cadáver, durante todo ese tiempo permaneció a una temperatura cercana a los 5 °C. Los estudios llevados a cabo por varios autores indican que la formación de alcohol etílico es mínima a temperaturas comprendidas entre valores inferiores a 0 °C y 5 °C (Cullen, 2005; Pajunen, 2018). Aunque se ha podido demostrar la formación de etanol en muestras refrigeradas en presencia de microorganismos capaces de fermentar glucosa (Vouri, 1983), es posible que el alcohol detectado en las muestras analizadas se generase en el periodo de tiempo transcurrido entre el hallazgo del cuerpo y el momento de la autopsia.

### **Referencias bibliográficas**

- Boumba VA, Economou V, Kourkomelis N, Gousia P, Papadopoulou C, Vougiouklakis T. Microbial ethanol production: Experimental study and multivariate evaluation. *Forensic Sci Int.* 2012;174:133-151.
- Cullen SA, Mayes RW. Alcohol discovered in the urine after death: ante-mortem ingestion or post-mortem artefact? *Med Sci Law.* 2005;45:196-200.
- Garriot JC. Skeletal muscle as alternative specimen for alcohol and drugs analysis. *J Forensic Sci.* 1991;36:60-69.

Jones AW. Alcohol, its absorption, distribution, metabolism and excretion in the body and pharmacokinetic calculations. *WIREs Forensic Sci.* 2019;1:e1340.

Kugelberg FC, Jones AW. Interpreting results of ethanol analysis in post-mortem specimens: a review of literature. *Forensic Sci Int.* 2007;165:10-29.

Nanikawa R, Ameno K, Hashimoto Y, Hamda K. Medicolegal studies on alcohol detected in dead bodies-alcohol levels in skeletal muscle. *Forensic Sci Int.* 1982;133-140.

Pajunen T, Vouri E, Lunetta P. Epidemiology of alcohol-related unintentional drowning: is post-mortem ethanol production a real change? *Inj Epidemiol.* 2018;5:39.

Vouri R, Renkonen OV, Linbohm R. Validity of postmortem alcohol values. *Lancet* 1983; 1 (832):761-762.

Zijie L, Hao W, Wayne Jones A, Failing W, Yunfeng Z, Yulan R. Evaluation and review of way to differentiate sources of ethanol in post-mortem blood. *Int J Legal Med.* 2020;134: 2081-2093.

### **3.5.2. Actividad científica y docente**

#### *3.5.2.1. Participación en proyectos de investigación*

Luis Manuel Menéndez Quintanal. Determinación de tacrolimus en sangre de ratas y ratones. Título del proyecto: «Vías de daño de la célula  $\beta$  pancreática en el trasplante renal: el papel central de FK506 binding protein 12 (FKBP12)».

#### *3.5.2.2. Contribución en congresos científicos*

Luis Manuel Menéndez Quintanal. Congreso KSAPT 2021 celebrado en Al Khobar (Arabia Saudí) del 27 de noviembre al 2 de diciembre. *Guest speaker.*

Luis Manuel Menéndez Quintanal. 25th Annual Scientific Meeting of the Society of Hair Testing (2021), celebrado en Santiago de Compostela del 16 al 17 septiembre de 2021.

#### *3.5.2.3. Actividades docentes*

María Inmaculada Frías Tejera. Docencia en la Universidad de La Laguna, área de Medicina Legal y Forense, asignatura Medicina Legal, Forense y Toxicología; área de Toxicología, asignatura de Drogodependencias.

Facultativos de la Sección de Química y Drogas. Imparten docencia mediante el Convenio de Formación con el Servicio Canario de Salud para la rotación de la especialidad de laboratorio de FIR, MIR, QUIR y BIR del Hospital Universitario de Canarias y del Hospital Universitario Nuestra Señora de La Candelaria.

#### 3.5.2.4. Actividades formativas

Facultativos de la Sección de Química y Drogas. Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos en línea del 1 al 3 de diciembre de 2020.

Luis Manuel Menéndez Quintal. Interpretation of forensic toxicology results around the globe and into the future. Organizado por American Association for Clinical Chemistry, Inc (AAVV). Celebrado el día 7 de diciembre de 2021.

Luis Manuel Menéndez Quintal. Investigation & Certification of Drug Toxicity Deaths in Today's Complex Drug Environment Module 1. Organizado por Center for Forensic Science Research & Education (CFSRE). Celebrado los días 23 y 24 de septiembre de 2021. 8 horas.

Luis Manuel Menéndez Quintal. Actualización en Química y Toxicología forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 8 y 16 de marzo de 2021.

Luis Manuel Menéndez Quintal. Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 4 y 11 de mayo de 2021.

Luis Manuel Menéndez Quintal. Investigation & Certification of Drug Toxicity Deaths in Today's Complex Drug Environment Module 2. Organizado por Center for Forensic Science Research & Education (CFSRE). Celebrado los días 27, 28 y 29 de octubre de 2021. 12 horas.

Luis Manuel Menéndez Quintal. Investigation & Certification of Drug Toxicity Deaths in Today's Complex Drug Environment Module 3. Organizado por Center for Forensic Science Research & Education (CFSRE). Celebrado los días 1 y 2 de diciembre de 2021. 8 horas.

Cristian Martínez Ramírez. Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 19 y 27 de abril de 2021.

Cristian Martínez Ramírez. Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 4 y 11 de mayo de 2021.

Cristian Martínez Ramírez. Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 10 y 17 de mayo de 2021.

Cristian Martínez Ramírez. LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 17 y 24 de mayo de 2021.

Cristian Martínez Ramírez. Los pesticidas en toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 31 de mayo y 7 de junio de 2021.

Cristian Martínez Ramírez. Toxicología forense. Patología de la causa tóxica. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 7 y 14 de junio de 2021.

Cristian Martínez Ramírez. Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 21 y 28 de septiembre de 2021.

Cristian Martínez Ramírez. Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 4 y 8 de octubre de 2021.

M.<sup>a</sup> Inmaculada Frías Tejera. Actualización en Química y Toxicología Forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 8 y 16 de marzo de 2021.

M.<sup>a</sup> Inmaculada Frías Tejera. Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 4 y 11 de mayo de 2021.

M.<sup>a</sup> Inmaculada Frías Tejera. Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 10 y 17 de mayo de 2021.

M.<sup>a</sup> Inmaculada Frías Tejera. Los pesticidas en toxicología forense Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 31 de mayo y 7 de junio de 2021.

Técnicos de la Sección de Química y Drogas. Garantía de calidad en el INTCF. Procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Celebrado entre los días 8 y 15 de noviembre de 2021.

Técnicos de la Sección de Química y Drogas. Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Celebrado entre los días 17 y 26 de octubre de 2021.

Técnicos de la Sección de Química y Drogas. Calidad: estudio de la norma UNE-ISO IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Celebrado entre los días 16 y 23 de noviembre de 2021.



# 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 2021 se muestra en las Tablas 4.1 y 4.2.

**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             | 21           | 14              | 10            | 2               |
| Técnicos especialistas   | 8            | 5               | 3             | 4               |
| Ayudantes de laboratorio | 10           | 4               | 2             | 1               |
| Administrativos          | 2            | -               | 2             | -               |

(\*) Facultativo que además ejerce las funciones de coordinador del Servicio.

**Tabla 4.2. Personal de refuerzo contratado durante el año 2021 en los Servicios de Biología de los distintos Departamentos**

|                        | INTCF-MADRID | INTCF-BARCELONA | INTCF-SEVILLA | INTCF-LA LAGUNA |
|------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Facultativos           | 3            | 1               | 1             | 1               |
| Técnicos especialistas | 2            | 2               | 1             | 1               |

Los Servicios de Biología del INTCF han registrado durante 2021 un total de 4.641 asuntos periciales y un total de 32.773 muestras para su análisis, emitiendo 5.860 informes periciales tras el examen de 40.053 muestras sobre las que se realizaron 175.828 análisis (Figura 4.1).

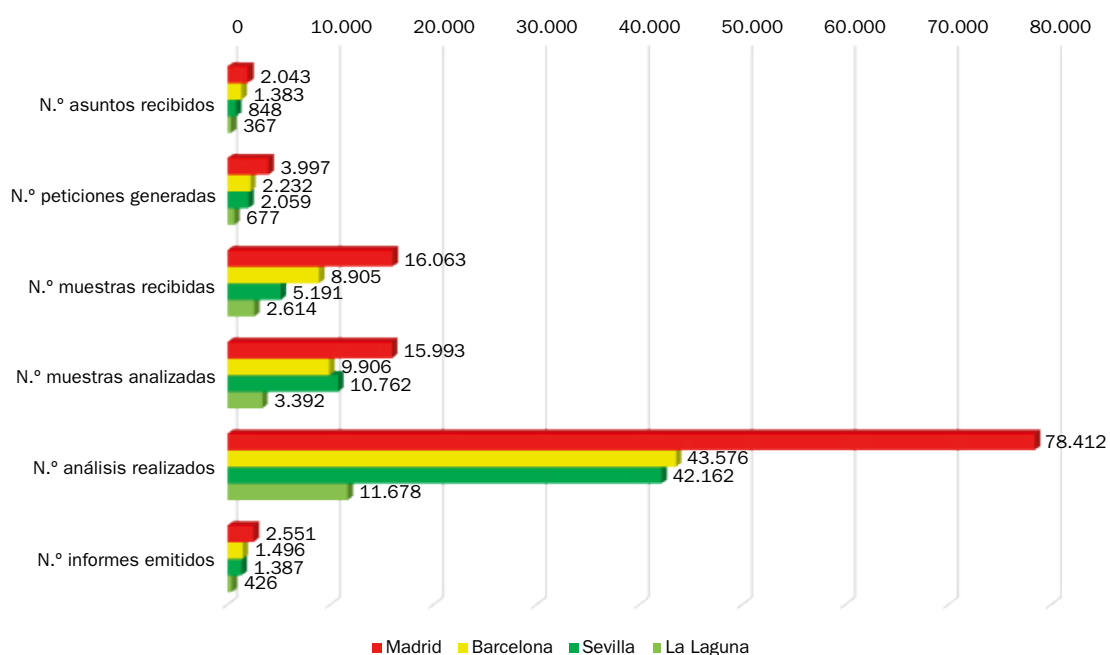
Estos datos revelan un ascenso de un 27,86% en el número de asuntos periciales registrados con respecto al año 2020 (3.629 asuntos registrados en 2020, frente a 4.641 asuntos registrados en 2021).

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 2021 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]).

En el año 2021, los Servicios de Biología han colaborado con el Consejo Médico-Forense en la elaboración del «Protocolo de actuación médico-forense ante la violencia sexual en los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses». Asimismo, han desarrollado y actualizado el kit de recogida de indicios biológicos en las víctimas de delitos contra la libertad sexual (KAS), así como de muestras de referencia para el estudio de ADN, lo que permitirá mejorar la calidad y la estandarización a nivel nacional de la recogida, conservación, envío e investigación de indicios biológicos en las víctimas de este tipo de delitos.

**Figura 4.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de Biología del INTCF**



**Tabla 4.3. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de Biología del INTCF**

| 2021      | 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    | 2.043                 | 3.997                    | 16.063                 | 15.993                  | 78.412                  | 2.551                 |
| Barcelona | 1.383                 | 2.232                    | 8.905                  | 9.906                   | 43.576                  | 1.496                 |
| Sevilla   | 848                   | 2.059                    | 5.191                  | 10.762                  | 42.162                  | 1.387                 |
| La Laguna | 367                   | 677                      | 2.614                  | 3.392                   | 11.678                  | 426                   |
| TOTAL     | 4.641                 | 8.965                    | 32.773                 | 40.053                  | 175.828                 | 5.860                 |

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 y con diversas universidades, así como con el Centro de Estudios Jurídicos.

A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2021 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 2021 se recibieron 3.997 peticiones y se analizaron 15.993 muestras mediante un total de 78.412 análisis, emitiéndose un total de 2.551 informes periciales.

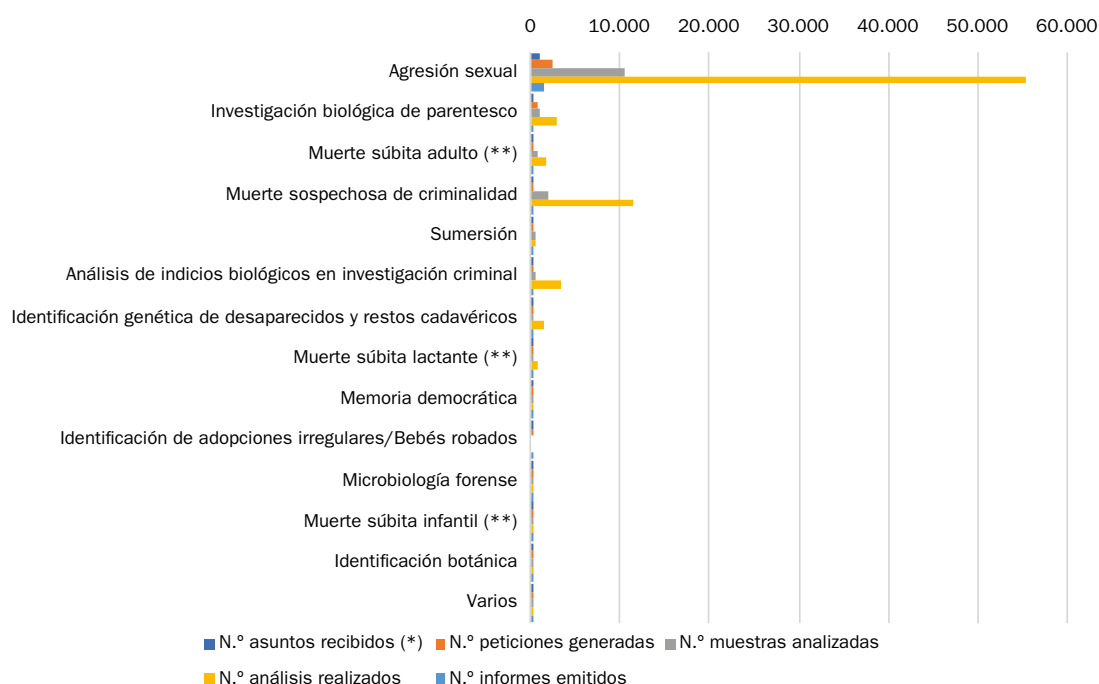
Respecto al tipo de investigación solicitada, como puede verse en la Figura 4.1.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (2.406 peticiones con 10.588 muestras analizadas), en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios 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 (696 peticiones con 991 muestras analizadas), seguido del estudio de muertes sospechosas de criminalidad (193 peticiones con 1.898 muestras analizadas), la identificación genética de desaparecidos

y restos cadavéricos (112 peticiones con 148 muestras analizadas) y el análisis de indicios biológicos de interés criminal (104 peticiones con 510 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 (308 peticiones con 1.203 muestras analizadas), así como el diagnóstico biológico de las muertes por sumersión (87 peticiones con 564 muestras analizadas).

**Figura 4.1.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 4.1.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**

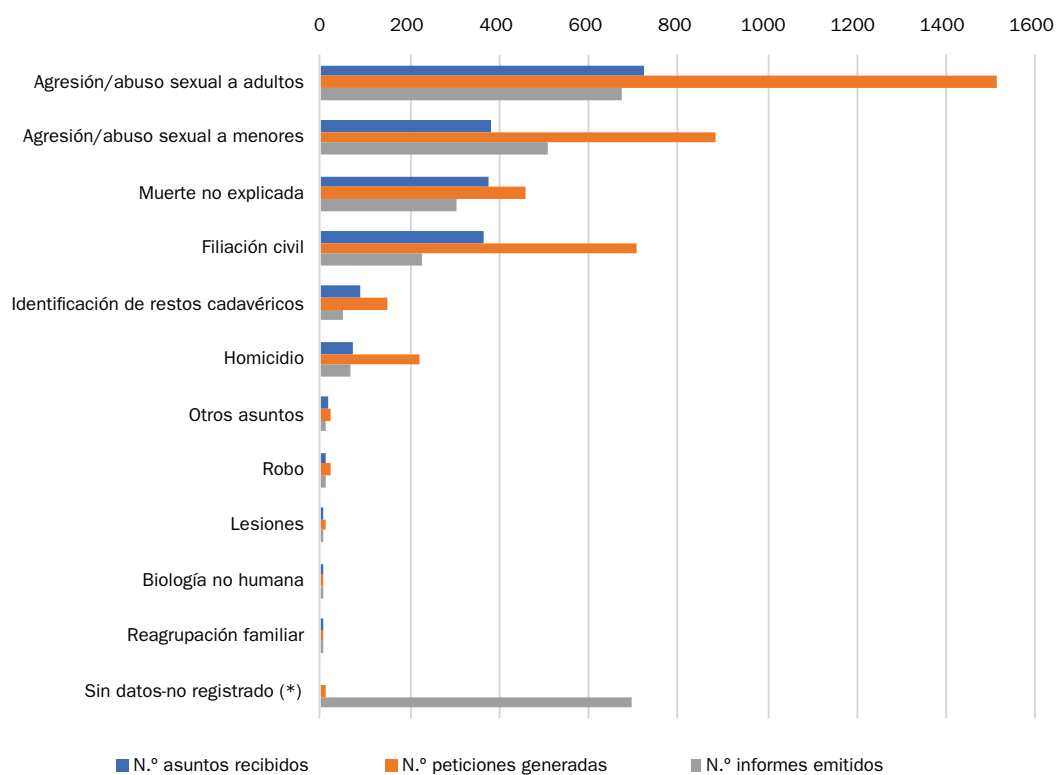
| Tipo informe  | N.º asuntos recibidos* | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Agresión sexual   | 1.129                  | 2.406                    | 10.588                  | 55.259                  | 1.570                 |
| Investigación biológica de parentesco                         | 355                    | 696                      | 991                     | 3.018                   | 293                   |
| Muerte súbita adulto**  | 216                    | 250                      | 735                     | 1.736                   | 228                   |
| Muerte sospechosa de criminalidad                             | 88                     | 193                      | 1.898                   | 11.468                  | 97                    |
| Sumersión   | 83                     | 87                       | 564                     | 564                     | 78                    |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal     | 76                     | 104                      | 510                     | 3.427                   | 67                    |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 66                     | 112                      | 148                     | 1.521                   | 69                    |
| Muerte súbita lactante**                                      | 33                     | 39                       | 337                     | 703                     | 29                    |
| Memoria democrática   | 30                     | 51                       | 30                      | 85                      | 3                     |

| Tipo informe   | N.º asuntos recibidos* | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|--|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Identificación de adopciones irregulares/bebés robados | 23                     | 25                       | 0                       | 0                       | 84                    |
| Microbiología forense                                  | 11                     | 11                       | 42                      | 91                      | 8                     |
| Muerte súbita infantil**                               | 10                     | 19                       | 131                     | 438                     | 20                    |
| Identificación botánica                                | 3                      | 1                        | 1                       | 13                      | 1                     |
| Varios   | 3                      | 3                        | 18                      | 89                      | 4                     |
| TOTAL  | 2.043                  | 3.997                    | 15.993                  | 78.412                  | 2.551                 |

\* 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 de violencia sexual (54% del total de casos recibidos, de los cuales el 65% corresponden a víctimas adultas y el 35% a menores), seguidos de los casos de filiación y muerte no explicada (18% cada uno) y, por último, homicidios e identificación de restos cadavéricos (4% cada uno).

**Figura 4.1.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de caso**



**Tabla 4.1.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2021 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      | 721                   | 1511                     | 672                   |
| Agresión/abuso sexual a menores      | 381                   | 881                      | 506                   |
| Muerte no explicada                  | 375                   | 459                      | 303                   |
| Filiación civil                      | 367                   | 706                      | 226                   |
| Identificación de restos cadavéricos | 88                    | 152                      | 52                    |
| Homicidio                            | 72                    | 222                      | 65                    |
| Otros asuntos                        | 18                    | 20                       | 14                    |
| Robo                                 | 12                    | 23                       | 10                    |
| Lesiones                             | 4                     | 9                        | 4                     |
| Biología no humana                   | 3                     | 1                        | 1                     |
| Reagrupación familiar                | 2                     | 3                        | 1                     |
| Sin datos-no registrado*             | 0                     | 10                       | 697                   |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>2.043</b>          | <b>3.997</b>             | <b>2.551</b>          |

\* Se corresponden con asuntos de años anteriores a 2021 en los que o bien se han recibido nuevas muestras o nuevos análisis, o bien se ha emitido el dictamen en el año 2021.

Como actividades complementarias a la labor pericial relacionada con casos judiciales, el personal facultativo del Servicio ha participado en la implementación y validación de diferentes métodos analíticos en el ámbito forense, en programas internos de formación o entrenamiento en diversas técnicas de 12 facultativos, 3 técnicos especialistas de laboratorio y 4 ayudantes de laboratorio, así como en la publicación de varios artículos científicos y en la docencia en cursos organizados por el Centro de Estudios Jurídicos, entre otros.

#### **4.1.2. Casos de interés forense**

##### *4.1.2.1. Detección de restos biológicos en dos casos diferentes con el mismo imputado: un homicidio y una tentativa de homicidio*

Un varón de mediana edad es detenido en un domicilio por una tentativa de homicidio a una mujer.

Ese mismo día, y en un domicilio diferente, se localiza el cadáver de la cuñada del detenido con la que convivía. Tras las primeras investigaciones se determina que ha fallecido de forma violenta como consecuencia de recibir fuertes golpes en el cráneo con un objeto contundente.

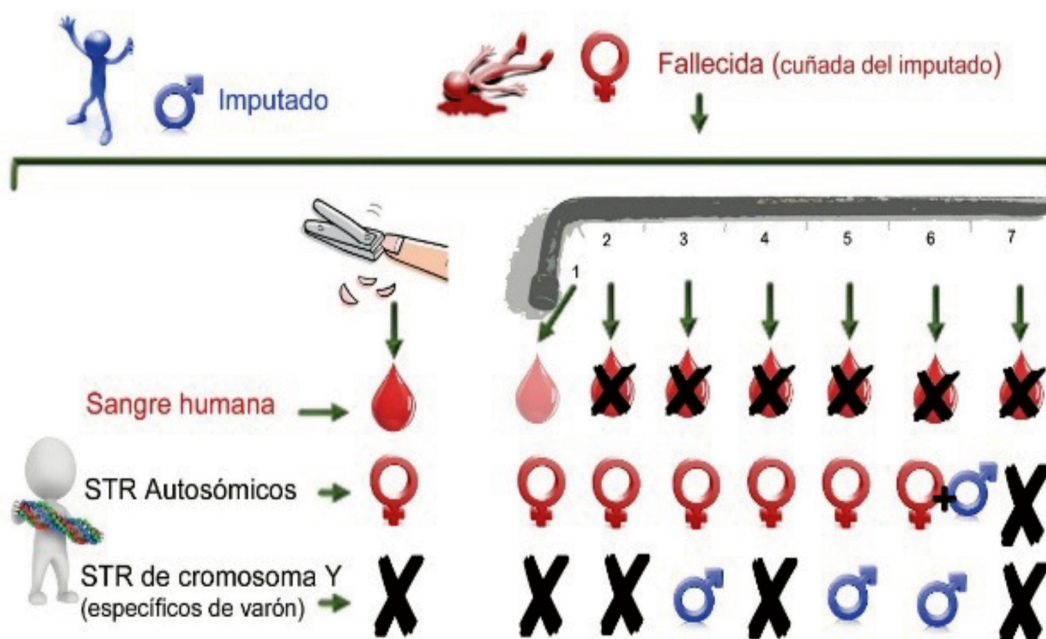


Tras las investigaciones realizadas y por la declaración del detenido, se le imputa el mismo día, además de la tentativa de homicidio a una mujer, el homicidio de su cuñada.

Se remiten muestras dubitadas relacionadas con ambos sucesos, así como la muestra indubitada del detenido imputado en ambos delitos y la muestra indubitada de la víctima de homicidio (cuñada del imputado), pero no la de la mujer víctima de la tentativa de homicidio.

Del homicidio de la cuñada del imputado se remiten tomas de las uñas de ambas manos de la víctima fallecida y un objeto contundente como posible arma homicida, tratándose de una llave de cambio de ruedas.

**Figura 4.1.2.1.1. Resultados de los análisis de investigación de restos de sangre y de identificación genética en las muestras del homicidio**



La toma de muestras de la llave de cambio de ruedas con forma de L se realiza limpiando toda su superficie con hisopos estériles humedecidos en tampón de extracción de ADN, tanto del lado corto como del lado largo de la llave. Este último en porciones consecutivas de unos 10 cm cada una, resultando un total de 7 muestras; la primera se corresponde con el lado corto de la llave y la última con el extremo del lado largo.

En las tomas de las uñas de ambas manos de la víctima fallecida se detecta la presencia de sangre humana. Tras el análisis genético de marcadores STR autosómicos (en adelante STRa), se obtiene un perfil genético de mujer que coincide con el obtenido a partir de la muestra indubitada de la víctima fallecida.

De todas las muestras tomadas de la llave de cambio de ruedas solo se detecta la presencia de sangre humana en el extremo corto de la llave (muestra 1), de la que se obtiene un perfil genético de STRa de mujer que coincide con el de la víctima fallecida.

En las muestras 2 a 5, analizadas del lado largo de la llave de cambio, aunque no se detecta la presencia de sangre humana, se obtiene un perfil genético de STRa de mujer, que coincide con el de la víctima fallecida. Además, en las muestras 3 y 5 se detecta la presencia de ADN de varón en pequeña cantidad, suficiente como para obtener un haplotipo de varón que coincide con el del imputado, en el análisis genético de marcadores STR de cromosoma Y, específicos de varón (en adelante STRy).

En la muestra número 6 se detecta un perfil genético mezcla de STRa, en el que se distingue una contribución de varón mayoritaria, que coincide con el perfil genético del imputado, y una contribución de mujer minoritaria, que coincide con el perfil genético de la víctima fallecida. Este análisis se complementa con la obtención de un haplotipo de varón de STRy que coincide con el del imputado.

En el extremo de la llave de cambio de ruedas, la muestra número 7, las cantidades de ADN humano detectadas son muy pequeñas y no se obtienen resultados concluyentes en el análisis genético.

Estos resultados serían compatibles con la hipótesis que se planteaba: la llave de cambio de ruedas pudo haber sido utilizada como arma homicida contra la víctima, golpeándola con el lado corto de la misma, y haber sido agarrada por el imputado por el lado largo, siendo mayor el contacto en su proximidad al extremo.

Posteriormente a estos hechos, el detenido acudió al domicilio de una mujer, en el que tuvo lugar la tentativa de homicidio.

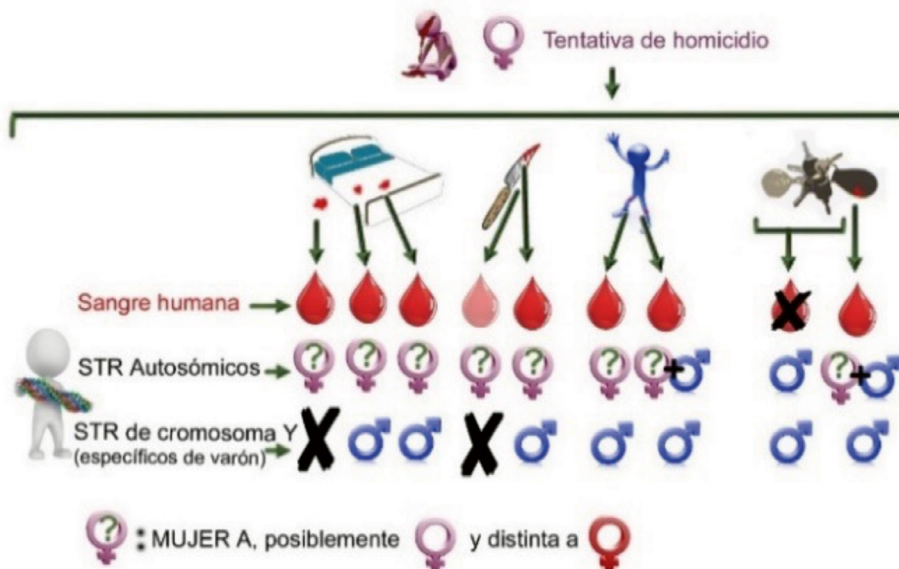
De la tentativa de homicidio se remiten tomas de manchas de aspecto sanguíneo recogidas del suelo, de la cama de la habitación donde tuvieron lugar los hechos, del cuchillo utilizado en la agresión y de la pierna del imputado, así como un manojito de llaves compuesto de dos llaveros, dos arandelas y cinco llaves que portaba el mismo.

En las tomas del suelo, de la cama y del cuchillo se detecta la presencia de sangre humana, y en el análisis genético de STRa de dichas muestras se obtiene un perfil genético de mujer.

Esta mujer podría tratarse de la víctima de la tentativa de homicidio que se investiga, a la que denominamos Mujer A, ya que el perfil genético de STRa de mujer obtenido no coincide con el de la víctima fallecida, cuñada del imputado. Esto no pudo ser confirmado, ya que no se nos remitió muestra indubitada de la víctima de la tentativa de homicidio para poder comparar su perfil genético con el perfil genético de la Mujer A.

En una de las tomas de una mancha de aspecto sanguíneo en la pierna del imputado se detecta la presencia de sangre humana, y en el análisis genético de STRa de dicha muestra se obtiene el mismo perfil genético de Mujer A (posiblemente la víctima de la tentativa de homicidio).

**Figura 4.1.2.1.2. Resultados de los análisis de investigación de restos de sangre y de identificación genética en las muestras de la tentativa de homicidio**



La cantidad de ADN de varón detectada en estas muestras es pequeña con relación al ADN total, pero se consigue, en las tomas de la cama, en una de las tomas del cuchillo y en la toma de mancha de la pierna del imputado mencionada, obtener un haplotipo de STRy que coincide con el del imputado.

Este resultado podría ser compatible con la hipótesis de que los restos de sangre humana detectados pertenezcan a la víctima de la tentativa de homicidio (posiblemente Mujer A) y se detecten restos biológicos minoritarios del detenido en dichas tomas.

En la segunda de las tomas de una mancha de aspecto sanguíneo en la pierna del imputado se detecta la presencia de sangre humana. A partir de dicha muestra se obtiene un perfil genético mezcla de STRa compatible con una contribución mayoritaria de mujer, que coincide con el perfil genético de la Mujer A, y una contribución minoritaria de varón, que coincide con el perfil genético del imputado. Este análisis se complementa con la obtención de un haplotipo de STRy que coincide con el del imputado.

En el manajo de llaves que portaba el imputado se detecta la presencia de sangre humana en la muestra tomada a uno de los dos llaveros. A partir de dicha muestra se obtiene un perfil genético mezcla de STRa compatible con una contribución mayoritaria de varón, que coincide con el perfil genético del imputado, y una contribución minoritaria de mujer, que coincide con el perfil genético de la Mujer A. Este análisis se complementa con la obtención de un haplotipo de STRy que coincide con el del imputado.

En el resto de las muestras tomadas de los restantes componentes del manajo de llaves no se detecta la presencia de sangre humana y se obtiene un perfil genético de varón de STRa y de STRy que coincide con el del imputado, al cual pertenece el manajo de llaves.

#### 4.1.2.2. *Compatibilidad de un perfil mezcla complejo en la base de datos de ADN en relación con una agresión sexual*

En el Servicio de Biología del Departamento de Madrid del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses se recibieron muestras (sangre indubitada, tomas genitales y prendas) de una mujer de 55 años que refiere haber sufrido una agresión sexual por parte de un vecino de habitación, manifestando que había mantenido relaciones sexuales con su pareja habitual ocho horas antes de la agresión. En la investigación preliminar de vestigios de interés forense se detectan restos de semen en todas las tomas genitales, en una toallita y en la ropa interior. El análisis genético de estos restos de semen revela un único perfil genético que se registra en la base de datos nacional de ADN sin que se detecte ninguna coincidencia. No obstante, a partir de la primera fracción de la lisis diferencial (fracción enriquecida en ADN procedente de cualquier tipo celular diferente de espermatozoides) realizada sobre una muestra tomada de la zona perineal de la ropa interior se detecta una mezcla de perfiles genéticos de marcadores STRa, procedente de, al menos, tres personas. El perfil genético de la denunciante y el perfil genético detectado a partir de los restos de semen son compatibles con este perfil mezcla, y, además, debe contribuir, al menos, un varón adicional, ya que, en el análisis complementario de marcadores STRy, se detecta una mezcla de un mínimo de dos haplotipos diferentes. Asumiendo la contribución de la denunciante y del donante del semen en dicha mezcla, haciendo uso de determinadas funcionalidades disponibles en el *software* CODIS que alberga a la base de datos de ADN y respetando siempre las directrices marcadas en el Manual Técnico de Procedimiento elaborado por COMSIGENI (Comité Regulador y Coordinador del Sistema de Gestión Nacional de identificadores obtenidos a partir del ADN), se registra dicho perfil mezcla dirigiendo la búsqueda hacia ese segundo varón. Tras la comparación en el nodo nacional de la base de datos de ADN, se detecta compatibilidad del perfil mezcla registrado con un perfil genético indubitado registrado por la Comisaría General de Policía Científica (CNP), que resultó pertenecer al investigado en este mismo asunto judicial.

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, se pueden detectar coincidencias y/o compatibilidades de gran utilidad para el esclarecimiento de los hechos que se investigan u otros diferentes.

#### 4.1.2.3. *Identificación de la planta kratom en el laboratorio forense: un desafío entre su potencial terapéutico y su potencial letal*

En los últimos años ha crecido la popularidad de la planta kratom, *Mitragyna speciosa* (Korth.), nativa del sudeste de Asia (Warner *et al.*, 2016; Figura 4.1.2.3.1), que, siendo un pariente del café (*Rubiaceae*), sigue siendo la gran desconocida. Relativamente nueva en el mercado ilícito y usada de manera tradicional como terapéutico para aliviar el dolor o mejorar el ánimo, su interés en todo el mundo ha aumentado como sustancia curativa

y recreativa, e incluso como droga de abuso (Prozialeck *et al.*, 2019). Sin embargo, se ha demostrado que contiene toxicidad suficiente como para ser letal debido principalmente a sus componentes activos como mitraginina y 7-hidroxitmitraginina, siendo causante de efectos cardiovasculares adversos y cardiotóxicos, taquicardia e hipertensión, así como de colestasis intrahepática. Así, es de destacar que se ha considerado el kratom como un peligro para la salud pública, estando prohibida en algunos países, y no legislada ni conocida en otros (Prozialeck *et al.*, 2019). Dentro de las drogas emergentes se incluyen las consideradas «*legal highs*» (Basiliere, 2020). Este concepto se utiliza para referirse a aquellas sustancias no incluidas en la lista de drogas prohibidas y que se venden como «legales» en *smart shops*, *grow shops* o tiendas en línea en internet (Basiliere, 2020; Prozialeck *et al.*, 2019). El interés creciente en esta planta como droga de abuso requiere por tanto de una evaluación más en profundidad en el laboratorio forense, de cara a identificarla de forma rápida y comunicar su toxicidad.

**Figura 4.1.2.3.1. Imágenes de árbol kratom (a), hoja fresca a escala (b), hojas secas de kratom (c) y polvo de hojas de kratom comercializado en internet para su consumo como té (d) (modificado de Wagner *et al.*, 2016)**

Int J Legal Med (2016) 130:127–138

129

**Fig.** Young kratom tree (a), fresh kratom leaf to scale (b), and dried kratom leaves (c). All images obtained from the U.S. Drug Enforcement Administration website [6]



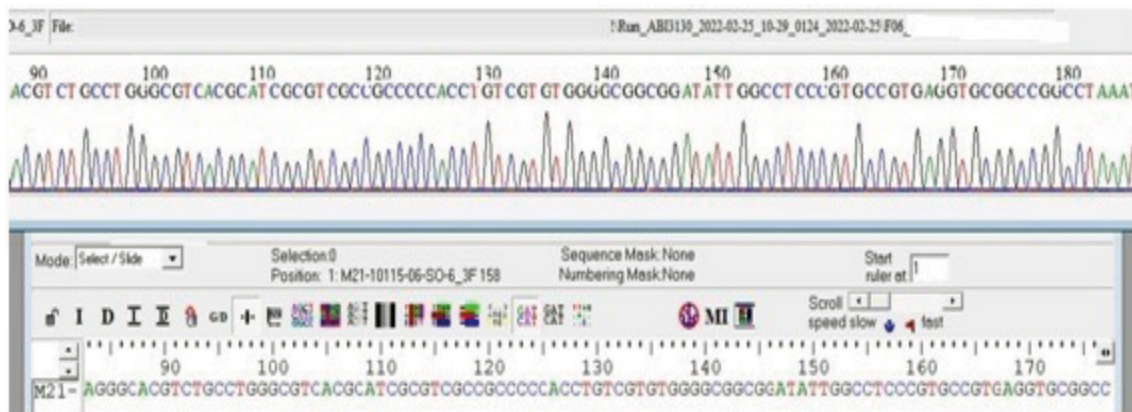
Historia del caso. Se remiten al INTCF por la Ertzaintza unos sobres encontrados en la escena o en el entorno de un cadáver, como *complementos vitamínicos*, de cara a investigar su contenido e identificar su composición. Se solicita estudio en el contexto de una muerte súbita indeterminada de un individuo de 49 años, hallado en su domicilio sin signos de violencia, sin antecedentes suicidas y con historia clínica de eosinofilia. Se observó un contenido homogéneo de posible/s planta/s en forma de polvo verde dentro de unos sobres con distinto etiquetado «*premium*»: Premium Powder Red Riau, Red Borneo, Red Thai Maeng Da, Sumatra Red, Sumatra White, Green Rian, Borneo White y Premium



Kratom Green Malay. Se realizaron los análisis de identificación de especie/s y de toxina/s en los Servicios de Biología y Química, respectivamente.

Se realizó la extracción de ADN de una fracción del polvo verde para todos los sobres mediante BioRobot™ EZ1, seguido de PCR de la región ADNr ITS-2, altamente conservada intraespecie y con un alto grado de polimorfismo interespecie. Tras la cuantificación de los productos amplificados (microchip Agilent), de la secuenciación cíclica y de la purificación de los productos, se procedió al análisis en un secuenciador, comparándose la secuencia alineada resultante mediante BLASTn (Based Local Alignment Search Tool) en la base de datos internacional GenBank (Figura 4.1.2.3.2). En la búsqueda que se realizó de la secuencia ITS-2 obtenida del polvo contenido en todos los sobres se encontraron 19 secuencias de *Mitragyna speciosa* con identidad del 100% respecto a las evidencias problema (Figura 4.1.2.3.3). La técnica rápida de polimorfismos de restricción (RFLP) se ha utilizado previamente en el análisis a gran escala de productos comercializados de rutina para discriminar kratom respecto a otras plantas psicoactivas (Maruyama *et al.*, 2009; Rosenbaum *et al.*, 2012). Sin embargo, el análisis de secuencia ITS2 como *barcode* sirvió en el presente estudio como identificador rápido de especie. Las hojas de la *Mitragyna* contienen compuestos con efectos similares a los de los opioides y otros estimulantes, no estando estos en el *screening* de tóxicos de rutina en buena parte de los laboratorios policiales y forenses (Díaz-Ruiz y Ramos-Campoy, 2017).

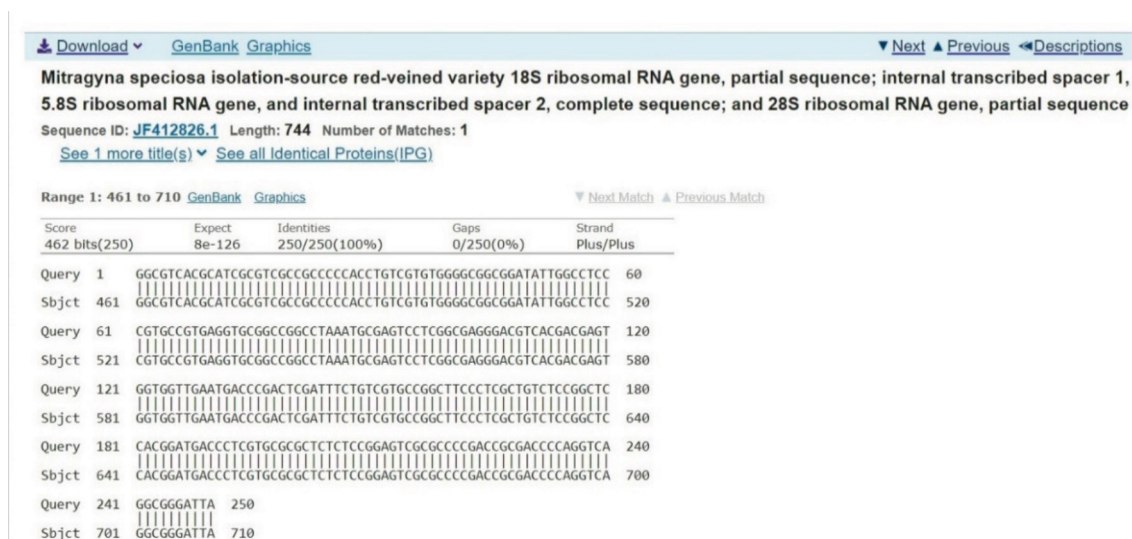
**Figura 4.1.2.3.2. Electroferograma de secuencia genética del fragmento ITS-2 obtenido del extracto amplificado de polvo de hojas de kratom**



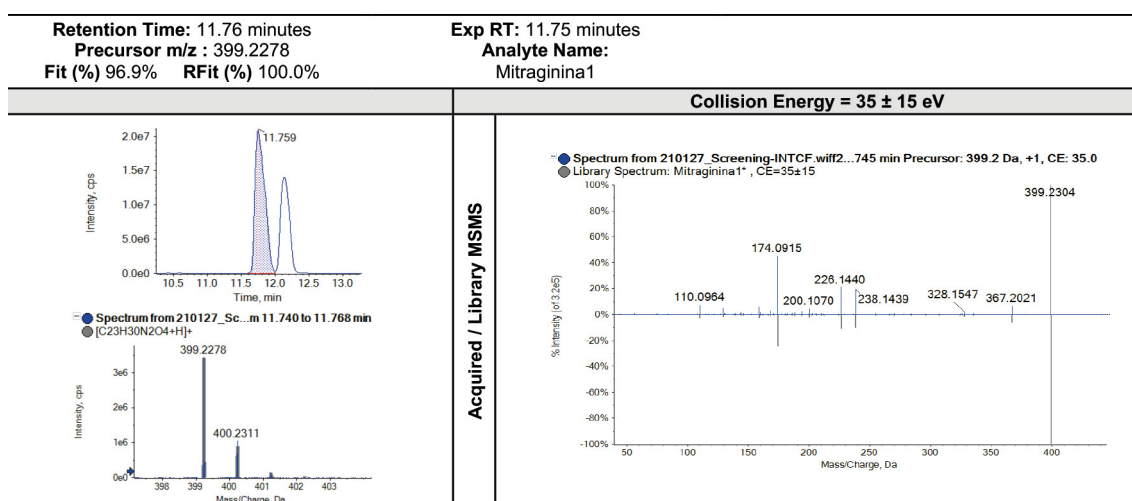
Tras el análisis químico-toxicológico, mediante el empleo de la cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas de alta resolución (LC-QTOF MS), para todos los sobres con restos vegetales se detectó mitraginina (Figura 4.1.2.3.4). En el estudio realizado en las muestras biológicas del fallecido (hígado, riñón y músculo) se detectó igualmente mitraginina, además de citalopram (o su enantiómero escitalopram) y su metabolito desmetilcitalopram. En la metodología rutinaria de los laboratorios químico-forenses no se dispone, en algunos casos, de una detección rápida de la droga en

matrices biológicas. Mediante el empleo de la cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas de alta resolución, en el presente estudio, se pudieron identificar las sustancias de forma fidedigna.

**Figura 4.1.2.3.3. Ejemplo de comparación de secuencias de *internal transcribed spacer 2* (ITS-2) en GeneBank (secuencia ID: JF412826.1, correspondiendo a la variedad *red-veined*). Tras el análisis genético realizado, el polvo analizado en los sobres recibidos resultó ser compatible con la especie *Mitragyna speciosa***



**Figura 4.1.2.3.4. Cromatograma, perfil isotópico y espectro de «masa exacta» de la sustancia identificada como mitraginina en la biblioteca espectral de compuestos a partir de los sobres conteniendo *Mitragyna speciosa*. La aparición de más de un pico cromatográfico es debida a la presencia los diastereoisómeros de la mitraginina: especiojinina y/o especiociliatina**



Con este caso se quiere poner en aviso que la especie *Mitragyna speciosa*, también *M. hirsuta* (conteniendo mitrafilina), se vende de forma fácil como producto en forma de polvo para consumo de té, esperando efectos beneficiosos, legalmente o sin catalogación legal, dependiendo de la legislación de los países (National Institute on Drug Abuse NIH, 2019). La investigación ha demostrado que existen efectos dependientes de la dosis tanto estimulantes como sedantes (Warner *et al.*, 2016). Los defensores del kratom promocionan su consumo como una alternativa más segura y menos adictiva a los opioides para el tratamiento del dolor, así como de la propia adicción a los opioides. La facción antikratom argumenta que es una droga peligrosa y adictiva que debería prohibirse. Dado el uso generalizado del kratom y la gran atención que está recibiendo en los medios, es importante que los médicos, científicos y legisladores estén bien informados sobre el tema.

#### Referencias bibliográficas

Basilieri SP. Improved detection of kratom alkaloids in forensic toxicology. National Criminal Justice Reference Service. 2020; Doc. No. 255624. p. 273.

Diaz Ruiz S, Ramos Campoy E. Kratom, legal or ilegal drug? *J Forensic Sci Crim Inv.* 2017; 4(2):555633.

Maruyama T, Kawamura M, Kikura-Hanajiri R *et al.* The botanical origin of kratom (*Mitragyna speciosa*; Rubiaceae) available as abused drugs in the Japanese markets, *J Nat Med.* 2009;63:340-4.

National Institute on Drug Abuse NIH. 2019. US Dept of Health and Human Services.

Prozialeck WC, Avery BA, Boyer EW, Grundmann O, Henningfield JE, Kruegel AC, *et al.* Kratom policy: The challenge of balancing therapeutic potential with public safety, *Int J Drug Policy.* 2019;70:70-7.

Rosenbaum CD, Carreiro SP, Babu KM. Here today, gone tomorrow... and back again? A review of herbal marijuana alternatives (K2, spice), synthetic cathinones (bath salts), kratom, *Salvia divinorum*, methoxetamine, and piperazines, *J Med Toxicol.* 2012;8:15-32.

Warner ML, Kaufman NC, Grundmann O. The pharmacology and toxicology from traditional herb to drug of abuse, *Int J Legal Med.* 2016;130:127-38.

#### 4.1.2.4. La microbiología forense en el año 2021: un caso de una muerte súbita infantil

El año 2021 siguió marcado por la pandemia que llegó a Europa a principios del 2020. Las infecciones por SARS-CoV-2 pueden dar lugar a una amplia gama de manifestaciones clínicas, que pueden ser asintomáticas, leves o sintomáticas, pudiendo producir neumonía grave y afectación multiorgánica que puede provocar la muerte.

En ocasiones, la enfermedad COVID-19 puede resultar en manifestaciones leves o moderadas; sin embargo, los pacientes con comorbilidades como diabetes, hipertensión o



enfermedades cardíacas pueden requerir cuidados intensivos y ventilación mecánica, que pueden predisponer a infecciones secundarias oportunistas e incluso nosocomiales y tener mal pronóstico. Al poco tiempo del inicio de la pandemia se fue constatando que las coinfecciones por SARS-CoV-2 podían ser bacterianas, virales o fúngicas, con etiologías distintas según el ámbito comunitario o nosocomial. Sin embargo, la mayoría de los estudios se focalizan en las coinfecciones en pacientes hospitalizados con COVID-19. En aquellos trabajos en los que se analizan las neumonías adquiridas en la comunidad se ha puesto de manifiesto que la bacteria patógena que más frecuentemente acompaña a SARS-CoV-2 es *Streptococcus pneumoniae*. Si bien en la mayoría de las coinfecciones la media de edad es alta, en esta ocasión se trata de un caso fatal de coinfección en una menor.

Se presenta un caso de muerte súbita infantil de una niña de un año que falleció repentinamente mientras viajaba en coche con su madre tras perder el conocimiento. La madre refirió que los familiares tenían COVID-19 y que la niña presentaba anorexia, fiebre y petequias los días previos. Había perdido peso en los últimos tres meses y hacía tres semanas que presentaba un «cambio de comportamiento». En el Instituto de Medicina Legal, previamente a la autopsia, se realizó un test antigénico para COVID-19 que resultó ser negativo. En el levantamiento se objetivó una importante desnutrición, orientándose el caso hacia una posible infección. En la autopsia se observó como principales hallazgos importante caquexia y petequias en abdomen, hipocondrio, muslos y parte posterior del tronco, y pulmones edematosos con apariencia hepatizada en el lóbulo inferior izquierdo. Se realizó un muestreo completo para microbiología e histopatología. Como posible causa de muerte se indica una insuficiencia respiratoria aguda por infección respiratoria y en el formulario medicoforense se sugirió también la investigación de una posible meningitis bacteriana.

Por este motivo, al recibir las muestras en el Laboratorio de Microbiología, se realizó un test antigénico para la detección de posibles bacterias responsables de meningitis y sepsis, obteniendo un resultado positivo en líquido cefalorraquídeo (LCR) para *S. pneumoniae*, lo que se comunicó al forense, ya que también se descartaron otros patógenos como *Neisseria meningitidis* para los que hubiera sido conveniente la profilaxis de los contactos. Además, el cultivo bacteriológico demostró la presencia de *S. pneumoniae* serotipo 3 en pulmón, hisopos de líquido pericárdico y nasal, líquido de tráquea, sangre, bazo, hígado, LCR y encéfalo (en cultivo puro en estas cuatro últimas muestras) y acompañado de *S. aureus* en las muestras respiratorias. Además, mediante PCR a tiempo real también se detectó *S. pneumoniae* en hisopo traqueobronquial, donde no se había aislado en cultivo. Todos estos resultados son compatibles con una infección respiratoria, probablemente una neumonía, causada por *S. pneumoniae*.

Por otra parte, el aislamiento minoritario de *S. aureus* en vías respiratorias, cepa en la que no se detectaron genes codificantes de factores de virulencia como el Pantón-Valentine-Leucocidina, la toxina tóxica estafilocócica y la toxina exfoliativa, podría indicar diseminación *post mortem* desde vías altas respiratorias, donde actúa como colonizador.

Pese a que el resultado del test antigénico para SARS-CoV-2 realizado en autopsia fue negativo, al existir antecedentes familiares de infección por COVID-19, se realizó PCR a tiempo real específica, obteniendo un resultado positivo en pulmón, hisopos traqueobronquial y nasal y líquido de tráquea. Adicionalmente, para valorar la posible diseminación del virus en la víctima se decidió investigarlo en el resto de las muestras recibidas, obteniéndose también un resultado positivo en sangre, bazo e hígado. Los resultados microbiológicos obtenidos son compatibles con una infección por SARS-CoV-2 complicada con una neumonía neumocócica, y son compatibles con la sintomatología clínica descrita.

Por su parte, los diagnósticos histopatológicos principales (Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona del INTCF) detectaron como diagnóstico principal un proceso bronconeumónico severo bilateral con daño alveolar difuso en fase exudativa y neumonía intersticial. También se detectó una severa esteatosis macrovesicular hepática, sin que el resto de las muestras analizadas presentara alteraciones morfológicas significativas.

Por todo ello, la interpretación conjunta de los resultados microbiológicos e histopatológicos permitió explicar la muerte debido a una coinfección respiratoria por SARS-CoV-2 y *S. pneumoniae* con los hallazgos histopatológicos pulmonares característicos de ambas etiologías viral y bacteriana. Además, los resultados positivos microbiológicos para *S. pneumoniae* obtenidos en LCR y encéfalo sugieren que a partir de esta infección se podría haber producido una meningitis incipiente, que por este motivo fue indetectable en el estudio histopatológico. Finalmente, la detección mediante PCR a tiempo real de SARS-CoV-2 en sangre, bazo e hígado sugiere una infección diseminada de este virus.

Como mensajes para llevar a casa, cabe considerar que, 1) si bien los niños no son la diana principal de SARS-CoV-2, no se puede descartar en esta población una infección grave por este virus como causa de muerte, sobre todo si existieran factores predisponentes; 2) la detección de SARS-CoV-2 en sangre y en distintos órganos, como ocurre en este caso, sugiere una infección diseminada por este virus; 3) la detección de una infección por un patógeno, ya sea virus, bacteria u hongo, no descarta la infección por SARS-CoV-2; 4) de igual manera, el diagnóstico de laboratorio de COVID-19 no implica que no pueda haber otros patógenos responsables de una coinfección que pudieran contribuir a un desenlace fatal; y 5) el estudio de las coinfecciones en casos sospechosos de SARS-CoV-2 puede contribuir al mejor conocimiento de esta patología y por tanto a su mejor manejo terapéutico con el fin de reducir la mortalidad.

### Referencias bibliográficas

García-Vidal C *et al.* Incidence of co-infections and superinfections in hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study. *Clin Microbiol Infect.*, 2021 Jan;27(1):83-88. Doi: 10.1016/j.cmi.2020.07.041

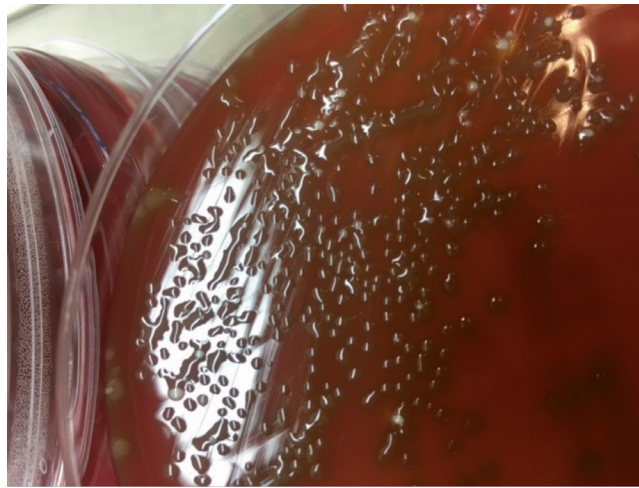
Alqahtani A, Alamer E, Mir M, Alasmari A, Alshahrani MM, Asir M, Ahmad I, Alhazmi A, Algaissi A. Bacterial Coinfections Increase Mortality of Severely Ill COVID-19 Patients in

Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(4):2424. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042424>

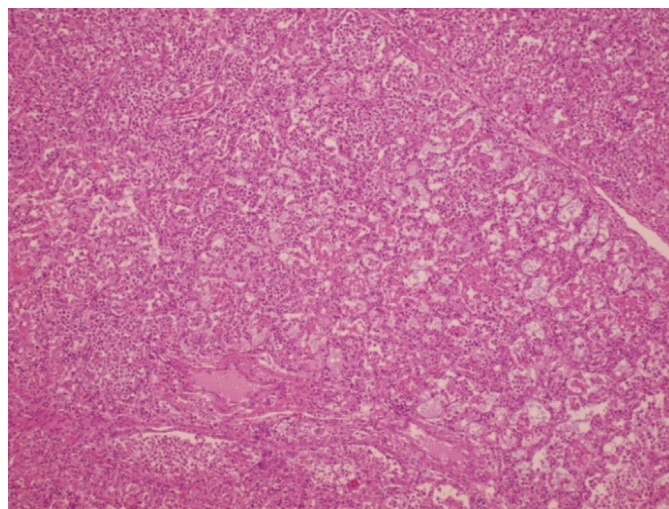
WHO. Weekly Epidemiological Update. 2021. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19--31-august-2021> (accessed on 3 January 2022).

Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, Liu L, Shan H, Lei CL, Hui DSC, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382:1708-20. [CrossRef] [PubMed].

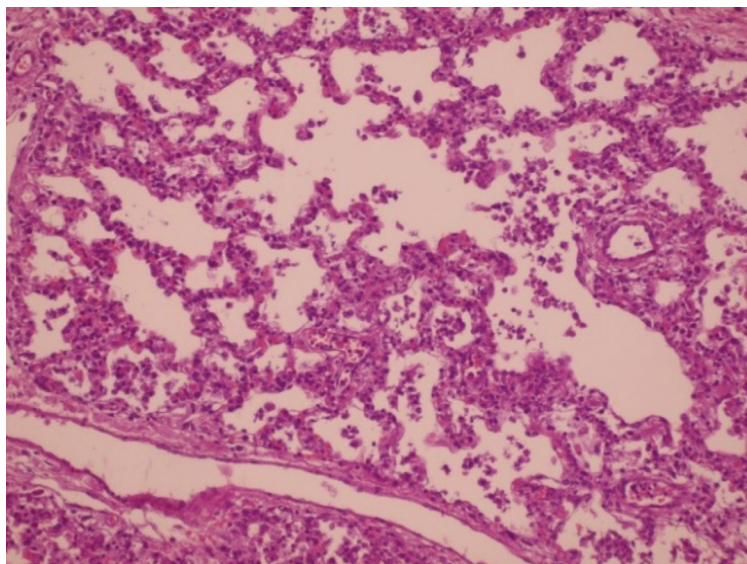
**Figura 4.1.2.4.1. Cultivo de *Streptococcus pneumoniae* en pulmón. Laboratorio de Microbiología, Servicio de Biología. Departamento de Madrid, INTCF**



**Figura 4.1.2.4.2. Imagen microscópica de proceso bronconeumónico con daño alveolar difuso en fase exudativa con formación de membranas hialinas. Servicio de Histopatología. Departamento de Barcelona, INTCF**



**Figura 4.1.2.4.3. Imagen microscópica de infiltrado inflamatorio mixto de predominio linfocitario intersticial y perivascular. Servicio de Histopatología. Departamento de Barcelona, INTCF**



#### **4.1.3. Actividad científica y docente**

##### *4.1.3.1. Participación en congresos y reuniones científicas*

Jornada sobre patología forense y COVID-19. Sociedad Catalana de Medicina Legal y Toxicología. Conferencia: Pruebas de detección de infección activa de SARS-CoV-2. En línea, 04/03/2021.

ENFSI APST online working group Meeting. Netherlands Forensic Institute. Ministry of Justice and Security. 22/04/2021.

HID University. Human Identification Solutions virtual Conference by Thermo Fisher Scientific. 19-20/05/2021.

XXX Congreso Nacional de SEAP-IAP & VI Congreso Nacional de SEPAF. Conferencias: Detección de SARS-CoV-2 de aplicación forense. Recogida de muestras microbiológicas en patología forense. Sesión conjunta de los grupos de trabajo de Patología de Autopsia y de Patología Infecciosa. En el curso corto de SEPAF: Repercusión de la pandemia de COVID-19 en las instituciones forenses. En línea, 26-28/05/2021.

XXIV Congreso Nacional de SEIMC. Conferencia: Microbiología forense: una nueva perspectiva. Sesión plenaria 1. En línea, 6-11/06/2021.

Seminario Justicia y Cooperación. Movilización de Expertos en Proyectos Internacionales. 16/06/2021.

31<sup>st</sup> European Congress of Clinical Microbiology & Infectious Disease. En línea, julio de 2021.



12.ª Reunión del GCLAITH: Grupo Científico Latinoamericano de Trabajo Sobre Identificación Humana. Organizado por Promega, en el International Symposium on Human Identification ISHI32. En línea. 16/09/2021.

Simposio «VISAGE. El impacto del fenotipado forense por ADN en la ciencia y la sociedad. Resultados del proyecto VISAGE EU y sus aplicaciones». Organizado por el Consorcio VISAGE y la Universidad de Santiago de Compostela, en línea. 24/09/2021.

46th ENFSI DNA working group meeting, en línea, 28-29/09/2021.

XXVI Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. Organizado por el CE del GHEP-ISFG. En línea. 18-20/10/2021.

2021 Virtual CODIS Conference. En línea, 15-18/11/2021.

Comunicación oral: «La compleja recuperación e identificación de Eloy Campillo: lecciones aprendidas». Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Jornadas de Comunicaciones en línea de la AEAOF, 17-19/11/2021.

Jornadas de comunicaciones en línea de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Comunicación oral: «La compleja recuperación e identificación de Eloy Campillo: lecciones aprendidas», 17-19/11/2021.

Reunión del Comité para la Regulación y Coordinación del Sistema de Gestión Nacional de Identificadores Obtenidos a partir del ADN (COMSIGENI). En línea, 29-30/11/2021.

#### 4.1.3.2. Publicaciones científicas

Barrio PA, Fernández-Rodríguez A, Martín P, Fernández C, Fernández L, Alonso A. Forensic evaluation of two nucleic acid extraction systems and validation of a RT-qPCR protocol for identification of SARS-CoV-2 in post-mortem nasopharyngeal swabs. *Forensic Sci Int.* 2021;323:110775. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110775>

Crespillo M, Barrio PA, Núñez C. Application of Mitochondrial DNA as a Tool in the Forensic Field: Update and New Perspectives. En: Pilli E, Berti A, editores. *Forensic DNA Analysis: Technological Development and Innovative Applications*. Palm Bay (Florida): Apple Academic Press; 2021. p. 113-49.

González-Albo MC, Martín P. Monográfico: La recuperación e identificación de los restos de Eloy Campillo. Memoria democrática. Fosas y exhumaciones. Coordinador Fernando Serrulla Rech. La intervención del laboratorio de genética del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, identificación genética de los restos de Eloy Campillo. 2021, Capítulo 5, p. 57-63.

Vullo CM, Catelli L, Ibarra Rodríguez AA, Papaioannou A, Álvarez Merino JC, López-Parra AM, Gaviria A, Baeza-Richer C, Romanini C, González-Moya E, Casals F, Calafel F, Berardi G, Iannaccone GC, Vicuña Giraldo GC, Zorba GK, Boschi I, Valdivia Olarte J, Parsons T. Second GHEP-ISFG exercise for DVI: «DNA-led» victims' identification in a simulated air

crash. *Forensic Sci Int Genet.* 2021;53:102527. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S187249732100065X#!>

Martínez P, Quintela O, Valle E del, Pérez-Gómez B. Genetic identification and subsequent LC-QTOF MS analysis of plant remains (*Oenanthe* spp.) could prove the cause of an undetermined sudden death. *Int J Legal Med.* 2021 Jul;135(4):1407-11. Doi: 10.1007/s00414-020-02488-6.

Muñoz-Quirós JM, Mira E, Moyano S, Abad R, García E, Fernández-Rodríguez A. Multidisciplinary medical-legal investigation of death by SARS-CoV-2 (COVID-19): review of the literature about a case. *Gac Int Cienc Forenses.* 2021;41:6-16.

Neagu O, Fernandez-Rodriguez A, Callon D, Andreoletti A, Cohen MC. Myocarditis Presenting as Sudden Death in Infants and Children: A Single Centre Analysis by ESGFOR Study Group. *Pediatr Dev Pathol.* 2021 Jul-Aug;24(4):327-36. Doi: 10.1177/10935266211007262.

Saegeman V, Cohen MC, Burton JL, Martinez MJ, Rakislova N, Offiah AC, Fernandez-Rodriguez A. Microbiology in minimally invasive autopsy: best techniques to detect infection. ESGFOR (ESCMID study group of forensic and post-mortem microbiology) guidelines. *Forensic Science Med Pathol.* 2021 Mar;17(1):87-100. Doi: 10.1007/s12024-020-00337-x.

#### 4.1.3.3. Actividades docentes y formativas

##### **Cursos impartidos**

Fernández-Rodríguez A. Docente en el máster universitario en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá de Henares, en la asignatura Fundamentos de la Investigación Criminalística. Introducción a la microbiología forense y aplicaciones prácticas de la microbiología forense a la resolución de casos de interés judicial. 18/01/21.

Barrio PA. Director y ponente de la acción formativa sobre «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense», programada dentro del Plan de Formación Continua 2021 del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), dirigida a facultativos del INTCF, facultativos del INTCF interinos, Guardia Civil, Policía Nacional y policías autonómicas. En línea, 21/05-02/06/2021.

Vallejo G. Profesor en el máster oficial en Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide (Sevilla). «Identificación mediante ADN», en la mesa redonda «Validez real de la dactiloscopia y el ADN en la identificación genética de individuos». En línea, 25/05/2021.

Muñoz M. Participación como docente en la actividad «2.13 Accreditation assistance for PCR and Typing experiment method with YFiler Plus Kit and PCR PowerPlex Y23 system kit», dentro del proyecto europeo Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods de la Gendarmerie General Command of Turkey. 31/05-04/06/2021.

Barrio PA. Acción formativa sobre «Aspectos claves en la elaboración e interpretación de informes periciales en materia de Genética Forense», del programa formativo en línea para la colaboración en las actividades de mejora en línea en Genética Forense, dentro del proyecto europeo «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional», ICRIME- LA/2017/39066 (Proyecto AC1/ICRIME), coordinado por la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas F.S.P. (FIIAPP). La ponencia impartida fue «Requisitos, Estructura y Comunicación: Aspectos generales, Informar resultados de 'análisis preliminares', Casos de 'investigación biológica del parentesco' (IBP), Casos de 'Identificación de restos cadavéricos', Casos con 'nuevos marcadores genéticos'». En línea, 07/06/2021.

Prácticas tuteladas en el INTCF de la 30.<sup>a</sup> Promoción del Cuerpo Nacional de Médicos Forenses organizada por el CEJ. Las Rozas, 16-17/09/2021.

- Albarrán C. Presentación del Servicio de Biología del INTCF.
- Vallejo G. «Estudios biológicos de sumersión».
- Vallejo G. «Investigación biológica de paternidad y otras relaciones de parentesco».
- Carrillo A. «Identificación genética de indicios biológicos en casos forenses. Una visión práctica de la principal problemática asociada al análisis con revisión de algunos casos».
- González-Albo MC. «Identificación genética de restos cadavéricos».
- González-Moya E. «Bases de datos de ADN: aplicaciones en la investigación criminal y de desaparecidos».
- Farfán MJ. Visita al laboratorio de Biología.

Fernández-Rodríguez A. Ponencia sobre «Bioseguridad en el laboratorio II. Agentes biológicos» en el Curso de Adaptación al Grado Superior de Técnico de Anatomía Patológica, dentro del Plan de Formación de la Dirección General para el Servicio Público de Justicia. Valladolid, 27/09/2021-01/10/2021.

Fernández-Rodríguez A, Saegeman V, Abad R. Ponencia sobre «How post-mortem microbiology can support the diagnosis of infectious death causes in the elderly?», en el curso «ESCMID postgraduate course co-organised by ESCMID study group ESGIE: Infections in elderly - from bench to (beyond) bed». 14-15/10/2021.

Farfán MJ. Ponente y tutora de la actividad formativa «Las bases de datos de interés criminal: Aspectos operativos y legales», organizada por el CEJ. Tema impartido: «Procedimientos y gestión de la base de datos de ADN en el INTCF». En línea, 14/10/2021.

Farfán MJ. Directora y tutora de la actividad formativa «Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples», organizada por el CEJ. En línea, 15-22/11/2021.

Carrillo A. Ponente en el curso «ADN identificación de víctimas», organizado por el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Asturias, dirigido a médicos forenses y oficiales sanitarios. Tema impartido: «Investigación e identificación genética de indicios biológicos en casos forenses. Toma de muestras, análisis, valoración de la prueba e informe pericial». En línea, 17-18/11/2021.

González-Moya E. Ponente en el curso «ADN identificación de víctimas», organizado por el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Asturias, dirigido a médicos forenses y oficiales sanitarios. Tema impartido: «Bases de datos de ADN: aplicaciones en la investigación criminal y de desaparecidos». En línea, 17-18/11/2021.

Vallejo G. Ponente en el curso «ADN identificación de víctimas», organizado por el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Asturias, dirigido a médicos forenses y oficiales sanitarios. Tema impartido: «Investigación biológica de paternidad y otras relaciones de parentesco. Toma de muestras, análisis, valoración de la prueba e informe pericial». En línea, 17-18/11/2021.

González-Albo MC. Ponencia impartida en el Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada: «Identificación genética de restos cadavéricos. Toma de muestras, análisis, valoración de la prueba e informe pericial». 18/11/2021.

Fernández-Rodríguez A. Ponente de la acción formativa «Medicina Forense y Salud Pública», organizada por el CEJ. Tema impartido: «La coordinación entre INTCF y IMLCF en los estudios de muerte de causa infecciosa y su proyección en la Salud Pública». En línea, 24/11/21.

Fernández-Rodríguez A. Ponente en la asignatura «Salud Pública» del Máster en Biología Sanitaria de la UCM. Tema impartido: «Aportaciones sanitarias de la Biología Forense». En línea, 29/11/21.

Fernández-Rodríguez A. Directora y moderadora del seminario conjunto ESGFOR-SEPAF: Diagnóstico integrado en muertes por COVID-19: microbiología y patología forense. En línea, 14/12/2021.

### **Cursos recibidos**

Acciones Formativas programadas dentro del Plan de Formación Continua 2021 del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea:

- «El Servicio de Criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas», 22-26/03/2021.
- «Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense», 14-21/06/2021.
- «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», 19-27/04/2021.
- «Perspectiva forense integral del suicidio», 05-12/05/2021.



- «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas», 17-24/05/2021.
- «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF», 21-28/05/2021.
- «Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual», 30-31/03/2021.
- «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la Genética Forense», 21-28/06/2021.
- «Las bases de datos de interés criminal: aspectos operativos y legales», 13-20/10/2021.
- «La intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples», 15-22/11/2021.

VISAGE Train-the-Trainers Workshop (Topics covered: Part 1: Theoretical basis of predictive markers; Part 2: Ethical considerations and recommendations; Part 3: MPS technology and laboratory workflow; Part 4: DNA analysis and processing genetic data; Part 5: Forensic phenotyping and VISAGE Software; Part 6: Implementation in a routine forensic DNA service environment; Part 7: Communication of results). Organizado por VISAGE Work Package 7, online. 7-9/09/2021.

Simposio «VISAGE. El impacto del fenotipado forense por ADN en la ciencia y la sociedad. Resultados del proyecto VISAGE EU y sus aplicaciones», organizado por el Consorcio VISAGE y la Universidad de Santiago de Compostela. En línea, 24/09/2021.

El Curso en el manejo del *software* CODIS. Organizado por la Subdirección General de Sistemas de Información y Comunicación para la Seguridad. Celebrado en el Centro Tecnológico de Seguridad (El Pardo, Madrid), 26-28/10/2021.

Acciones Formativas organizados por la Subdirección General de Acceso y Promoción del personal de la Administración de Justicia para Cuerpos Especiales del INTCF. En línea:

- «Curso multidisciplinar sobre drogas: Revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas», 18-26/10/21.
- «Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración», 02-12/11/2021.
- «Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones». Servicio de Garantía de Calidad del INTCF y la Subdirección General de Acceso y Promoción del personal de la Administración de Justicia, Servicio de Formación, 22-30/11/21.

#### **4.2. Servicio de Biología del Departamento de Barcelona**

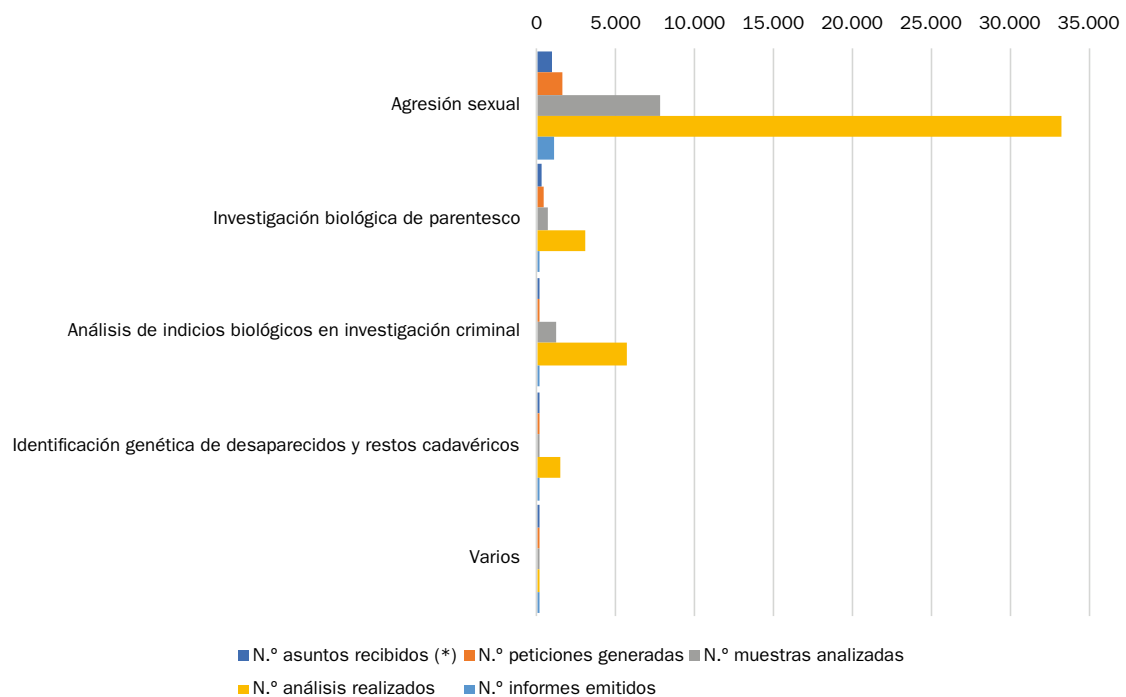
Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona, durante el año 2021 se recibieron 2.232 peticiones y se analizaron 9.906

muestras mediante un total de 43.576 análisis, emitiéndose un total de 1.496 informes periciales.

Respecto al tipo de investigación solicitada, tal y como se indica en la Figura 4.2.1, la mayoría de las solicitudes de análisis corresponden a la investigación de casos de agresión sexual (1.563 peticiones con 7.812 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 (369 peticiones con 638 muestras analizadas), seguido del análisis de indicios biológicos de interés criminal (210 peticiones con 1.255 muestras analizadas) y la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (80 peticiones con 168 muestras analizadas).

**Figura 4.2.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2021 según el tipo de informe**



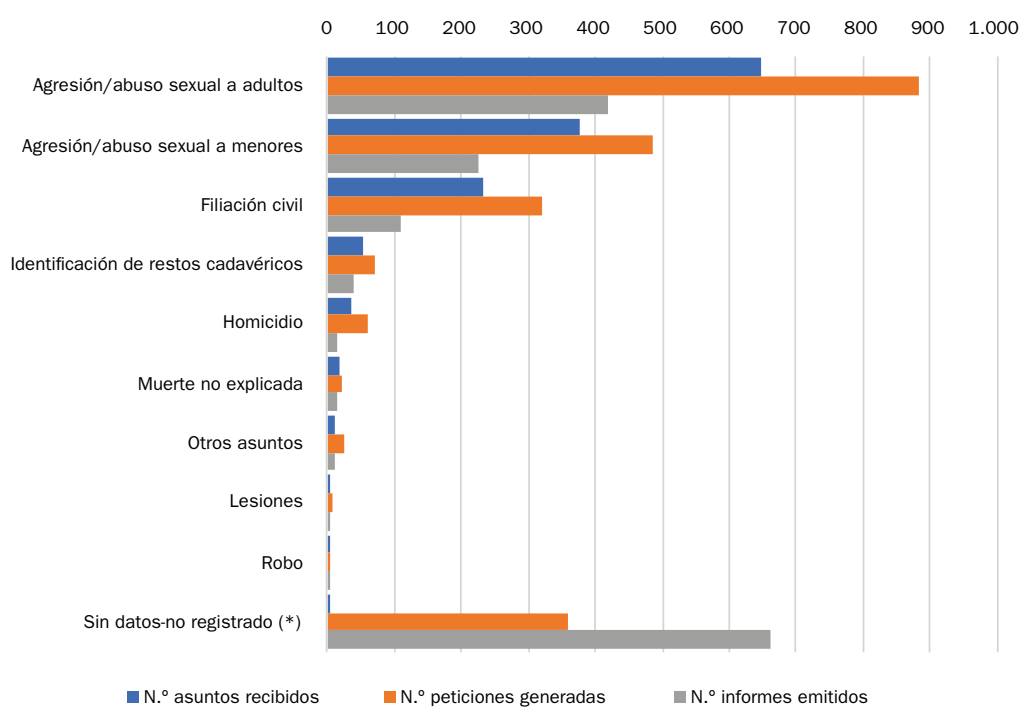
**Tabla 4.2.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2021 según el tipo de informe**

| 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   | 1.019                  | 1.563                    | 7.812                   | 33.244                  | 1.111                 |
| Investigación biológica de parentesco                         | 237                    | 369                      | 638                     | 3.044                   | 174                   |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal     | 87                     | 210                      | 1.255                   | 5.678                   | 148                   |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 50                     | 80                       | 168                     | 1.428                   | 55                    |
| Varios  | 6                      | 11                       | 33                      | 182                     | 8                     |
| <b>TOTAL</b>  | <b>1.383</b>           | <b>2.232</b>             | <b>9.906</b>            | <b>43.576</b>           | <b>1.496</b>          |

\* 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, como puede verse en la Figura 4.2.2, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (61% del total de casos recibidos, y de los cuales un 64% corresponden a víctimas adultas y un 36% a menores), seguidos de casos de filiación (14% de los casos), identificación de restos cadavéricos (5%), homicidios (4%) y, por último, muerte no explicada (1% de los casos).

**Figura 4.2.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2021 según el tipo de caso**



**Tabla 4.2.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2021 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      | 646                   | 883                      | 420                   |
| Agresión/abuso sexual a menores      | 375                   | 486                      | 224                   |
| Filiación civil                      | 232                   | 319                      | 108                   |
| Identificación de restos cadavéricos | 52                    | 69                       | 39                    |
| Homicidio                            | 37                    | 60                       | 15                    |
| Muerte no explicada                  | 18                    | 20                       | 13                    |
| Otros asuntos                        | 12                    | 25                       | 11                    |
| Lesiones                             | 4                     | 6                        | 2                     |
| Robo                                 | 4                     | 5                        | 1                     |
| Sin datos-no registrado*             | 3                     | 359                      | 663                   |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>1.383</b>          | <b>2.232</b>             | <b>1.496</b>          |

\* Se corresponden con asuntos de años anteriores a 2021 en los que o bien se han recibido nuevas muestras o nuevos análisis, o bien se ha emitido el dictamen en el año 2021.

Durante el año 2021 se ha realizado un importante esfuerzo en la actualización de la documentación asociada a los procedimientos normalizados de trabajo del Servicio de Biología, validación de métodos (visualización de espermatozoides y análisis de citocromo B para genética no humana) y en el impulso de la acreditación de nuevos ensayos para su próxima implantación.

Como actividades complementarias a la labor pericial relacionada con casos judiciales, el personal facultativo del Servicio ha participado en la implementación y validación de diferentes métodos analíticos en el ámbito forense, en programas internos de formación o entrenamiento en diversas técnicas de 7 técnicos especialistas de laboratorio y 2 ayudantes de laboratorio, así como en la docencia en cursos organizados por el Centro de Estudios Jurídicos, entre otros.

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 turcas (Gendarmaría e Instituto de Medicina Legal) y que fueron desarrolladas en el contexto del proyecto europeo Project TR 16 IPA JH 03 18 - Forensic Training Towards Advanced Examination Methods, y del proyecto de Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para Combatir la Delincuencia y el Tráfico de Drogas a Nivel Internacional (ICRIME-CA/2017/39066).

### **4.2.1. Casos de interés forense**

#### *4.2.1.1. Caso de identificación de un cadáver aparecido en aguas abiertas mediante la base de datos de ADN de desaparecidos*

##### **Antecedentes**

A mediados del mes de noviembre de 2021 se descubre un cadáver en avanzado estado de descomposición en aguas marítimas abiertas del archipiélago de las Islas Baleares. Según la información facilitada por la médico forense, el cuerpo había permanecido en medio acuático durante un periodo aproximado de 3 a 8 semanas.

##### **Evidencias**

Se recibe en el Departamento de Barcelona una muestra consistente en un fragmento de fémur (cilindro femoral) proveniente del cadáver. Asimismo, se transmiten indicaciones por parte del juzgado que instruye la investigación de introducir el resultado del análisis genético en la base de datos de ADN de personas desaparecidas, con el fin de facilitar la identificación de los restos cadavéricos indicados.

##### **Resultados y conclusiones**

Tras llevar a cabo los análisis pertinentes, se obtuvieron perfiles genéticos completos tanto de marcadores autosómicos como de marcadores de cromosoma Y y se procedió a incluir los mismos en dicha base de datos, no obteniéndose en primera instancia, a mediados de diciembre, ninguna coincidencia o compatibilidad relevante de la que pudiera revelarse indicios de relaciones familiares biológicas entre ese perfil genético y el de las restantes personas incorporadas a la base de datos indicada.

Posteriormente, se llevó a cabo la introducción de los perfiles genéticos de un posible familiar emparentado por vía paterna (por la información de la cual se dispuso, se podía tratar de un tío paterno de la víctima) por parte del laboratorio de la Guardia Civil. En este caso concreto, dada la distancia genética entre los supuestos emparentados y al no disponer de más familiares posibles, el estudio de parentesco mediante marcadores autosómicos no habría sido posible. No obstante, a principios de enero de 2022 sí que saltó una coincidencia o *match* entre los perfiles genéticos de marcadores de cromosoma Y del resto óseo y del posible tío paterno. La conclusión fue, por tanto, que no se podía excluir que la persona de la cual procedía el resto óseo analizado fuera un sobrino emparentado por vía paterna del familiar indicado.

#### *4.2.1.2. Coincidencia en base de datos policial con el perfil de un caso ocurrido en el año 2012*

##### **Antecedentes**

Una mujer de 19 años sufre una agresión sexual con penetración vaginal por un individuo desconocido al regresar a su domicilio a primera hora de una mañana de principios de diciembre de 2012. Los hechos suceden en la ciudad de Barcelona.

## **Evidencias**

Se reciben en el Servicio de Biología del Departamento de Barcelona muestras consistentes en un hisopo de genitales externos, un hisopo con toma vaginal y un lavado vaginal.

## **Resultados y conclusiones**

Se detectan restos de semen en la toma vaginal y el lavado vaginal. Tras recibir en mayo de 2013 por parte del juzgado de instrucción la solicitud de información para introducción de perfiles en la base de datos policial en sentido favorable, se procede con el análisis de las muestras y se obtiene un perfil genético único de marcadores autosómicos, el cual es introducido en la base de datos indicada. En primera instancia no se detecta ninguna coincidencia con ningún perfil genético registrado en la base de datos.

En julio de 2015 se produce una coincidencia con un perfil genético existente en la base de datos introducido por los Mossos d'Esquadra a raíz de otro caso de agresión sexual, habiéndose obtenido dicho perfil a partir del análisis de una pieza de ropa interior, e informándose al juzgado de la coincidencia, pero sigue sin identificarse al presunto autor de los hechos.

No es hasta enero de 2021 que se produce un *match* a través de Prüm con Francia por un perfil genético de un sospechoso, por lo que se acaba identificando al presunto agresor.

### **4.2.2. Actividad científica y docente**

#### **4.2.2.1. Actividad formativa coordinada/impartida**

Alícia Bofarull. Participación en el proyecto de Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para Combatir la Delincuencia y el Tráfico de Drogas a Nivel Internacional (ICRIME-CA/2017/39066), con la ponencia «Uso de las bases de datos de ADN», en línea, enero de 2021.

Coordinación de la reunión del Grupo de Trabajo de ADN de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RLFOE) acerca de la adopción de la norma ISO 18385. En línea, 19 de febrero de 2021.

Àlex Pifarré. Ponencia «Aplicaciones de la Genética en el ámbito de la Justicia», programada dentro del Màster de Dret Penal de la Universitat Pompeu Fabra, formato mixto (presencial y en línea), 13 de abril de 2021.

Manuel Crespillo, Àlex Pifarré. Participación en el proyecto de Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para Combatir la Delincuencia y el Tráfico de Drogas a Nivel Internacional (ICRIME-CA/2017/39066), dentro del módulo «Validación de métodos», en línea, 12-23 de abril de 2021.

Araceli Vázquez, Àlex Pifarré. Coordinación y participación en el curso «Interpretación de dictámenes periciales en el ámbito de la Medicina Legal», programado dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), en línea, 19-27 de abril de 2021.

Araceli Vázquez, Àlex Pifarré, Àngel Serrano. Coordinación (AV y AP) y participación (AV, AP y AS) en el curso «Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense», programado dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), en línea, 14-21 de junio de 2021.

Miguel Paredes. Coordinación e impartición de la actividad formativa «Implantación del sistema LIMS en el Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona del INTCF». Modalidad presencial, junio de 2021.

Àngel Serrano, Miguel Àngel Ocaña, Àlex Pifarré. Participación en la actividad «Accreditation Assistance for PSA Fast Test Kit and Haemoglobin Fast Test Kit Experiment Instructions», dentro del Twinning Project Tr 16 Ipa Jh 03 18 Forensic Trainings towards Advanced Examination Methods (actividad 2.14), en línea, 7-11 de julio de 2021.

Manuel Crespillo. Coordinación y participación en la actividad formativa «Las bases de datos de interés criminal: Aspectos operativos y legales», programada dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), en línea, 13-20 de octubre de 2021.

Manuel Crespillo. Participación en el proyecto de Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para Combatir la Delincuencia y el Tráfico de Drogas a Nivel Internacional (ICRIME-CA/2017/39066), formato presencial, 17-23 de octubre de 2021 (El Salvador), y del 5 al 11 de diciembre de 2021 (Panamá).

Àlex Pifarré Rubbel. Ponencia titulada «Estudio de ADN sobre muestras en delitos contra la libertad sexual. Plazos para la recogida y su relación con las diferentes regiones anatómicas», dentro del curso «Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual», programado dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), en línea, 11-18 de noviembre de 2021.

Manuel Crespillo. Pleno anual de la Comisión Nacional sobre el Uso Forense del ADN, en calidad de secretario, presencial (Madrid), 15 de diciembre de 2021.

### **Cursos recibidos**

Acciones Formativas programadas dentro del Plan de Formación Continua 2021 del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), en línea:

- «El Servicio de Criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas», 22-26/03/2021.
- «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente», 4-7/05/2021.
- «Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense», 14-21/06/2021.
- «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», 19-27/04/2021.
- «Perspectiva forense integral del suicidio», 05-12/05/2021.

- «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas», 17-24/05/2021.
- «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF», 21-28/05/2021.
- «Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual», 30-31/03/2021.
- «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la Genética Forense», 21-28/06/2021.
- «Las bases de datos de interés criminal: aspectos operativos y legales», 13-20/10/2021.
- «La intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples», 15-22/11/2021.

I Curso en el Manejo del *software* CODIS. Organizado por el Administrador Nacional de la Base de Datos de ADN, Centro Tecnológico ETSE (El Pardo). Modalidad presencial, 25-26 de mayo de 2021.

«VISAGE Train-the-Trainers Workshop». Topics covered: Part 1: Theoretical basis of predictive markers; Part 2: Ethical considerations and recommendations; Part 3: MPS technology and laboratory workflow; Part 4: DNA analysis and processing genetic data; Part 5: Forensic phenotyping and VISAGE Software; Part 6: Implementation in a routine forensic DNA service environment; Part 7: Communication of results. Organizado por VISAGE Work Package 7, en línea, 7-9/09/2021.

International CODIS Users Meeting. Organizado por el Federal Bureau of Investigation (FBI), en línea, noviembre de 2021.

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

- «Curso multidisciplinar sobre drogas: Revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas», 18-26/10/21
- «Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración», 02-12/11/2021
- «Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones», 22-30/11/2021.

#### **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 2021 se recibieron 2.059 peticiones y se analizaron 10.762 muestras mediante un total de 42.162 análisis, emitiéndose un total de 1.387 informes periciales.

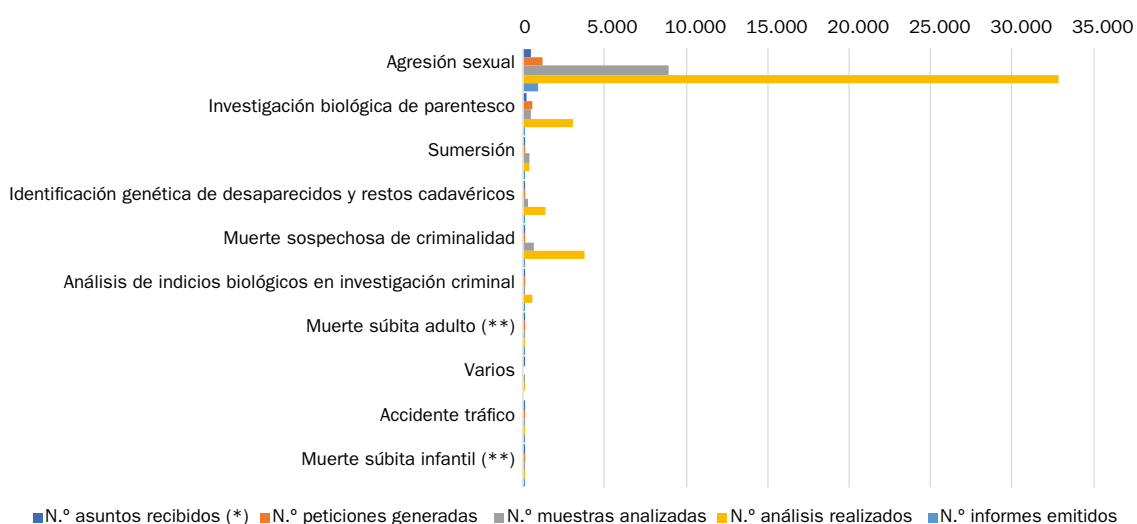
Respecto al tipo de investigación solicitada, como puede verse en la Figura 4.3.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión



sexual (1.191 peticiones con 8.908 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 (559 peticiones con 430 muestras analizadas), seguido del estudio de muertes sospechosas de criminalidad (104 peticiones con 680 muestras analizadas), la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (103 peticiones con 254 muestras analizadas), las sumersiones (67 peticiones con 404 muestras analizadas) y el análisis de indicios biológicos de interés criminal (24 peticiones con 58 muestras analizadas).

**Figura 4.3.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 4.3.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2021 según el tipo de informe**

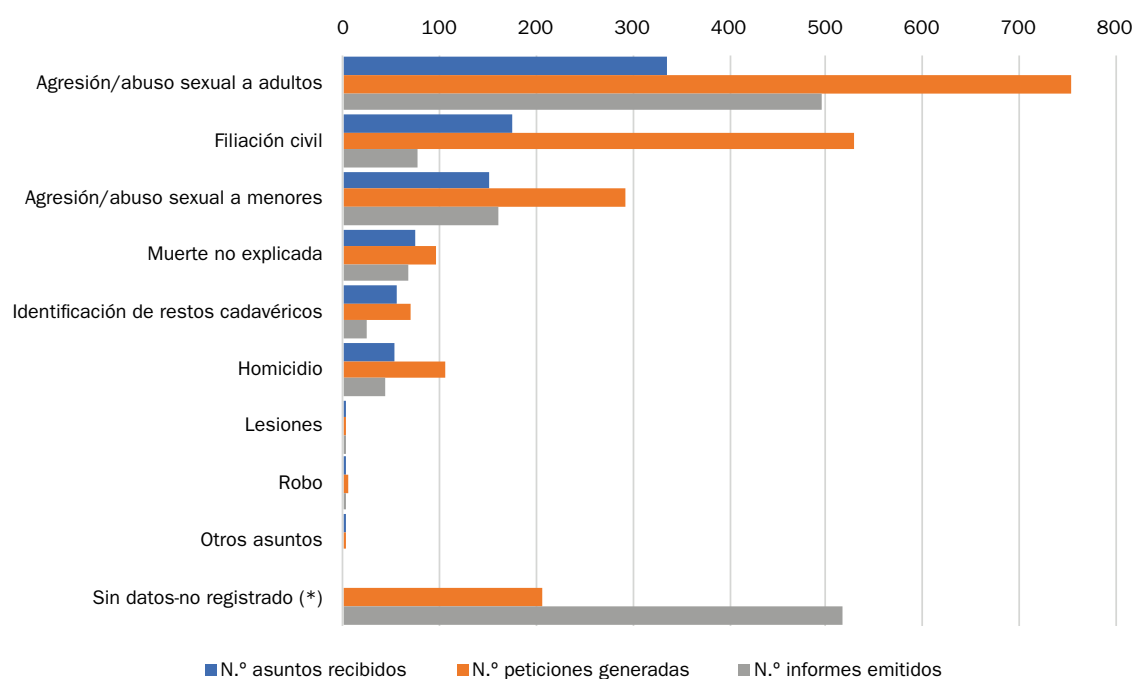
| Tipo de informe   | N.º asuntos recibidos* | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Agresión sexual   | 491                    | 1.191                    | 8.908                   | 32.875                  | 947                   |
| Investigación biológica de parentesco                         | 177                    | 559                      | 430                     | 3.082                   | 127                   |
| Sumersión   | 66                     | 67                       | 404                     | 413                     | 108                   |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 65                     | 103                      | 254                     | 1.400                   | 62                    |
| Muerte sospechosa de criminalidad                             | 54                     | 104                      | 680                     | 3.718                   | 93                    |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal     | 9                      | 24                       | 58                      | 575                     | 29                    |

| 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 adulto**   | 9                      | 9                        | 13                      | 48                      | 19                    |
| Varios                   | 2                      | 0                        | 3                       | 4                       | 0                     |
| Accidente tráfico        | 1                      | 1                        | 11                      | 41                      | 1                     |
| Muerte súbita infantil** | 1                      | 1                        | 2                       | 6                       | 1                     |
| <b>TOTAL</b>             | <b>848</b>             | <b>2.059</b>             | <b>10.762</b>           | <b>42.162</b>           | <b>1.387</b>          |

\* 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, los casos mayoritarios recibidos son de violencia sexual (58% del total de casos recibidos, de los cuales el 69% corresponden a víctimas adultas y el 31% a menores), seguidos de los casos de filiación (21%) y muerte no explicada (9%), y, por último, homicidios e identificación de restos cadavéricos (9% cada uno).

**Figura 4.3.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2021 según el tipo de caso**



**Tabla 4.3.2. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2021 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      | 335                   | 755                      | 495                   |
| Filiación civil                      | 175                   | 530                      | 77                    |
| Agresión/abuso sexual a menores      | 151                   | 291                      | 160                   |
| Muerte no explicada                  | 75                    | 97                       | 68                    |
| Identificación de restos cadavéricos | 54                    | 69                       | 25                    |
| Homicidio                            | 53                    | 105                      | 42                    |
| Lesiones                             | 2                     | 2                        | 1                     |
| Robo                                 | 2                     | 4                        | 1                     |
| Otros asuntos                        | 1                     | 1                        | 0                     |
| Sin datos-no registrado*             | 0                     | 205                      | 518                   |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>848</b>            | <b>2.059</b>             | <b>1.387</b>          |

\* Se corresponden con asuntos de años anteriores a 2021 en los que o bien se han recibido nuevas muestras o nuevos análisis, o bien se ha emitido el dictamen en el año 2021.

Como actividades complementarias a la resolución de casos judiciales, el personal facultativo del Servicio ha participado en la publicación de varios artículos científicos, y como docentes, lo han hecho en cursos organizados por el CEJ o en grados y másteres de la Universidad Pablo de Olavide, entre otros.

#### **4.3.1. Caso de interés forense**

##### *4.3.1.1. Un caso de identificación de un varón desaparecido varios años atrás fallecido por presunto homicidio*

#### **Antecedentes**

Se reciben en el Departamento de Sevilla unos restos óseos hallados en el interior de un pozo sin agua. Se hallan cubiertos por más de un metro de escombros, restos vegetales y tierra. En el cráneo se observan algunas fracturas, solicitándose, por parte del juzgado pertinente, el estudio de vitalidad de las lesiones. Dicho estudio resulta inconcluso por el deterioro de los mismos. Junto a estos se encuentran además algunas prendas y multitud de objetos, todos ellos muy deteriorados, sucios y con abundantes restos de tierra.

#### **Evidencias**

Se reciben en el Servicio de Biología del Departamento de Sevilla muestras consistentes en un cráneo del cadáver, prendas y varios objetos recogidos del lugar de los hechos (calzoncillos, zapatillas, pantalón, camisa, reloj, cuchara metálica...), y unos hisopos con restos biológicos recogidos de la boca de una botella.

## Resultados y conclusiones

Del estudio genético de los restos óseos se obtiene con marcadores autosómicos y de cromosoma Y un perfil genético de varón que genera una coincidencia en la base de datos CODIS. Los restos óseos se correspondían con un varón desaparecido seis años antes.

Del estudio genético de las ropas y demás objetos hallados junto a los restos óseos se detectan dos perfiles genéticos distintos: uno con alto índice de degradación, pero completo, obtenido a partir del estudio de varios hisopos tomados de las bocas de varias botellas; y otro a partir de una toma realizada de una prenda muy deteriorada y sucia. En esta última se detecta un perfil genético completo y sin signos de degradación. Ambos perfiles se registran en la base de datos CODIS, obteniéndose, respecto al primer perfil genético sacado de las botellas, una coincidencia con el principal investigado, mientras que el otro, obtenido a partir de la prenda, no revela coincidencia alguna. Por las características de este segundo perfil no se podría descartar una contaminación ajena a los hechos y depositada recientemente en dicho lugar.

### 4.3.2 Actividad científica y docente

Como actividades complementarias a la resolución de casos judiciales, el personal facultativo del Servicio ha participado en la publicación de un artículo científico, y como docentes, lo han hecho en cursos organizados por el Centro de Estudios Jurídicos o en grados y másteres de la Universidad Pablo de Olavide, entre otros.

#### 4.3.2.1. Publicaciones científicas

Vullo CM, Catelli L, Ibarra Rodríguez AA, Papaioannou A, Álvarez Merino JC, López-Parra AM, Gaviria A, Baeza-Richer C, Romanini C, González-Moya E, Casals F, Calafel F, Berardi G, Iannacone GC, Vicuña Giraldo GC, Zorba GK, Boschi I, Valdivia Olarte J, Parsons T. Second GHEP-ISFG exercise for DVI: «DNA-led» victims' identification in a simulated air crash. *Forensic Sci Int Genet.* 2021;53:102527. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S187249732100065X#!>

#### 4.3.2.2. Actividades docentes y formativas

- Ponente en la Activity 3.12 of the Twinning Project Tr 16 Ipa Jh 03 18, Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods. Enhancement of the Quality in Kinship Reports. Turquía, en línea, del 15 al 19 de marzo 2021.
- Ponente en el curso «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas», del 17 al 24 de mayo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos (en línea).
- Máster universitario en Criminología y Ciencias Forenses organizado por la Universidad Pablo de Olavide. Curso 2020-2021.

### Cursos recibidos

- Curso: Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense, del 21 al 28 de junio de 2021. Centro de Estudios Jurídicos (en línea).
- 27th Annual CODIS Conference. Organizado por el FBI (en línea) del 15 al 19 de noviembre de 2021.
- Il Curso en el manejo del Software CODIS, del 26 al 28 de octubre de 2021 (15 h). CETSE (Centro Tecnológico de Seguridad), El Pardo, Madrid.
- Curso «Las bases de datos de interés criminal: aspectos operativos y legales», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos, dentro del Plan de Formación Continua, del 13 al 20 de octubre de 2021.
- Simposio «El impacto del fenotipado forense por ADN en la ciencia y la sociedad. Resultados del proyecto Visage», celebrado en Santiago de Compostela el 24 de septiembre de 2021.

#### 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 2021 se recibieron 677 peticiones con 3.392 muestras analizadas mediante un total de 11.678 análisis, emitiéndose un total de 426 informes periciales.

Cabe destacar que durante el año 2021 se observó en la Delegación un aumento respecto al año anterior en el número de asuntos. Estos datos suponen un incremento del 29,94% en el número de peticiones recibidas con respecto al año 2020 (521 peticiones recibidas), siguiendo la tendencia al alza con un incremento del 65,12% respecto al año 2019 (410 peticiones recibidas).

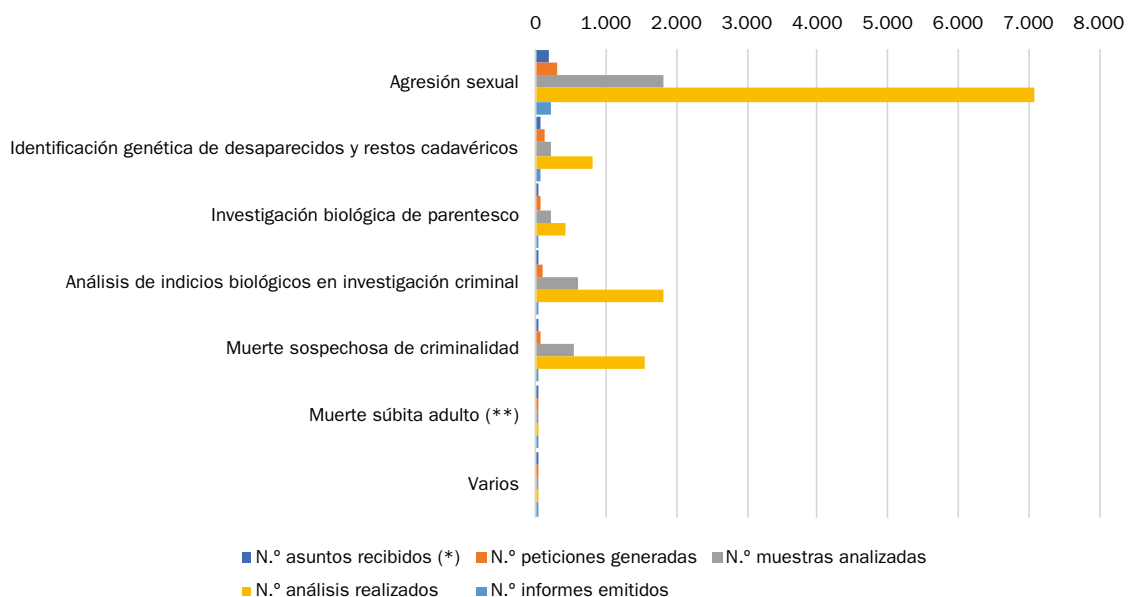
Como puede verse en la Figura 4.4.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (303 peticiones con 1.816 muestras analizadas) en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen u otros indicios biológicos, así como el 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 (130 peticiones con 219 muestras analizadas), seguido del análisis de indicios biológicos de interés criminal en vivos (103 peticiones con 600 muestras analizadas), los estudios biológicos de parentesco (76 peticiones con 205 muestras analizadas) y la investigación de muertes sospechosas de criminalidad (55 peticiones con 535 muestras analizadas).

Además, se reseñan los estudios de muerte súbita del adulto con análisis bioquímicos (8 peticiones con 16 muestras analizadas).

Estos datos suponen un incremento del 91,18% en el número de peticiones recibidas de identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos con respecto al año 2020 (68 peticiones recibidas en 2020). En las aguas canarias se estima que en 2021 se han registrado las cifras más altas de migrantes fallecidos o desaparecidos desde que la Organización de Naciones Unidas para las Migraciones (OIM) comenzó a recopilar estos registros, allá por 2014. Esto se debe a que 2021 fue el tercer año con más llegadas de inmigrantes en pateras o cayucos a Canarias de la historia. Las islas recibieron 22.316 migrantes irregulares por vía marítima, en un total de 542 embarcaciones (fuente: Ministerio del Interior y Delegación del Gobierno en Canarias).

**Figura 4.4.1. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2021 según el tipo de informe**



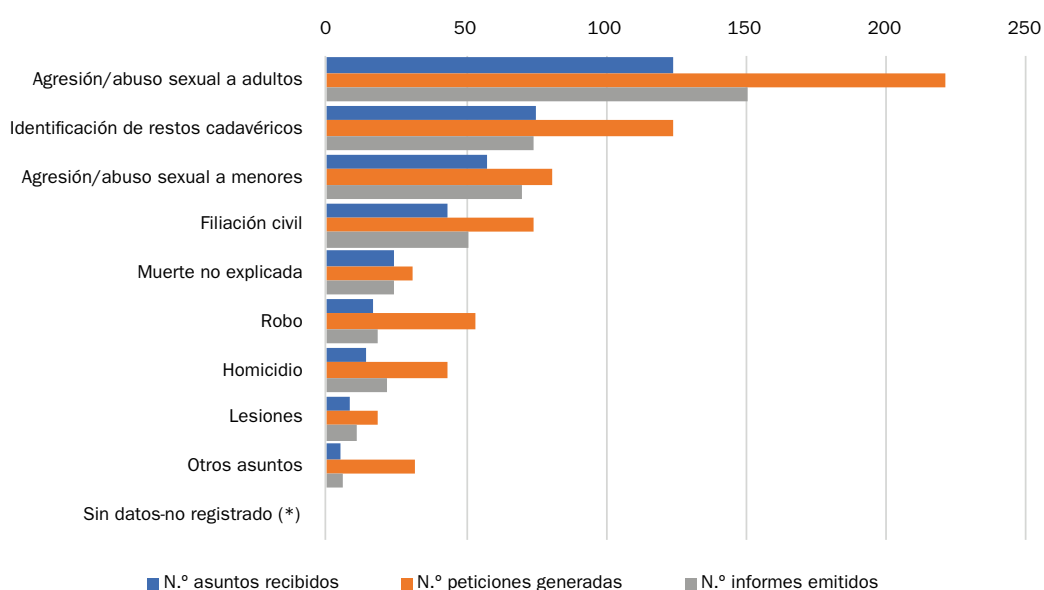
**Tabla 4.4.1. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2021 según el tipo de informe**

| 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   | 182                    | 303                      | 1.816                   | 7.079                   | 221                   |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 79                     | 130                      | 219                     | 807                     | 79                    |
| Investigación biológica de parentesco                         | 44                     | 76                       | 205                     | 416                     | 51                    |
| Análisis de indicios biológicos en investigación criminal     | 30                     | 103                      | 600                     | 1.822                   | 36                    |
| Muerte sospechosa de criminalidad                             | 25                     | 55                       | 535                     | 1.534                   | 29                    |
| Muerte súbita adulto**  | 8                      | 8                        | 16                      | 19                      | 9                     |
| Varios  | 2                      | 2                        | 1                       | 1                       | 1                     |
| TOTAL   | 367                    | 677                      | 3.392                   | 11.678                  | 426                   |

\* 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 (49,59% del total de casos recibidos, de las cuales el 68,13% corresponden con víctimas adultas y el 31,86% con menores), seguidos de los casos de identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos y filiaciones (20,44% y 11,72% respectivamente).

**Figura 4.4.2. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2021 según el tipo de caso**



**Tabla 4.4.2. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2021 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      | 124                   | 221                      | 150                   |
| Identificación de restos cadavéricos | 75                    | 124                      | 74                    |
| Agresión/abuso sexual a menores      | 57                    | 81                       | 70                    |
| Filiación civil                      | 43                    | 74                       | 51                    |
| Muerte no explicada                  | 24                    | 31                       | 24                    |
| Robo                                 | 17                    | 53                       | 18                    |
| Homicidio                            | 14                    | 43                       | 22                    |
| Lesiones                             | 8                     | 18                       | 11                    |
| Otros asuntos                        | 5                     | 32                       | 6                     |
| Sin datos-no registrado*             | 0                     | 0                        | 0                     |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>367</b>            | <b>677</b>               | <b>426</b>            |

\* Se corresponden con asuntos de años anteriores a 2021 en los que o bien se han recibido nuevas muestras o nuevos análisis, o bien se ha emitido el Dictamen en el año 2021.

Como actividades complementarias a la resolución de casos judiciales, durante el año 2021 se ha realizado un gran esfuerzo de dedicación a la documentación asociada a los procedimientos normalizados de trabajo, así como al impulso de la acreditación de nuevos ensayos para su próxima implantación en el Servicio de Biología.

#### **4.4.1. Caso de interés forense**

Entre los asuntos analizados en la Delegación de Canarias del INTCF cabe destacar que durante el año 2021 se solicitó un número importante de investigaciones de identificación de cadáveres de migrantes provenientes de África, que lamentablemente fallecieron en su travesía por vía marítima. En el año 2021 se estima que fallecieron más de 1.153 personas en la ruta desde el noroeste de África hacia las Islas Canarias [1], cifras que han ido aumentando respecto a los años anteriores. Durante su trayecto las personas sufren todo tipo de amenazas [2], incluyendo presuntas agresiones sexuales, según se ha visto reflejado en las solicitudes de análisis recibidas en el centro.

Para presentar un caso ilustrativo de la tragedia describimos a continuación la identificación de 24 cadáveres de varones hallados en un cayuco a la deriva en alta mar en abril de 2021, los cuales presentaban una deshidratación hiperosmolar como posible causa de la muerte. El trabajo de laboratorio permitió extraer el ADN y la obtención de los perfiles genéticos de cada cadáver para los marcadores STRa y del cromosoma Y, los cuales fueron incluidos en la Base de Datos Nacional de ADN, no obteniéndose ninguna coincidencia hasta la fecha que permita la identificación de estos fallecidos. De este caso solo se recibió a un presunto hermano por parte de madre para cotejar con los 24 fallecidos,



y la comparación ofrecía muy baja significación estadística, con valores no concluyentes de razón de verosimilitud (LR), debido al tipo de relación entre los individuos a comparar (medio hermanos). Por ello se procedió a analizar regiones del ADN mitocondrial en colaboración con el Departamento de Sevilla, obteniéndose un haplotipo compatible por vía materna, y finalmente un valor de LR algo más elevado.

En el marco de los convenios establecidos en materia de cooperación internacional, y a pesar de todas las dificultades[2], sería conveniente disponer, si fuese posible, de las muestras indubitadas o perfiles genéticos de los presuntos familiares de primer orden para llevar a cabo la identificación. Pero la inquietud por la privacidad y la logística internacional plantean problemas considerables que están impidiendo tomar las muestras indubitadas necesarias para el cotejo, a no ser que se nombre un representante o tutor legal que represente a estas familias para cada procedimiento judicial abierto en Canarias, algo que en este caso resulta problemático, aumentando la sensación de desesperación de los presuntos familiares en el país de origen. Así pues, aunque se haya completado el trabajo del laboratorio, desafortunadamente no se ha conseguido la resolución de los casos, ya que, como se ha indicado [2], más allá de los pasos científicos también hay que dar pasos a nivel internacional entre las distintas instituciones que garanticen el derecho a identificar a sus familiares.

Los perfiles genéticos de los fallecidos permanecen en la Base de Datos de ADN de Perfiles Genéticos de Restos Humanos y Cadáveres Sin Identificar, para que puedan ser cotejados sucesivamente con los perfiles genéticos que se registren en la misma con fines de identificación.

#### **Referencias bibliográficas**

[1] Protection, saving lives & solutions for refugees in dangerous journeys. Routes towards the central & west Mediterranean sea and the Atlantic. UNHCR's 2022-2023. Updated Risk Mitigation Strategy and 2022 Appeal. April 2022.

[2] Muerte en la Frontera. Resumen y conclusiones de las XII Jornadas de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense (AEAOF). Universidad de Granada. 2020.

#### **4.4.2 Actividad científica y docente**

##### *4.4.2.1. Participación en proyectos de investigación*

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. Actividades docentes y formativas*

Acciones Formativas programadas dentro del Plan de Formación Continua 2021 del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), en línea:

- «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas», 17-24/05/2021.
- «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF», 21-28/05/2021.
- «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense», 21-28/06/2021.
- «Las bases de datos de interés criminal: aspectos operativos y legales», 13-20/10/2021.
- «La intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples», 15-22/11/2021.

Acciones formativas organizados por la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia para Cuerpos Especiales del INTCF, en línea:

- «Curso multidisciplinar sobre drogas: Revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas», 18-26/10/21
- «Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración», 02-12/11/2021
- «Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones», 22-30/11/2021.

Hernández Luis, A. Acción formativa impartida: «Análisis de ADN en la investigación criminal», en el Instituto Viera y Clavijo, abril de 2021.

Acción formativa impartida a los médicos internos residentes (MIR) pertenecientes a los dos hospitales de Tenerife.

Participación en la modalidad en línea en la reunión del Grupo de Trabajo de ADN de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RLFOE), 19 de febrero de 2021.

Acción formativa recibida de forma presencial: «HID 3500 AG Instrument & GMIDX Software training», organizado por Life Technologies, Delegación de La Laguna del INTCF, febrero de 2021.

Acción formativa recibida en línea: Workshop 12th GCLAITH Meeting. ISHI (International Symposium on Human Identification). Organizado por el Grupo Científico Latino-Americano de Trabajo sobre Identificación Humana, 16 de septiembre 2021.

Acción formativa recibida en línea: Simposio: «El impacto del fenotipado forense por ADN en la ciencia y la sociedad. Resultados del proyecto VISAGE EU y sus aplicaciones». Organizado por la Universidad de Santiago de Compostela, 24 de septiembre de 2021.

Participación en línea en las XXVI Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG, del 18 al 19 de octubre de 2021.

Acción formativa recibida en línea: «Webinar Interpol DNA Database and I-Familia Database», Interpol DNA Unit, 26 de octubre de 2021.

Acción formativa recibida de forma presencial: «El Curso en el manejo del Software CODIS». Subdirección General de Sistemas de Información (Ministerio del Interior), El Pardo, Madrid, del 25 al 28 octubre de 2021.

Participación en la modalidad en línea en «27th Annual CODIS Conference», FBI, noviembre de 2021.

Participación en la modalidad en línea en la reunión de COMSIGENI, noviembre de 2021.

Participación en la modalidad en línea en el 2nd AFORE WP3:2 Webinar on The Validation of Analytical Methods in Forensic Science. Organizado por ENFSI, del 1 al 2 de diciembre de 2021.

Acción formativa recibida en línea: Kinship statistics using Familias workshop. Organizado por ENFSI DNA EWG. Netherlands Forensic Institute, del 14 al 15 de diciembre de 2021.

#### **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 2021.

En el año 2021 se registraron un total de 836 perfiles genéticos en los distintos ficheros de ADN del INTCF. En casos de investigación criminal (708) e identificación de desaparecidos (101) se registraron un total de 809 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 un total de 27 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), cuyo objeto 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 (Combined DNA Index System, del Federal Bureau of Investigation [FBI], Dept. of Justice, EE. UU.) 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 23 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*).

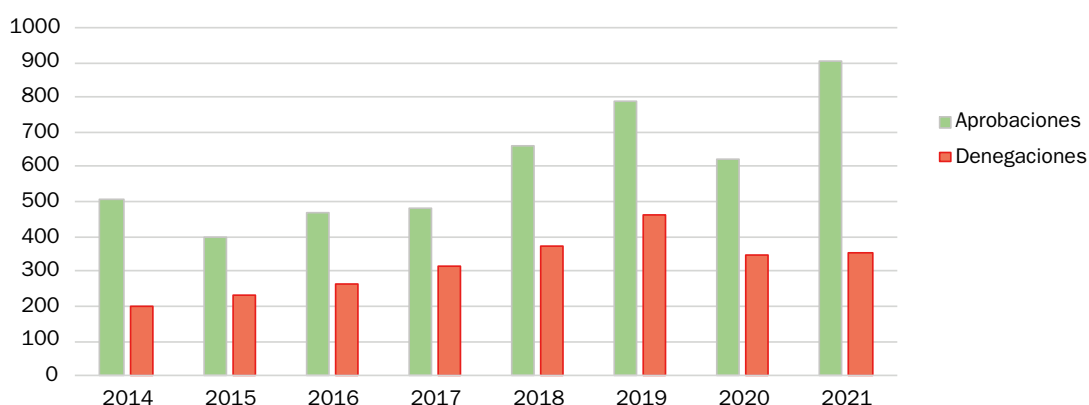
En 2021, desde el INTCF se remitieron a las oficinas judiciales un total de 1.715 solicitudes de pronunciamiento judicial para el registro de perfiles genéticos en la base de datos de ADN (1.089 [64%] solicitudes en relación con el registro de perfiles genéticos dubitados, 512 [30%] en relación con perfiles genéticos indubitados, 111 [6%] en relación con perfiles genéticos de restos humanos sin identificar y 3 para perfiles genéticos de familiares de desaparecidos).

Durante 2021 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 de este Instituto o bien por no haber impedimento jurídico) para un total de 904 perfiles, frente a los 355 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). Se observa que, en relación con años anteriores, ha aumentado ligeramente la proporción de conformidades (72%) frente a denegaciones (28%). Según el tipo de perfil, se observa que, para perfiles genéticos dubitados, en el 67% de los casos procedía su registro, frente al 33% 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, el porcentaje de pronunciamientos positivos asciende a 81, frente a un 19% de casos en los que se denegó dicho registro; y para perfiles genéticos procedentes de cadáveres sin identificar, en el 77% procedía su registro, frente a un 23% en los que no era procedente, puesto que el cadáver ya había sido identificado por otra institución 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 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**

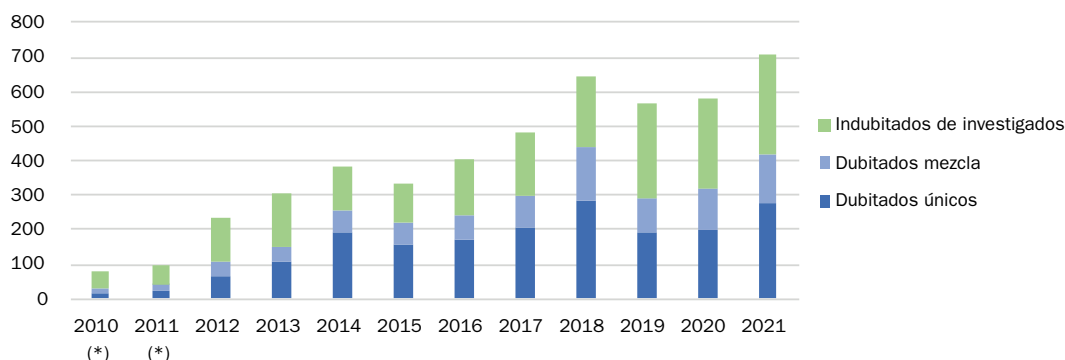


En 2021, desde el INTCF se registraron en el nodo nacional de la base de datos de ADN un total de 809 perfiles genéticos, de los que 708 perfiles (87,5%) se registraron en el fichero INTCF-ADNIC y 101 perfiles (12,5%) se registraron en el fichero INTCF-ADNID.

Desde 2010, primer año en el 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 concreto, en este último índice, en 2021, se ha registrado un aumento muy considerable de perfiles genéticos de cadáveres sin identificar respecto de los años anteriores, principalmente debido al incremento en el número de migrantes fallecidos en su intento de llegar a las Islas Canarias.

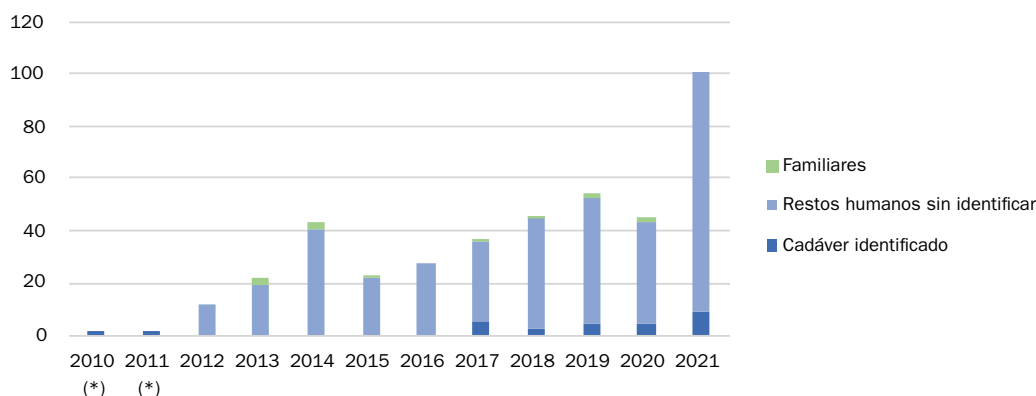
En las siguientes gráficas se muestra la evolución en el registro de perfiles genéticos en ambos índices desde el inicio de la base de datos de ADN en el INTCF.

**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**

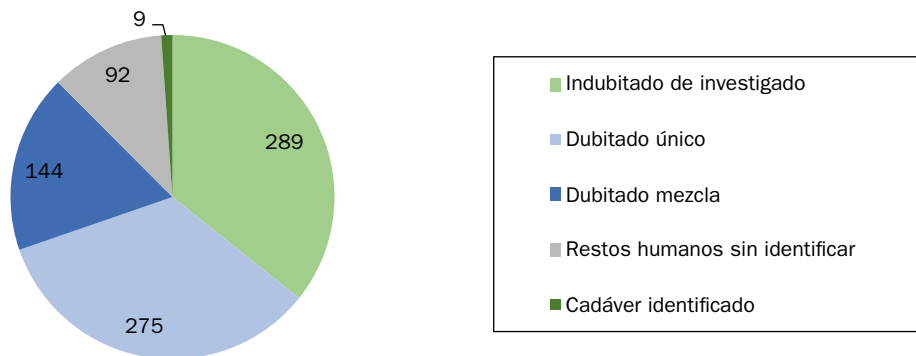


(\*) Durante los dos primeros años (2010 y 2011) solo el Departamento de Madrid operó en la base de datos de ADN.

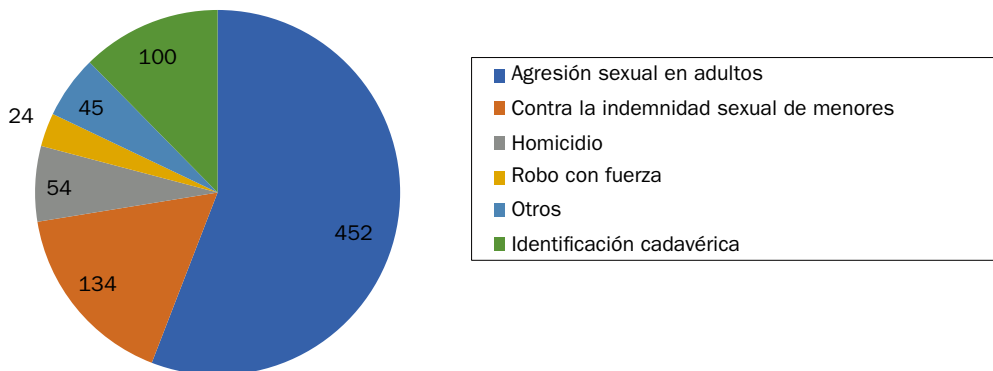
En 2021, en el ámbito de la investigación criminal (fichero INTCF-ADNIC) se registraron 419 (59%) perfiles de ADN dubitados (de origen desconocido, bien individual o mezcla de dos o tres contribuyentes) provenientes de muestras forenses obtenidas de la escena del delito o del cuerpo o prendas de la víctima o del investigado, y 289 (41%) 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 (64%), seguido de los que corresponden a delitos contra la indemnidad sexual de menores (19%), a homicidios (8%) y a robos con fuerza (3%), y el resto (6%) a otros delitos (robo con violencia o intimidación, lesiones, violencia de género, terrorismo y otros).

La distribución de perfiles de ADN registrados por parte del INTCF en 2021 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 en 2021**

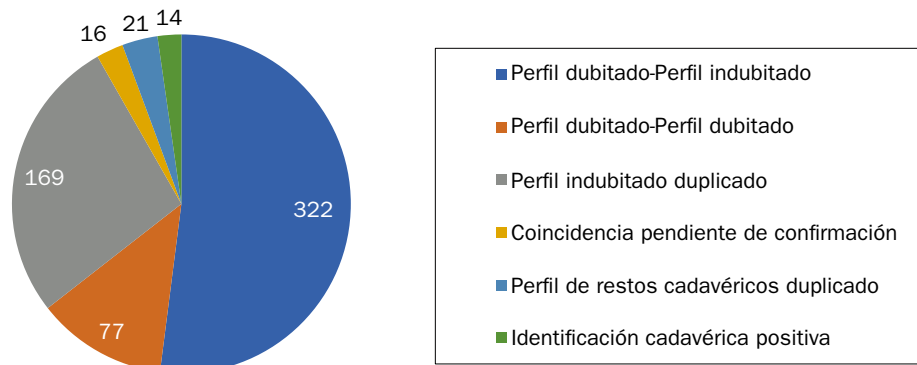


**Figura 4.5.1.5. N.º de perfiles registrados en la base de datos de ADN del INTCF por tipo de asunto en 2021**



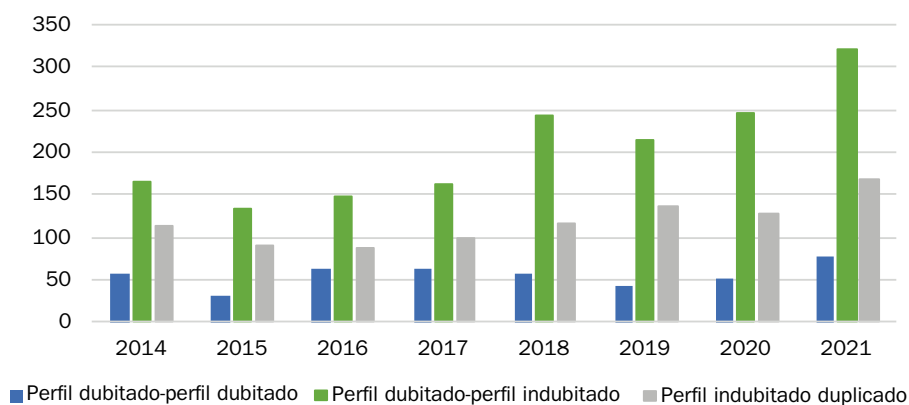
Con respecto al número total de coincidencias detectadas durante el año 2021 (619), tanto en el nodo local como en el nodo nacional, para los perfiles genéticos registrados en el INTCF, cabe destacar que en el ámbito de la investigación criminal se han registrado 568 coincidencias, de las que 322 (57%) 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 77 corresponden a coincidencias de perfiles dubitados entre sí (14%). Se han observado 169 coincidencias (30% del total) entre perfiles de ADN indubitados del mismo investigado o condenado debido a duplicaciones del mismo en la base de datos nacional, al haber sido registrados por otras instituciones además del INTCF, bien por la misma o por diferente causa judicial.

**Figura 4.5.1.6. N.º de coincidencias detectadas en la base de datos de ADN con perfiles registrados en el INTCF en 2021**



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 incremento 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 ocho años.

**Figura 4.5.1.7. Evolución del tipo de coincidencias con perfiles registrados en INTCF-ADNIC**

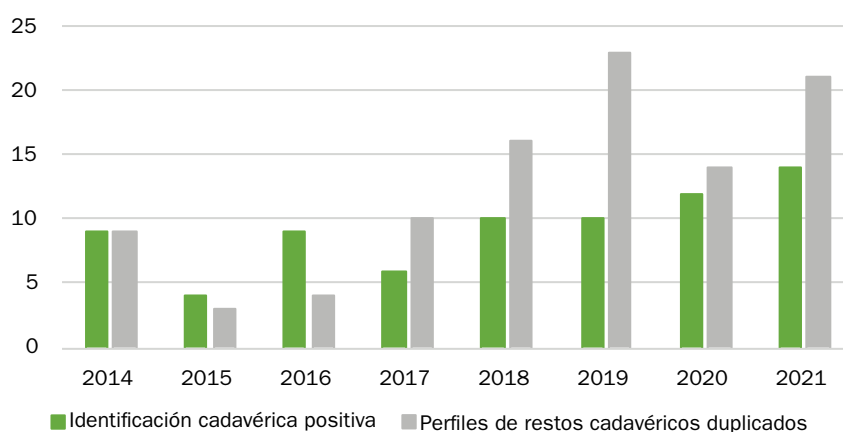


Por otra parte, en el ámbito de la identificación cadavérica, las compatibilidades detectadas en el año 2021 que han arrojado un resultado positivo de identificación han sido 14, todas en el nodo nacional. Cabe destacar que el 60% del total de las coincidencias detectadas en este fichero (21 de 35) se 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 otro organismo oficial.

**Figura 4.5.1.8. Evolución del tipo de coincidencias con perfiles registrados en INTCF-ADNID**



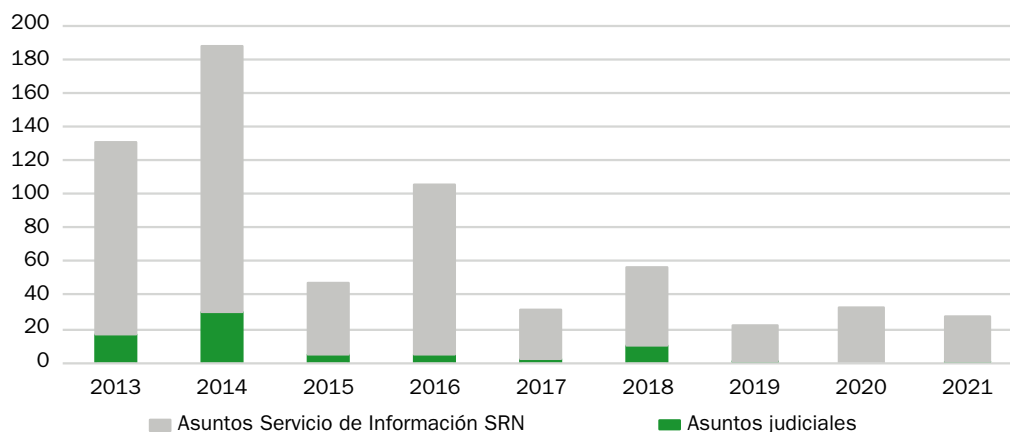
#### **4.5.2. Adopciones irregulares y sustracción de recién nacidos**

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.

Durante 2021 se incluyeron 27 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), 26 de ellos provenientes de solicitudes de afectados a través de la Oficina de Información a Afectados por la Posible Sustracción de Recién Nacidos.

**Figura 4.5.2.1. N.º de perfiles de afectados por posible sustracción de recién nacidos registrados en la base de datos de ADN del INTCF**



El número total de perfiles de ADN presentes en dicho fichero al finalizar el año 2021 fue de 647, con la siguiente distribución en función del tipo de familiar:

**Tabla 4.5.2.1. Tipología de los perfiles de afectados por posible sustracción de recién nacidos registrados en la base de datos de ADN del INTCF**

| FAMILIAR   | Número de perfiles | %            |
|--|--------------------|--------------|
| Madres biológicas que buscan a sus hijos/as              | 411                | 71,2         |
| Padres biológicos que buscan a sus hijos/as              | 50                 |              |
| Hermanas que buscan a sus hermanos/as biológicos/as      | 48                 | 12,5         |
| Hermanos que buscan a sus hermanos/as biológicos/as      | 33                 |              |
| Hijas adoptadas que buscan a sus progenitores biológicos | 70                 | 16,1         |
| Hijos adoptados que buscan a sus progenitores biológicos | 34                 |              |
| Otros  | 1                  | 0,2          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>647</b>         | <b>100,0</b> |

En las búsquedas realizadas durante 2021 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 progenitores 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.

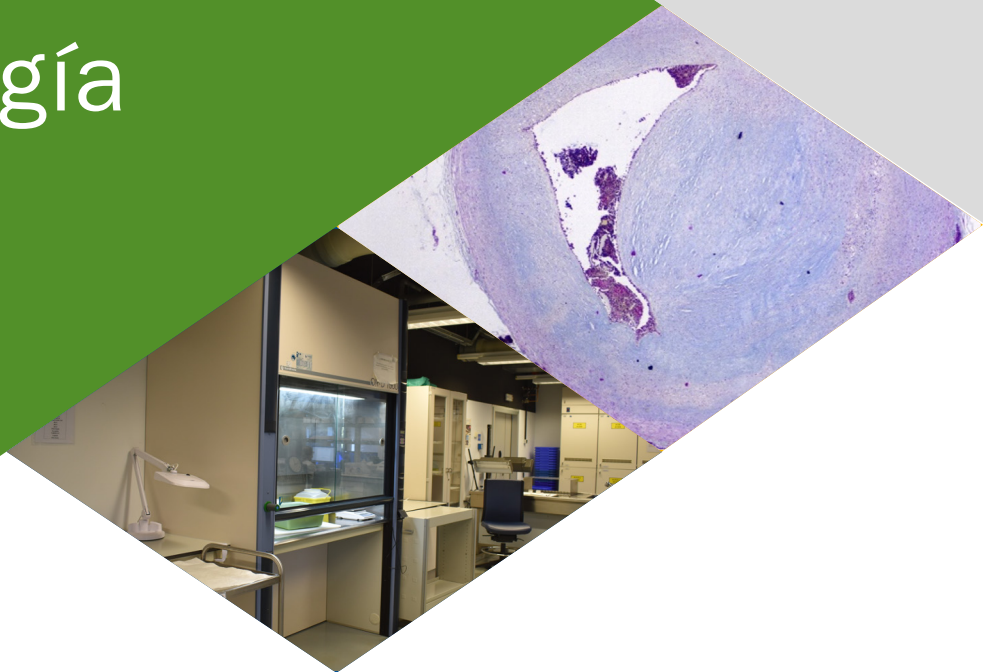
El grado de éxito en la identificación de relaciones de parentesco genético entre los afectados registrados en este fichero de ADN gestionado por el INTCF vendrá determinado, fundamentalmente, por el grado de participación de los propios afectados en este proyecto y solo estará garantizado en la medida en que una gran mayoría de los afectados presten su consentimiento para el registro de su perfil de ADN.

## MEMORIA CODIS 2020

|  |  | Departamento del INTCF |            |            |            | TOTAL<br>INTCF |
|--|--|------------------------|------------|------------|------------|----------------|
|  |  | Madrid                 | Barcelona  | Sevilla    | La Laguna  |                |
| <b>Solicitudes de pronunciamiento judicial para registro en CODIS remitidas en 2021</b>  |  |                        |            |            |            |                |
| Para perfiles indubitados  |  | 205                    | 193        | 53         | 61         | <b>512</b>     |
| Para vestigios dubitados   |  | 361                    | 486        | 175        | 67         | <b>1089</b>    |
| Para perfiles de restos humanos sin identificar  |  | 15                     | 19         | 27         | 50         | <b>111</b>     |
| Para perfiles indubitados de familiares  |  | 0                      | 0          | 3          | 0          | <b>3</b>       |
| <b>Total solicitudes enviadas</b>  |  | <b>581</b>             | <b>698</b> | <b>258</b> | <b>178</b> | <b>1715</b>    |
| <b>Decisiones sobre registro en CODIS tomadas en 2021</b>  |  |                        |            |            |            |                |
| <b>Procede registro en CODIS</b><br>(por solicitud o aprobación judicial expresa, o por omisión —en perfiles dubitados—)                                     | Perfiles indubitados                             | 166                    | 79         | 26         | 24         | <b>295</b>     |
|  | Perfiles dubitados                               | 148                    | 218        | 138        | 17         | <b>521</b>     |
|  | Restos humanos sin identificar                   | 18                     | 21         | 12         | 36         | <b>87</b>      |
|  | Familiares                                       | 0                      | 0          | 1          | 0          | <b>1</b>       |
|  | <b>Total</b>                                     | <b>332</b>             | <b>318</b> | <b>177</b> | <b>77</b>  | <b>904</b>     |
| <b>No procede registro en CODIS</b><br>(por denegación judicial expresa, cotejo directo o sobreseimiento al no quedar justificada la perpetración de delito) | Perfiles indubitados                             | 24                     | 17         | 26         | 4          | <b>71</b>      |
|  | Perfiles dubitados                               | 153                    | 66         | 37         | 0          | <b>256</b>     |
|  | Restos humanos sin identificar                   | 14                     | 0          | 12         | 0          | <b>26</b>      |
|  | Familiares                                       | 0                      | 0          | 2          | 0          | <b>2</b>       |
|  | <b>Total</b>                                     | <b>191</b>             | <b>83</b>  | <b>77</b>  | <b>4</b>   | <b>355</b>     |
| <b>Perfiles registrados en CODIS en 2021</b>   |  |                        |            |            |            |                |
| <b>Por tipo de perfil</b>  | Dubitados únicos                                 | 96                     | 84         | 77         | 18         | <b>275</b>     |
|  | Dubitados mezcla                                 | 46                     | 42         | 50         | 6          | <b>144</b>     |
|  | Cadáver identificado                             | 6                      | 0          | 3          | 0          | <b>9</b>       |
|  | Indubitados de investigados                      | 172                    | 60         | 42         | 15         | <b>289</b>     |
|  | Restos humanos sin identificar                   | 13                     | 20         | 19         | 40         | <b>92</b>      |
|  | Familiares                                       | 0                      | 0          | 0          | 0          | <b>0</b>       |
|  | <b>Total perfiles registrados</b>                | <b>333</b>             | <b>206</b> | <b>191</b> | <b>79</b>  | <b>809</b>     |
| <b>Por tipo de asunto</b>  | Agresión sexual                                  | 183                    | 138        | 115        | 16         | <b>452</b>     |
|  | Contra la indemnidad sexual de menores           | 79                     | 27         | 28         | 0          | <b>134</b>     |
|  | Violencia de género                              | 5                      | 1          | 2          | 0          | <b>8</b>       |
|  | Homicidio  | 25                     | 8          | 15         | 6          | <b>54</b>      |
|  | Robo con fuerza                                  | 16                     | 2          | 1          | 5          | <b>24</b>      |
|  | Robo con intimidación                            | 1                      | 3          | 1          | 9          | <b>14</b>      |
|  | Lesiones   | 4                      | 1          | 0          | 3          | <b>8</b>       |
|  | Identificación cadavérica                        | 19                     | 20         | 21         | 40         | <b>100</b>     |
|  | Contra la salud pública                          | 0                      | 0          | 1          | 0          | <b>1</b>       |
|  | Terrorismo                                       | 0                      | 5          | 0          | 0          | <b>5</b>       |
|  | Otros  | 1                      | 1          | 7          | 0          | <b>9</b>       |
|  | <b>Total perfiles registrados</b>                | <b>333</b>             | <b>206</b> | <b>191</b> | <b>79</b>  | <b>809</b>     |
|  | <b>Coincidencias detectadas en CODIS en 2021</b> |                        |            |            |            |                |
| Perfil dubitado-perfil dubitado  |  | 21                     | 37         | 15         | 4          | <b>77</b>      |
| Perfil dubitado-perfil indubitado  |  | 107                    | 97         | 99         | 19         | <b>322</b>     |
| Perfil indubitado duplicado  |  | 92                     | 35         | 29         | 13         | <b>169</b>     |
| Coincidencia pendiente de confirmación   |  | 4                      | 5          | 3          | 4          | <b>16</b>      |
| Perfil de restos cadavéricos duplicado   |  | 5                      | 3          | 12         | 1          | <b>21</b>      |
| Identificación cadavérica positiva   |  | 4                      | 5          | 2          | 3          | <b>14</b>      |
| <b>Total coincidencias detectadas</b>  |  | <b>233</b>             | <b>182</b> | <b>160</b> | <b>44</b>  | <b>619</b>     |



# 5. Servicios de Histopatología





El INTCF cuenta con un Servicio de Histopatología en cada Departamento (Barcelona, Madrid y Sevilla) y con una Sección de Histopatología en la Delegación en Canarias del INTCF (La Laguna, Santa Cruz de Tenerife).

Los Servicios y la Sección de Histopatología, en cumplimiento con las funciones que tienen encomendadas, realizan actividades fundamentalmente periciales, pero también desarrollan funciones docentes e investigadoras, ejerciendo como centro de referencia, 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. Fruto de esta actividad son las publicaciones científicas realizadas, así como la participación en congresos y jornadas forenses y de otras especialidades médicas, tanto nacionales como internacionales.

La filosofía de trabajo se basa en 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 se realiza dentro del ámbito de la especialidad médica de la anatomía patológica aplicada a casos judiciales (Patología Forense). Se analizan muestras procedentes de las autopsias judiciales realizadas en los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (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 conservación de la cadena de custodia.

Las muestras remitidas por los IMLCF, ya sean bloques viscerales, vísceras, fragmentos viscerales, líquidos biológicos para estudio citológico y otros, se revisan, se estudian macroscópicamente, se fotografían y se tallan. Las muestras/submuestras obtenidas se someten al procesamiento automatizado para inclusión en parafina y/o cortes por congelación con criostato cuando se requiera. Se utilizan técnicas de tinción de rutina, histoquímicas e inmunohistoquímicas, citocentrifugación en líquidos biológicos, microscopía óptica de transmisión, opcionalmente con luz polarizada, y fotomicroscopía. En corazones con *stents* implantados en las arterias coronarias se realiza técnica de electroforesis para disolución de elementos metálicos (Departamento de Madrid). 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 la 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 estudiadas. Posteriormente, se enumeran los diagnósticos anatomopatológicos y las conclusiones, teniendo en cuenta la información recibida. Los informes se remiten al juzgado y al IMLCF correspondiente, indicando el tiempo de custodia estimado de las muestras remitidas previo a la destrucción de las mismas.

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*

Un número importante de casos estudiados corresponden 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 e inesperada. También son numerosos los casos sospechosos de muerte súbita en el contexto de cardiopatías familiares, cuyo estudio y diagnóstico contempla un protocolo anatomopatológico estandarizado y colaboración multidisciplinar con posterior consejo genético. Dada la trascendencia social de los mismos, se está colaborando activamente en diversos estudios en varias comunidades autónomas y otras instituciones de ámbito estatal.

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 lesiones, se ha producido en vida o después del fallecimiento es de gran importancia, y poder datar el tiempo que ha transcurrido o la cronología de las lesiones, desde que se produce una determinada lesión hasta que la persona fallece, son aspectos muy importantes en la investigación de las muertes, especialmente en las de etiología homicida.

Las muertes violentas más frecuentes se corresponden con intoxicaciones generales o están relacionados con el consumo de drogas de abuso, traumatismos derivados de los accidentes de tráfico, laborales o domésticos, sumersiones y asfixias mecánicas. Cabe destacar los casos de etiología homicida (muerte por heridas por arma blanca o de fuego, violencia de



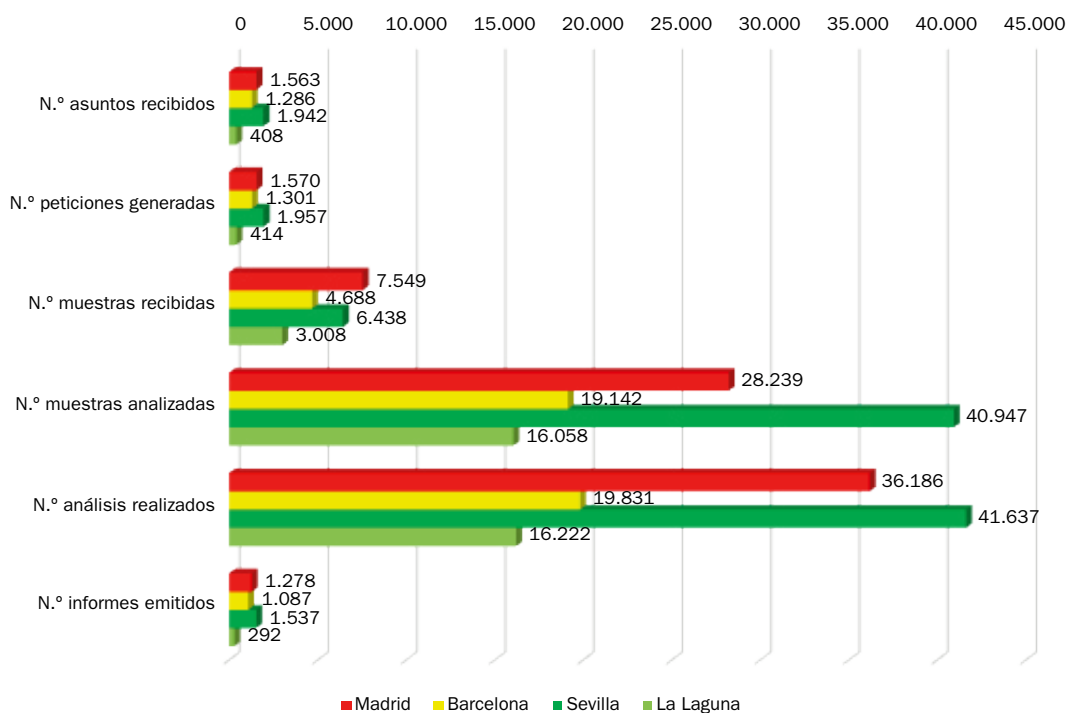
género, traumatismos y estrangulaciones), en los cuales la actividad pericial concluye eventualmente con la asistencia a juicio oral, bien presencial o por videoconferencia.

Los casos de muerte violenta del recién nacido y en la infancia constituyen un grupo de casos de extraordinaria importancia. Diferenciar si un niño ha nacido vivo o ha muerto antes de nacer es algo en lo que el estudio macro y microscópico de los pulmones es de gran ayuda. 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 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 autoría por parte de los padres o tutores.

Los casos de denuncia por posibles imprudencias médicas con fallecimiento del paciente son otro de los campos que cubre este Servicio, aportando los diagnósticos anatómopatológicos imprescindibles para que el médico forense pudiese realizar el informe final de autopsia con las conclusiones sobre si ha existido o no una mala praxis.

Los Servicios/Sección de Histopatología del INTC, en el año 2021, han registrado 5.242 peticiones correspondientes a 5.199 asuntos periciales y 21.683 muestras para su análisis, emitiendo 4.194 informes periciales (Figura 5.1 y Tabla 5.1). De estos datos puede extraerse un incremento de un 6,83% en el número de informes emitidos con respecto al año 2020 (3.850 informes emitidos).

**Figura 5.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de Histopatología del INTCF**



**Tabla 5.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de Histopatología del INTCF**

| 2021      | 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    | 1.563                 | 1.570                    | 7.549                  | 28.239                  | 36.186                  | 1.278                 |
| Barcelona | 1.286                 | 1.301                    | 4.688                  | 19.142                  | 19.831                  | 1.087                 |
| Sevilla   | 1.942                 | 1.957                    | 6.438                  | 40.947                  | 41.637                  | 1.537                 |
| La Laguna | 408                   | 414                      | 3.008                  | 16.058                  | 16.222                  | 292                   |
| TOTAL     | 5.199                 | 5.242                    | 21.683                 | 105.271                 | 114.049                 | 4.194                 |

El personal de los Servicios/Sección de Histopatología que ha trabajado en año 2021 se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 5.2**

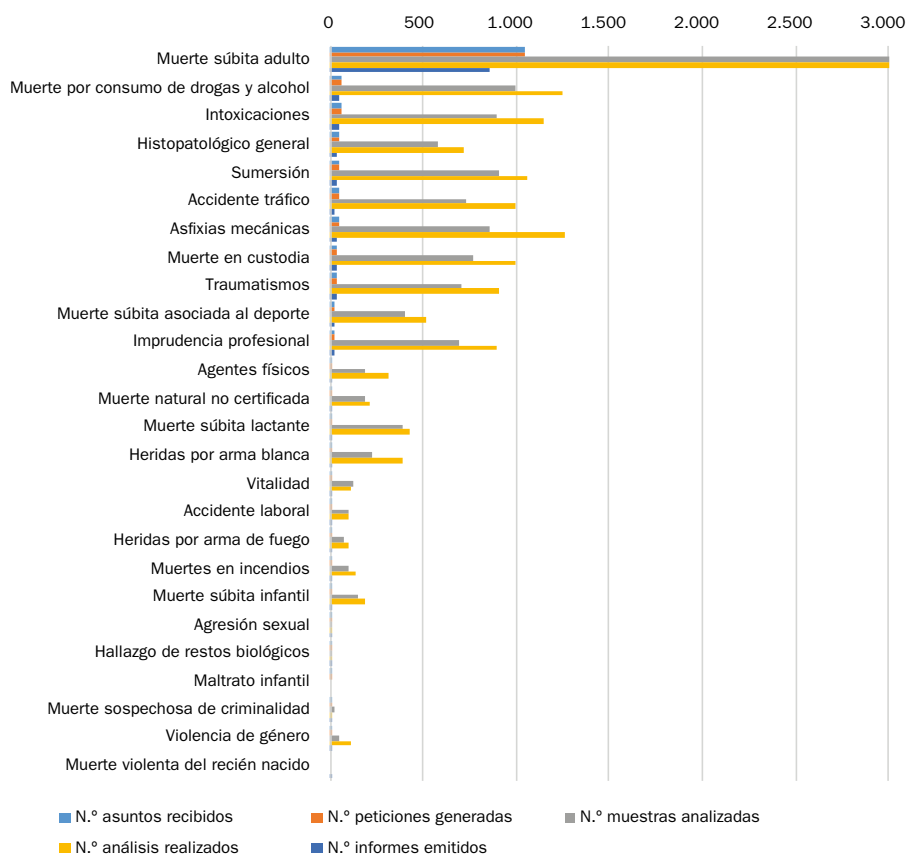
|                          | INTCF-Madrid | INTCF-BARCELONA | INTCF-SEVILLA | INTCF-LA LAGUNA |
|--------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Jefe de servicio         | 1            | 1               | -             | 1*              |
| Facultativos             | 7            | 5               | 7             | 1               |
| Técnicos especialistas   | 5            | 3               | 6             | 1               |
| 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 el Departamento de Madrid, en el año 2021, se ha solicitado el estudio histopatológico en 1.570 fallecidos, de los cuales 86 fueron suicidios, 37 homicidios, 185 muertes accidentales y la mayoría muertes súbitas (69%) (Figura 5.1.1 y Tabla 5.1.1).

**Figura 5.1.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**



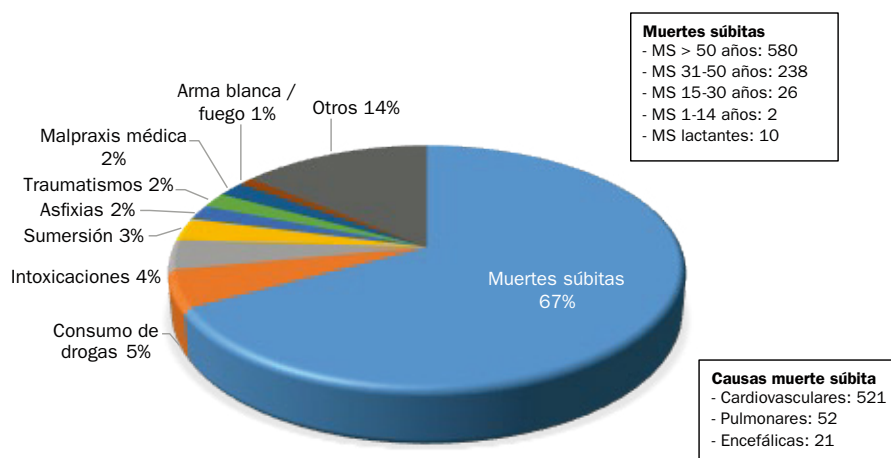
**Tabla 5.1.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**

| 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 adulto                   | 1.045                 | 1.047                    | 19.069                  | 24.181                  | 857                   |
| Muerte por consumo de drogas y alcohol | 64                    | 63                       | 998                     | 1.245                   | 50                    |
| Intoxicaciones                         | 64                    | 64                       | 898                     | 1.150                   | 50                    |
| Histopatológico general                | 54                    | 53                       | 581                     | 714                     | 39                    |
| Sumersión                              | 52                    | 52                       | 911                     | 1.063                   | 43                    |
| Accidente de tráfico                   | 47                    | 46                       | 733                     | 990                     | 31                    |
| Asfixias mecánicas                     | 47                    | 48                       | 861                     | 1.260                   | 32                    |
| Muerte en custodia                     | 37                    | 37                       | 766                     | 998                     | 33                    |
| Traumatismos                           | 36                    | 36                       | 706                     | 910                     | 33                    |
| Muerte súbita asociada al deporte      | 25                    | 25                       | 406                     | 520                     | 21                    |
| Imprudencia profesional                | 23                    | 23                       | 690                     | 891                     | 21                    |
| Agentes físicos                        | 11                    | 12                       | 195                     | 321                     | 7                     |
| Muerte natural no certificada          | 10                    | 10                       | 188                     | 217                     | 8                     |
| Muerte súbita del lactante             | 10                    | 10                       | 388                     | 434                     | 10                    |

| Tipo de informe                   | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Heridas por arma blanca           | 9                     | 10                       | 222                     | 387                     | 7                     |
| Vitalidad                         | 8                     | 8                        | 131                     | 114                     | 11                    |
| Accidente laboral                 | 6                     | 6                        | 96                      | 106                     | 6                     |
| Heridas por arma de fuego         | 6                     | 6                        | 70                      | 99                      | 6                     |
| Muertes en incendios              | 5                     | 5                        | 101                     | 134                     | 4                     |
| Muerte súbita infantil            | 4                     | 4                        | 148                     | 186                     | 2                     |
| Agresión sexual                   | 1                     | 1                        | 3                       | 3                       | 1                     |
| Hallazgo de restos biológicos     | 1                     | 1                        | 2                       | 4                       | 1                     |
| Maltrato infantil                 | 1                     | 1                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Muerte sospechosa de criminalidad | 1                     | 1                        | 21                      | 5                       | 1                     |
| Violencia de género               | 1                     | 1                        | 55                      | 114                     | 3                     |
| Muerte violenta del recién nacido | 0                     | 0                        | 0                       | 0                       | 1                     |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>1.563</b>          | <b>1.570</b>             | <b>28.239</b>           | <b>36.046</b>           | <b>1.278</b>          |

De los 1.278 informes emitidos en 2021, como en años anteriores, los asuntos más numerosos correspondieron a las muertes súbitas (67%); la mayoría en mayores de 50 años y 21 asociadas al deporte (Figura 5.1.2). De los adultos, 626 fueron varones y 244 mujeres, con una edad media de 55,3 años. Respecto a las causas de muerte, fueron de origen cardiovascular en 521 casos (60%), y dentro de estos hubo 392 fallecidos por enfermedad ateromatosa coronaria, identificándose casos desde los 25 años de edad. Muchos de los fallecidos súbitamente en 2021 habían sido vacunados frente a la COVID-19, dada la alta incidencia de vacunación en nuestro país, pero en un estudio realizado en nuestro departamento con 44 fallecidos hasta un mes después de la vacunación, entre enero y julio de 2021, no se encontró patología asociada a la vacuna, siendo la principal causa de muerte la cardiopatía isquémica como en no vacunados.

**Figura 5.1.2. Distribución de tipo de muerte en los informes emitidos en 2021**



En 155 casos no se encontró ningún hallazgo patológico que explicara el fallecimiento, pudiendo corresponder en algunos casos a muertes por canalopatías. Tampoco se encontró la causa de la muerte en ninguna de las 10 muertes súbitas de lactantes estudiadas. En 87 casos se guardó muestra de sangre para un eventual análisis genético por posible cardiopatía familiar y se enviaron 23 muestras a laboratorios especializados en este tipo de estudios. El segundo grupo en frecuencia fue el de las muertes de origen tóxico: 64 por consumo de drogas de abuso y 56 por consumo de alcohol y otras sustancias. En 24 fallecidos la muerte estuvo asociada al consumo de medicamentos, en 14 de etiología suicida. Se estudiaron 43 muertes por ahogamiento (sumersión), en 8 de las cuales se encontró patología cardíaca que pudo haber favorecido el episodio de sumersión. En otro tipo de muertes por asfixia, las más numerosas fueron las ahorcaduras (10 casos, 9 por suicidio). Se estudiaron 32 muertes por traumatismos, la mayoría traumatismos craneoencefálicos de origen accidental (1 por arma de fuego). La investigación de denuncias por malpraxis se llevó a cabo en 22 fallecidos, 7 de ellos en muertes súbitas y 2 en traumatismos craneoencefálicos. En 7 casos se enviaron colgajos de piel u otros órganos con heridas por arma blanca y en otros 6 con heridas por arma de fuego (generalmente como complemento al estudio criminalístico realizado para determinar el tipo de arma), con la finalidad de demostrar la vitalidad de las lesiones, es decir, si el sujeto estaba vivo en el momento de sufrir la agresión.

#### **5.1.1. Caso de interés forense. Muerte súbita asociada a la práctica deportiva**

##### **Circunstancias de la muerte**

Un varón de 42 años, sin antecedentes de interés, volvía de hacer una ruta en bicicleta y, al poco de saludar a un vecino, es encontrado por otro tendido en el suelo con la cabeza sobre el bordillo (aún con el casco puesto) y convulsionando. Se realiza reanimación cardiopulmonar (RCP) básica por los vecinos y avanzada a la llegada de los sanitarios, que detectan fibrilación ventricular y asistolia. Se suspende la RCP a los 45 minutos.

##### **Hallazgos de la autopsia medicoforense**

Peso aproximado: 80 kg. Talla: 180 cm. Análisis de coronavirus y tóxicos negativos. Herida incisocontusa en región occipital. Fracturas costales por RCP. Pulmones congestivos y edematosos.

##### **Posible causa de muerte**

Muerte súbita cardíaca.

##### **Muestras enviadas para estudio histopatológico**

Encéfalo, corazón y pulmones.

##### **Estudio histopatológico**

En el examen externo del corazón se observó incremento de la grasa epicárdica con algunos parches blanquecinos en el pericardio (Figura 5.1.1.1 A); el peso cardíaco para su peso corporal y estatura era normal. En los cortes transversales biventriculares existía

extensa cicatriz con adelgazamiento de la pared lateral del ventrículo izquierdo (Figura 5.1.1.1 B). Las coronarias se originaban con normalidad y estaban calcificadas con reducción importante de su luz al examen macroscópico.

El estudio microscópico puso de manifiesto una enfermedad ateromatosa coronaria severa con estenosis crónica >80% de la luz de las tres coronarias principales (derecha, descendente anterior y circunfleja) y trombosis aguda reciente sobreañadida en la coronaria descendente anterior; una rama posterior de la coronaria circunfleja estaba recanalizada (Figura 5.1.1.2). En el miocardio se confirmó la fibrosis cicatricial de la pared lateral del ventrículo izquierdo y se vieron otras cicatrices más pequeñas en la pared posterior del ventrículo izquierdo cerca de la punta cardiaca. No se reconocieron signos de infarto agudo en ninguna zona del miocardio.

En el encéfalo no se encontraron hallazgos significativos y en el pulmón, lesiones asociadas a RCP.

### Conclusión

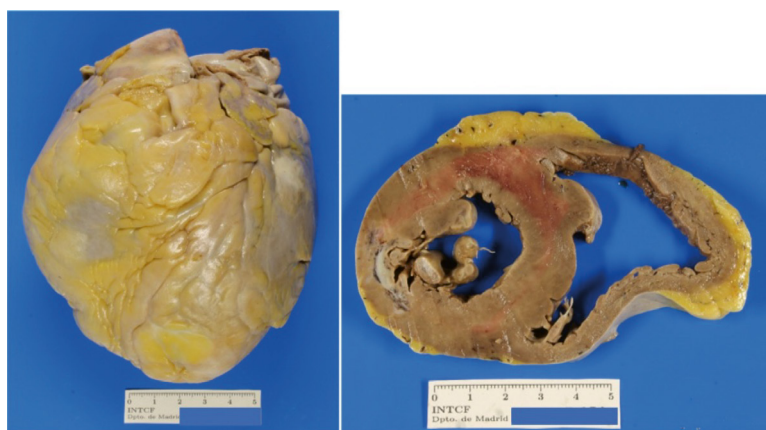
La importante cardiopatía isquémica aguda y crónica es la causa de la muerte.

### Comentario

La enfermedad ateromatosa coronaria es la causa más frecuente de muerte súbita en cualquier circunstancia (como se ha comentado previamente) y de forma particular asociada al deporte, como ha ocurrido en este caso. El incremento de la demanda de oxígeno del miocardio asociado al ejercicio físico no pudo ser satisfecho dada la importante reducción de la luz de las coronarias principales (una con trombosis aguda sobreañadida), lo que indujo una fibrilación ventricular por isquemia (falta de riego). Las cicatrices en el miocardio consecuencia de infartos previos, que quizás pasaron desapercibidos en vida, también pudieron predisponer a la arritmia ventricular y muerte súbita.

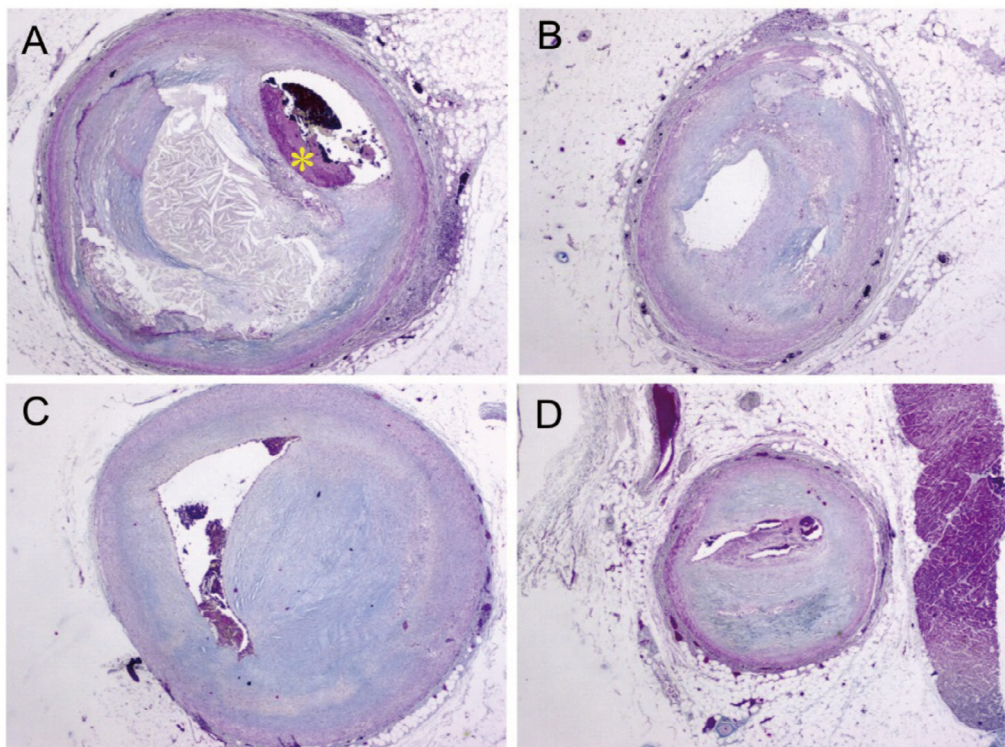
En la práctica forense, la mayoría de las muertes súbitas asociadas al deporte se producen en deportistas recreacionales, no profesionales (en España asociados al ciclismo y al fútbol, fundamentalmente), lo que hace recomendable una revisión cardiológica adecuada con el fin de detectar enfermedades que aconsejen reducir la intensidad o eliminar la práctica deportiva.

**Figura 5.1.1.1. A) Visión externa de la cara anterior del corazón. B) Sección transversal biventricular**





**Figura 5.1.1.2. A) Coronaria descendente anterior con trombosis\*. B) Coronaria derecha. C) Coronaria circunfleja. D) Rama posterior de la coronaria circunfleja**



### **5.1.2 Actividad científica y docente**

#### **5.1.2.1. Contribución en congresos científicos**

Suárez Mier MP, Molina Aguilar P, Lucena Romero J, Moyano Corvillo S, Morentin Campillo B, Zorio Grima E, Rueda Soriano J. Perfil de riesgo de las anomalías coronarias con origen en seno opuesto. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXX Congreso Nacional de la SEAP y XXV Congreso Nacional de la SEC. Formato en línea, 26-28 de mayo de 2021.

Molina Aguilar P, Suárez Mier MP, Lucena Romero J, Moyano Corvillo S, Morentin Campillo B, Rueda Soriano J, Zorio Grima E. Análisis multicéntrico de anomalías coronarias como causa de muerte súbita. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXX Congreso Nacional de la SEAP y XXV Congreso Nacional de la SEC. Formato en línea, 26-28 de mayo de 2021.

Chaves Portela S, López García P, Monedero Lázaro P, Costas Costas E, Suárez Mier MP. Muerte en edad pediátrica consecuencia de la ingesta accidental de una pila de botón. Presentación de dos casos. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXX Congreso Nacional de la SEAP y XXV Congreso Nacional de la SEC. Formato en línea, 26-28 de mayo de 2021.

García Pérez JL, Suárez Mier MP, Argente del Castillo T, Prieto JL. Embolismo accidental en edad pediátrica por error en la vía de administración. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXX Congreso Nacional de la SEAP y XXV Congreso Nacional de la SEC. Formato en línea, 26-28 de mayo de 2021.

#### 5.1.2.2. Asistencia a congresos y reuniones científicas

García Pérez, JL. VII Reunión Virtual de la sección de Cardiopatías Familiares y Genética Cardiovascular. Sociedad Española de Cardiología. Curso en línea, 4-6 de febrero de 2021.

Chaves Portela S, García Pérez JL, López García PL, Sánchez de León Robles, Suárez Mier MP. VI Congreso nacional SEPAF (Sociedad Española de Patología Forense), XXX de la SEAP (Sociedad Española de Anatomía Patológica)-IAP y XXV Congreso de la SEC. En línea, 26-28 de mayo de 2021.

Martín Gómez M. X Jornada de Cardiogenética. En línea, 26 de noviembre de 2021. 12 horas lectivas.

García Pérez JL. «Seminario conjunto ESGFOR-SEPAF. Diagnóstico integrado en muertes por COVID-19: microbiología y patología forense». Curso en línea, 14 de diciembre de 2021.

#### 5.1.2.3. Publicaciones científicas

Morentin B, Suárez-Mier MP, Monzó A, Ballesteros J, Molina P, Lucena J. Muerte súbita relacionada con la actividad deportiva en España. Estudio poblacional multicéntrico forense de 288 casos. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74(3):225-32. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.05.035>

Piqueras-Flores J, Delgado-Arenas MJ, Pulgar-Bautista ME, Suárez-Mier MP, Pérez-Díaz P, Antequera-Recio R. Diagnóstico de muerte súbita: colaboración entre la Unidad de Cardiopatías Familiares y el Instituto de Medicina Legal. *REC CardioClinics.* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.rccl.2021.08.001>

#### 5.1.2.4. Actividades docentes

Suarez Mier MP. Profesor asociado. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias. Grado de Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses, asignatura 2.º cuatrimestre: Histopatología. Curso 2020/2021.

López García PL. Profesora honorífica de practicum. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias. Grado de Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses, asignatura 2.º cuatrimestre: Histopatología. Curso 2020/2021.

García Pérez JL. Profesor colaborador. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias. Grado de Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses, asignatura 2.º cuatrimestre: Histopatología. Curso 2020/2021.

Suárez Mier MP. «Utilidad de la Histopatología Forense en muertes violentas y sospechas de criminalidad». Máster universitario en Ciencias Policiales. 24 de noviembre de 2021. Universidad de Alcalá.



Suárez Mier MP. «Actualización en muerte súbita cardiaca. Diagnóstico *post mortem* de las cardiopatías estructurales». Organizado por el Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada. 4 horas. 17-18 de marzo de 2021.

García Pérez JL. Tutor de prácticas en el curso selectivo de la 30.ª Promoción de Médicos Forenses (CEJ). Ponencia: Aspectos fundamentales de la muerte súbita cardiaca. Septiembre de 2021.

López García PL. Tutora de prácticas en el curso selectivo de la 30.ª Promoción de Médicos Forenses. Ponencia: Neuropatología Forense. Septiembre 2021.

Chaves Portela S. Tutora de prácticas en el curso selectivo de la 30.ª Promoción de Médicos Forenses (CEJ). Ponencia: Patología Pediátrica Forense. Septiembre 2021.

Sánchez de León Robles MS. Tutora de prácticas en el curso selectivo de la 30.ª Promoción de Médicos Forenses (CEJ). Ponencias: Vitalidad y Asfixias. Septiembre de 2021.

Sánchez de León Robles MS. «Aportaciones del estudio Histopatológico en homicidios», en el curso «Metodología en las autopsias por homicidio. Abordaje multidisciplinar». Organizado por el Instituto Valenciano de Administraciones Públicas. Directora del curso: Dra. Paloma Hevia. Valencia, 22-24 de septiembre de 2021.

Suárez Mier MP. Directora del «Curso práctico de neuropatología forense». Plan de Formación Continua para médicos forenses y facultativos del INTCF del CEJ. Curso en línea, 2-5 de noviembre de 2021. 10 horas lectivas.

Suárez Mier MP. «Reevaluación diagnóstica del infarto de miocardio en la autopsia a la luz de la actual clasificación clínica», en el curso «Abordaje clínico-patológico de la muerte súbita cardíaca. Desde la sala de autopsias al gen». Dirigido por Joaquín Lucena Romero. Plan de Formación Continua para médicos forenses y facultativos del INTCF del Centro de Estudios Jurídicos, realizada en línea el 29 de noviembre de 2021.

#### 5.1.2.5. Asistencia a actividades formativas

Chaves Portela S, García Pérez JL, López García PL, Sánchez de León Robles MS, Suárez Mier MP. Plan de Formación Continua 2021 del CEJ: «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses». Curso en línea, 19-27 de abril de 2021. 10 horas lectivas.

Chaves Portela S, Suárez Mier MP. Plan de Formación Continua 2021 del CEJ: «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas». Curso en línea, 17-24 mayo de 2021.

Chaves Portela S, García Pérez JL, López García PL, Martín Gómez M, Muñoz Jiménez MT, Sánchez de León Robles MS, Suárez Mier MP. Plan de Formación Continua para médicos forenses y facultativos del INTCF del CEJ. «Abordaje clínico-patológico de la muerte súbita cardíaca. Desde la sala de autopsias al gen». Curso en línea, 29-30 de noviembre de 2021.

García Pérez JL. Plan de Formación Continua para médicos forenses y facultativos del INTCF del CEJ. «Toxicología forense. Patología de causa tóxica». Curso en línea, 7-14 de junio de 2021. 10 horas lectivas.

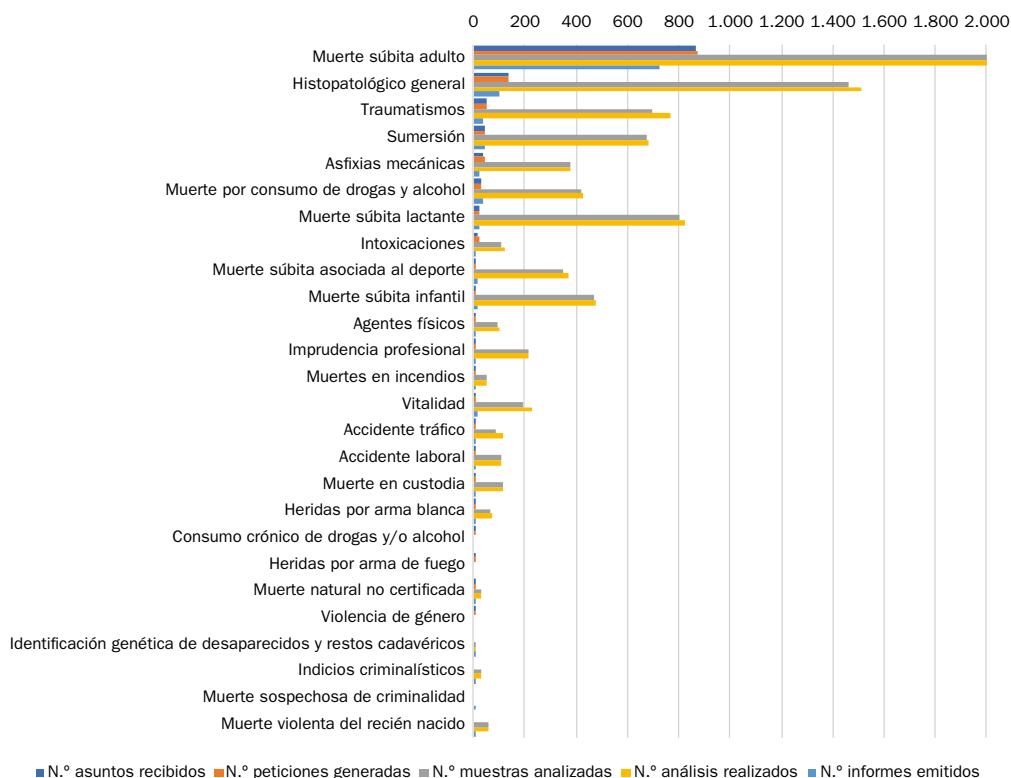
Chaves Portela S, García Pérez JL, López García PL. Martín Gomez M, Muñoz Jiménez MT, Sánchez de León Robles MS. Plan de Formación Continua para médicos forenses y facultativos del INTCF del CEJ. «Curso práctico de neuropatología forense». Curso en línea, 2-5 de noviembre de 2021. 10 horas lectivas.

Chaves Portela S, Martín Gómez M, Muñoz Jiménez MT, Suárez Mier MP. «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF», del 21 al 28 de septiembre de 2021. 10 horas lectivas. En línea.

## 5.2. Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona

En el año 2021, el Servicio de Histopatología de Barcelona se ha caracterizado por dos particularidades: la primera fue la mejora en cuanto a la pandemia por COVID, ya que a lo largo del año se fue implantando la vacunación a la población y, por consiguiente, la incorporación progresiva presencial al Servicio de Histopatología, manteniendo unas jornadas laborales de teletrabajo que fueron muy fructíferas y que mantuvieron la productividad anual dentro de los valores requeridos. En segundo lugar, la incorporación de dos nuevas patólogas en el equipo fue un gran acierto para intentar superar y acometer una pendencia histórica. La casuística general del servicio, en cuanto a tipo de asuntos en los que se ha solicitado el estudio histopatológico, queda reflejada en la Figura 5.2.1 y en la Tabla 5.2.1.

**Figura 5.2.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona durante 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 5.2.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona durante 2021 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 adulto  | 870                   | 875                      | 12.710                  | 13.144                  | 725                   |
| Histopatológico general                                       | 135                   | 136                      | 1.465                   | 1.515                   | 99                    |
| Traumatismos  | 50                    | 50                       | 698                     | 764                     | 38                    |
| Sumersión   | 44                    | 44                       | 673                     | 679                     | 44                    |
| Asfixias mecánicas  | 40                    | 41                       | 376                     | 378                     | 21                    |
| Muerte por consumo de drogas y alcohol                        | 32                    | 32                       | 423                     | 428                     | 37                    |
| Muerte súbita lactante  | 22                    | 23                       | 806                     | 826                     | 24                    |
| Intoxicaciones  | 19                    | 20                       | 111                     | 119                     | 9                     |
| Muerte súbita asociada al deporte                             | 11                    | 11                       | 350                     | 367                     | 14                    |
| Muerte súbita infantil  | 11                    | 11                       | 469                     | 479                     | 13                    |
| Agentes físicos   | 9                     | 9                        | 95                      | 102                     | 5                     |
| Imprudencia profesional                                       | 8                     | 8                        | 216                     | 216                     | 11                    |
| Muertes en incendios  | 7                     | 7                        | 49                      | 49                      | 4                     |
| Vitalidad   | 7                     | 9                        | 195                     | 230                     | 13                    |
| Accidente de tráfico  | 6                     | 6                        | 88                      | 112                     | 11                    |
| Accidente laboral   | 5                     | 5                        | 111                     | 110                     | 7                     |
| Muerte en custodia  | 5                     | 5                        | 112                     | 112                     | 2                     |
| Heridas por arma blanca                                       | 4                     | 4                        | 64                      | 70                      | 4                     |
| Consumo crónico de drogas y/o alcohol                         | 2                     | 2                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Heridas por arma de fuego                                     | 1                     | 1                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Muerte natural no certificada                                 | 1                     | 1                        | 31                      | 31                      | 1                     |
| Violencia de género   | 1                     | 1                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos | 0                     | 0                        | 8                       | 8                       | 1                     |
| Indicios criminalísticos                                      | 0                     | 0                        | 33                      | 33                      | 1                     |
| Muerte sospechosa de criminalidad                             | 0                     | 0                        | 0                       | 0                       | 1                     |
| Muerte violenta del recién nacido                             | 0                     | 0                        | 59                      | 59                      | 2                     |
| TOTAL   | 1.286                 | 1.301                    | 19.142                  | 19.831                  | 1.087                 |

En el año 2021, el Servicio de Histopatología de Barcelona emitió 1.087 informes, frente a los 1.072 del 2020. En cuanto a la actividad pericial, el número de casos registrados (asuntos recibidos) este año fue de 1.286, con 1.301 peticiones generadas, 19.831 análisis realizados y 19.142 muestras analizadas. Este hecho se relaciona con el incremento en el número de autopsias completas que se llevaron a cabo en 2021. Se han estudiado los casos sospechosos y correctamente documentados de enfermedad por COVID que fueron remitidos. Se ha producido, a su vez, un incremento de casos en relación con

estados de posvacunación (anti SARS-CoV-2) para valoración y determinación del efecto coadyuvante que haya podido generar la vacuna y su contribución en la causa de muerte.

Como siempre, el número más significativo de casos ha sido el integrado por aquellos de muerte súbita (68%) 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 11 casos de muerte súbita asociada al deporte representan un 0,8% de los asuntos recibidos en 2021.

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 presencia de enfermedades complejas, tuvieron que catalogarse genéricamente como «estudio histopatológico general» (10,5% de los casos).

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 (2,5%), intoxicaciones diversas, especialmente por alcohol y medicamentos, estas últimas ligadas frecuentemente a casos de suicidio y patología psiquiátrica. La sumersión (3,42%), las asfixias mecánicas de diversa índole (3,11%) y los traumatismos (3,81%), especialmente craneoencefálicos, constituyen también una parte relevante de la muerte violenta. La muerte súbita del lactante (22 casos) y la muerte súbita infantil (11 casos) representan en conjunto un 2,56% de los asuntos recibidos. El estudio de la vitalidad de lesiones (0,54%) y la datación y filiación de estas (cronohistotanatología) se encuentran en un nivel de estabilización en relación con la casuística del año 2020.

Por otra parte, se ha continuado con las actividades de formación rutinarias, trabajando la formación continua con dos ejercicios anuales de intercomparación en patología forense del CAP (College of American Pathology, EE. UU.) y colaboraciones multidisciplinares, especialmente en el ámbito de las cardiopatías familiares. Se ha llevado a cabo en 2021 la ampliación e implementación completa del Sistema LIMS y el desarrollo en la realización de los informes periciales en formato digital en el Servicio de Histopatología de Barcelona. En los últimos años se ha apreciado un grado de dificultad mayor en la complejidad diagnóstica de los informes periciales, debido a los avances en medicina clínica que atesoran un avance coetáneo en patología forense y que alcanzan un nivel de trascendencia en el ámbito social.

### **5.2.1. Caso de interés forense. Muerte violenta por suicidio mediante mecanismo mixto**

#### **Circunstancias de la muerte**

Hombre de 63 años encontrado muerto en su domicilio en un charco de sangre, con una botella de sulfumán y un vaso con restos de líquido al lado de la mesita de noche, con dos cuchillos en el salón y con múltiples cortes en antebrazo izquierdo y abdomen.

### Antecedentes

Depresión mayor desde el fallecimiento de su hijo de diecisiete años, intento autolítico hace diez años con ingesta medicamentosa, verbalización de intención autolítica a los vecinos, pendiente de desahucio, con deudas, separación de la pareja y problemas de alcoholismo.

### Hallazgos de autopsia

Se observaron dos lesiones cutáneas incisas superficiales en abdomen, 8 heridas incisas profundas en antebrazo izquierdo con hiperemia periférica y necrosis en el tejido celular subcutáneo y muscular, heridas incisas superficiales en palma de mano izquierda y en el segundo dedo de la mano izquierda (Figura 5.2.1.1), además de lesiones cáusticas en lengua, esófago, tráquea, bronquios, mediastino, íntima aórtica (Figura 5.2.1.2), estómago, diafragma y peritoneo, con múltiples coágulos de aspecto negro «petróleo».

**Figura 5.2.1.1. Heridas incisas profundas y lesión cáustica por sulfumán en antebrazo izquierdo (cortesía de la Dra. Subirana, del IMLCFC)**



**Figura 5.2.1.2. Lesiones cáusticas por sulfumán en pared aórtica (cortesía de la Dra. Subirana, del IMLCFC)**





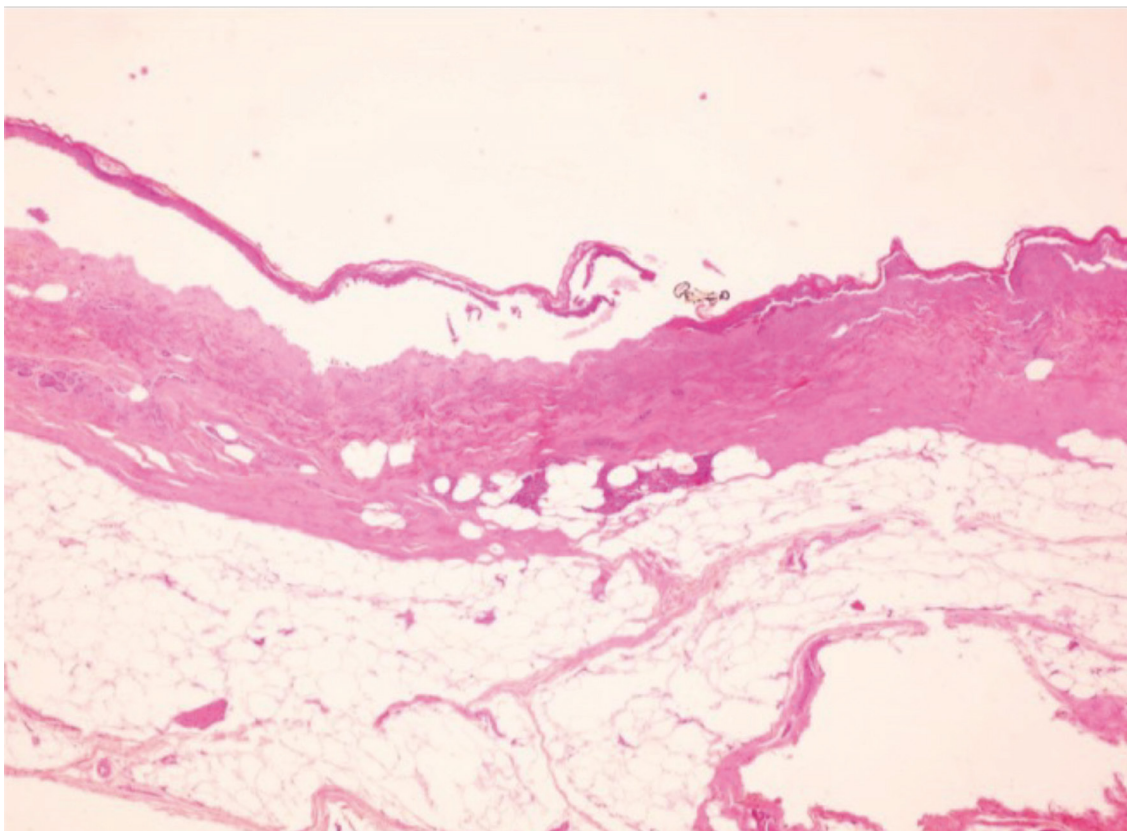
Se determinó la posible causa de la muerte secundaria a lesiones cáusticas generalizadas, en el contexto de ingesta de sulfamán y lesiones por arma blanca en antebrazo, mano y dedos. Muy probablemente inició el cuadro lesivo con las lesiones superficiales abdominales, posteriormente los cortes en antebrazo izquierdo y manos y, finalmente, ingirió el sulfamán, ya que las lesiones en el antebrazo muestran signos macroscópicos compatibles con necrosis cáustica por circulación sanguínea hacia las zonas de corte durante el periodo perimortal.

**Hallazgos histopatológicos:** se remitieron tres fragmentos de piel de antebrazo izquierdo y dos fragmentos de aorta, en bloques de parafina.

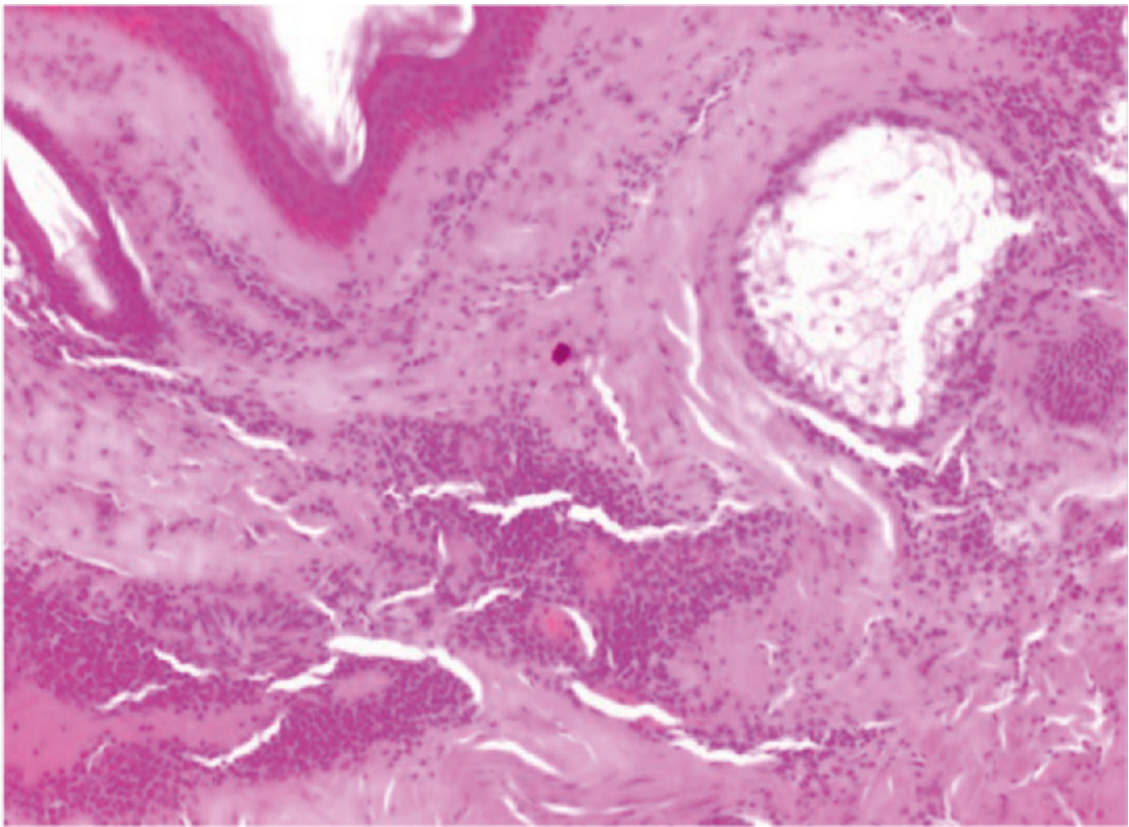
Microscópicamente, en el antebrazo izquierdo se apreció desprendimiento subepidérmico focal, áreas con adelgazamiento del espesor cutáneo por necrosis de coagulación tisular transmural, asociada a hemorragia focal en el tejido celular subcutáneo y ocasionalmente en la superficie epidérmica (Figura 5.2.1.3), además de un infiltrado inflamatorio agudo de predominio en el tejido celular subcutáneo, también visible en dermis de distribución perivascular, y más discretamente en epidermis y dermis papilar (Figura 5.2.1.4).

La pared aórtica contenía placa aterosclerótica no complicada y áreas de adelgazamiento del espesor de la pared a expensas de necrosis de coagulación (Figura 5.2.1.5).

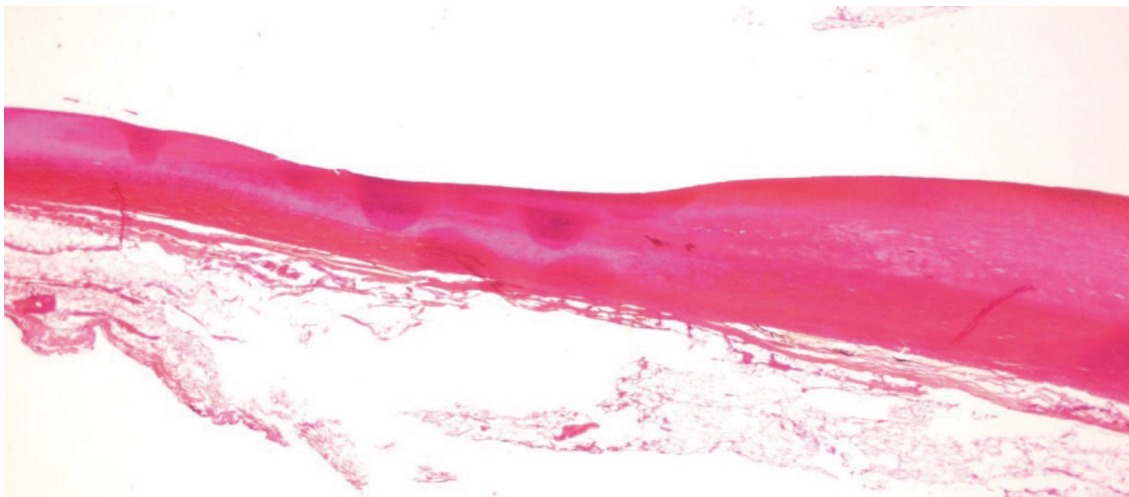
**Figura 5.2.1.3. Lesión cáustica por sulfamán en piel de antebrazo izquierdo**



**Figura 5.2.1.4. Infiltrado inflamatorio agudo en piel de antebrazo izquierdo**



**Figura 5.2.1.5. Lesión cáustica por sulfumán en pared aórtica**



**Conclusión**

Fragmentos cutáneos de antebrazo izquierdo y fragmentos aórticos con cambios morfológicos compatibles con lesiones cáusticas secundarias a la ingesta de sulfumán.

Fragmentos cutáneos de antebrazo izquierdo, además con heridas incisivas transmurales de algunas horas de evolución.

## **5.2.2 Actividad científica y docente**

### *5.2.2.1. Contribución en congresos científicos*

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

Molina Aguilar P, Suárez Mier MP, Lucena Romero J, Moyano Corvillo S, Morentín Campillo B, Rueda Soriano J y Zorio Grima E. «Análisis multicéntrico de anomalías coronarias como causa de muerte súbita» (comunicación oral). XXX Congreso Nacional SEAP-IAP, XXV Congreso SEC y VI Congreso SEPAF. 26-28 de mayo de 2021.

Suárez Mier MP, Molina Aguilar P, Lucena Romero J, Moyano Corvillo S, Morentín Campillo B, Zorio Grima E y Rueda Soriano J. «Perfil de riesgo de las anomalías coronarias con origen en seno opuesto» (comunicación oral). XXX Congreso Nacional SEAP-IAP, XXV Congreso SEC y VI Congreso SEPAF. 26-28 de mayo de 2021.

### *5.2.2.2. Publicaciones científicas*

Iglesias M, Ripoll-Vera T, Pérez-Luengo C, García AB, Moyano S, Canos JC, Borondo JC, Alvarez J, Heine-Suñer D, Barcelo B. Diagnostic Yield of Genetic Testing in Sudden Cardiac Death with Autopsy Findings of Uncertain Significance. *J Clin Med.* 2021 Apr 21;10(9):1806. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33919104/>

Muñoz-Quirós JM, Mira E, Moyano S, Abad R, García E, Fernández-Rodríguez A. Investigación médico-legal multidisciplinar de muerte por SARS-CoV-2 (COVID-19): revisión de la literatura a propósito de un caso. *Gac. Int. Cienc. Forense.* 2021 oct-dic;41:6-16.

### *5.2.2.3. Actividades docentes*

Borondo Alcázar JC. Profesor ponente en el «Curso de adaptación al grado superior de técnico en Anatomía patológica» celebrado en Valladolid del 27/09/2021 al 1/10/2021 (Dirección General para el Servicio Público de Justicia).

Borondo Alcázar JC. Profesor ponente en el congreso de la SEPAF (20 de abril de 2021, grabación ponencia): «Reacciones vitales. De la teoría a la realidad».

Canós Villena JC. Profesor ponente en el curso del CEJ «Interpretación de dictámenes periciales en el ámbito de la medicina legal. El informe pericial histopatológico: significado e interpretación de la terminología médica». Del 19/4/2021 al 27/4/2021.



Moyano Corvillo S. Tutora oficial de la facultativa Carmen Alborch Gil durante su periodo de formación inicial (agosto-noviembre de 2021).

Borondo JC. Tutor oficial de la facultativa Lorena Díaz Sánchez.

Canós Villena JC. Tutor ocasional de las facultativas de nueva adquisición.

Castro Pons J. Tutor en el convenio de colaboración con el IES Guineueta (Barcelona), con una alumna en formación (416 h).

Borondo Alcázar JC. Consejo asesor de la *Revista Española de Medicina Legal* y de la revista jurídica de la AMLC.

Canós Villena JC, Moyano Corvillo, S. Coordinación/formación continuada en «Forensic Pathology» con el College of American Pathology (CAP).

Canós Villena JC. Revisor ocasional de la *Revista Española de Medicina legal* (Histopatología Forense).

#### 5.2.2.4. Asistencia a actividades formativas

Cuerpo Especial de Facultativos de Histopatología: realización de dos ejercicios (semestral) de intercomparación de patología forense (formación continua) a través del College of American Pathology (CAP).

Moyano Corvillo S, Ladino Orjuela D. «VII Reunión Virtual de la sección de Cardiopatías Familiares y Genética Cardiovascular de la Sociedad Española de Cardiología». 4-6 de febrero de 2021.

Borondo Alcázar JC, Moyano Corvillo S, Ladino Orjuela D. «2.º Congreso Nacional Multidisciplinar COVID-19» (en línea). 12-16 de abril de 2021.

Moyano Corvillo S, Ladino Orjuela D, Díaz Sánchez L. «XXX Congreso Nacional SEAP-IAP, XXV Congreso SEC y VI Congreso SEPAF» (en línea). Organizado por la Fundación Sociedad Española de Anatomía Patológica. 26-28 de mayo de 2021.

Moyano Corvillo S, Ladino Orjuela D. «Toxicología Forense. Patología de causa tóxica» (en línea). Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 7-14 de junio de 2021.

Moyano Corvillo S, Díaz Sánchez L. «Curso práctico de Neuropatología Forense» (en línea). Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 2-5 de noviembre de 2021.

Ladino Orjuela D, Díaz Sánchez L. Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual (2021). Del 11/11/2021 al 18/11/2021 (en línea, 10 horas).

Ladino Orjuela D. Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética Forense. 21-28/06/2021 (en línea, 10 horas).

Ladino Orjuela D. Interpretación de Dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Curso CEJ. Del 19/04/2021 al 27/04/2021 (en línea, 10 horas).

Ladino Orjuela, D. Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense. Del 14/06/2021 al 21/06/2021 (en línea, 10 horas).

Ladino Orjuela D. LIMS basico: Estructura, organización de datos y consultas. Del 17/05/2021 al 24/05/2021 (en línea, 10 horas).

Ladino Orjuela D. Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Del 10/05/2021 al 17/05/2021 (en línea, 10 horas).

Díez Espinar R, Muñoz Montoya M, Rodríguez Izquierdo L. «XXIX Jornades de Técnica Histopatologica. Institut Bonanova» (18 y 19 de mayo de 2021; 7,5 horas).

Díez Espinar R, Muñoz Montoya M, Rodríguez Izquierdo L, Chávez Calderón J, Espinosa Gutiérrez Ana. «Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas». Edición INTCF, Dpto. Barcelona (del 4 al 12 de noviembre de 2021; 15 horas).

Díez Espinar R, Muñoz Montoya M, Rodríguez Izquierdo L, Castro i Pons J, Chávez Calderón J, Espinosa Gutiérrez A. «Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones». Edición INTCF, Dpto. Barcelona (del 23 de noviembre al 1 de diciembre de 2021; 15 horas).

Díez Espinar R, Muñoz Montoya M, Rodríguez Izquierdo L, Castro i Pons J, Chávez Calderón J, Espinosa Gutiérrez A. «Calidad. estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración». Edición INTCF. Dpto Barcelona (15 horas).

Rodríguez Izquierdo L. «Taller online de disección cardíaca básica» (del 25 mayo al 4 junio 2021; 6 horas). Asociación Gallega de Médicos Forenses.

Castro i Pons J. Tutorización de los alumnos en prácticas de Formación en Anatomía Patológica FP superior). Una alumna del IES Guineueta (Barcelona), 416 h.

Muñoz Montoya M. «El personal sanitario ante la violencia de género». Logoss (13 de mayo-12 de julio de 2021).

Muñoz Montoya M, «Pruebas de laboratorio ginecológicas y de fluidos corporales para el técnico superior en laboratorio clínico». Logoss (2 de mayo-2 de julio de 2021).

Muñoz Montoya M, «Bioseguridad y prevención de riesgos laborales para personal sanitario.» Logoss (23 de abril-22 junio de 2021).

Muñoz Montoya M. «Análisis de orina y microbiológico en el laboratorio de urgencias para el técnico superior en el laboratorio clínico». Logoss (25 de mayo-27 de julio de 2021).

Rodríguez Izquierdo L. «TAVI en pacientes de bajo riesgo». Webinar (6 de mayo de 2021).

Rodríguez Izquierdo L, «Angioplastia de miembros inferiores». Webinar (12 de mayo de 2021).

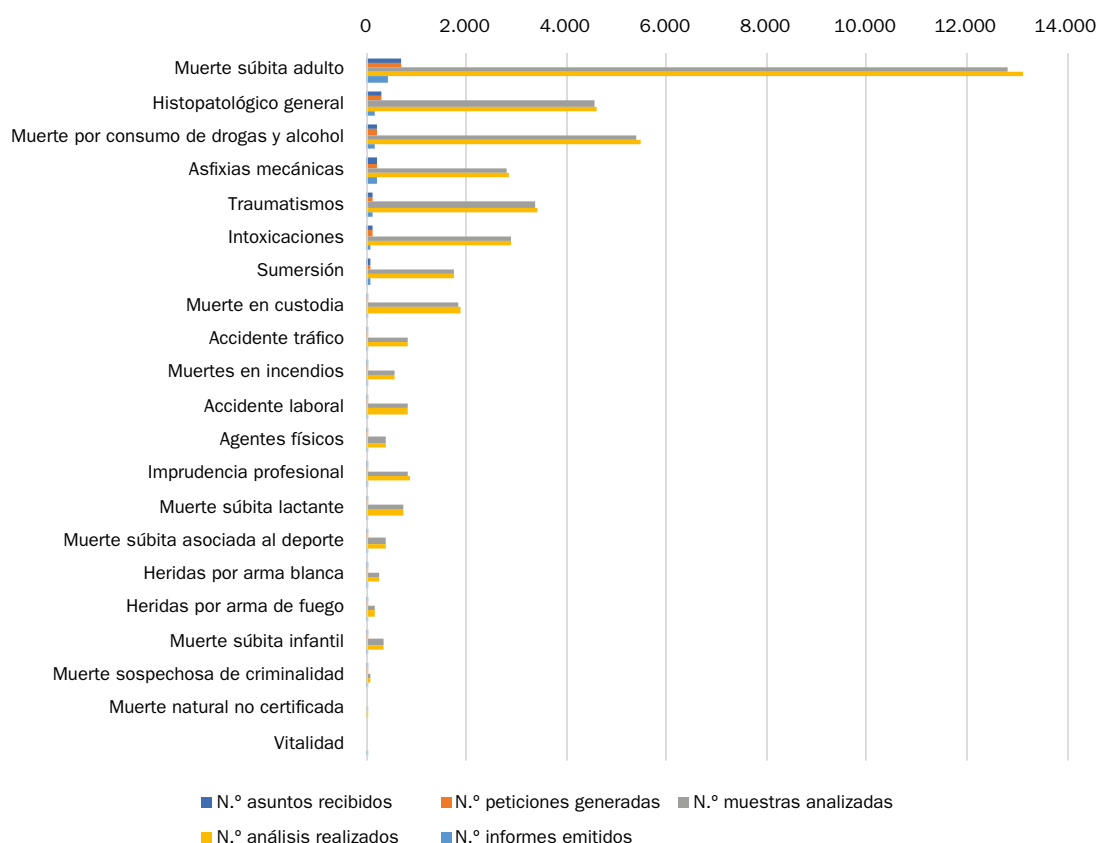
Díez Espinar R. «Buenas prácticas de pesaje». GWP Verification (Mettler-Toledo).

### 5.3. Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla, durante el año 2021 se recibieron 1.957 peticiones, se analizaron 40.947 muestras mediante un total de 41.637 análisis, emitiéndose un total de 1.537 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 (684 peticiones), seguida de los estudios histopatológicos generales (293 peticiones), el estudio de muertes relacionadas con el consumo de alcohol y drogas de abuso (219 peticiones), el estudio de asfixias mecánicas generales (206 peticiones), el estudio de traumatismos (134 peticiones), los estudios histopatológicos en muertes de origen tóxico (121 peticiones), el estudio de sumersiones (86 peticiones) y los accidentes de tráfico (32 peticiones).

**Figura 5.3.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla durante 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 5.3.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla durante 2021 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 adulto                   | 679                   | 684                      | 12.799                  | 13.133                  | 453                   |
| Histopatológico general                | 293                   | 293                      | 4.559                   | 4.626                   | 163                   |
| Muerte por consumo de drogas y alcohol | 220                   | 219                      | 5.401                   | 5.473                   | 179                   |
| Asfixias mecánicas                     | 204                   | 206                      | 2.827                   | 2.864                   | 196                   |
| Traumatismos                           | 127                   | 134                      | 3.394                   | 3.437                   | 128                   |
| Intoxicaciones                         | 121                   | 121                      | 2.881                   | 2.890                   | 101                   |
| Sumersión                              | 86                    | 86                       | 1.756                   | 1.756                   | 75                    |
| Muerte en custodia                     | 53                    | 53                       | 1.823                   | 1.895                   | 53                    |
| Accidente de tráfico                   | 32                    | 32                       | 844                     | 844                     | 39                    |
| Muertes en incendios                   | 28                    | 28                       | 574                     | 575                     | 19                    |
| Accidente laboral                      | 21                    | 21                       | 832                     | 843                     | 28                    |
| Agentes físicos                        | 16                    | 16                       | 389                     | 400                     | 13                    |
| Imprudencia profesional                | 16                    | 17                       | 841                     | 858                     | 24                    |
| Muerte súbita lactante                 | 13                    | 13                       | 749                     | 759                     | 19                    |
| Muerte súbita asociada al deporte      | 10                    | 10                       | 397                     | 397                     | 12                    |
| Heridas por arma blanca                | 9                     | 9                        | 243                     | 249                     | 10                    |
| Heridas por arma de fuego              | 7                     | 8                        | 177                     | 177                     | 9                     |
| Muerte súbita infantil                 | 5                     | 5                        | 361                     | 361                     | 12                    |
| Muerte sospechosa de criminalidad      | 2                     | 2                        | 90                      | 90                      | 3                     |
| Muerte natural no certificada          | 0                     | 0                        | 10                      | 10                      | 0                     |
| Vitalidad                              | 0                     | 0                        | 0                       | 0                       | 1                     |
| TOTAL                                  | 1.942                 | 1.957                    | 40.947                  | 41.637                  | 1.537                 |

### **5.3.1. Caso de interés forense**

#### **Circunstancias de la muerte**

Mujer de 39 años con tres hijos y sin antecedentes personales conocidos que sufre una muerte súbita presenciada.

#### **Hallazgos de la autopsia medicoforense**

Ningún dato macroscópico relevante.

#### **Estudio histopatológico**

El corazón tenía un peso de 335 g y las arterias coronarias no presentaban lesiones arterioscleróticas. En el estudio microscópico se advierte una disección de la pared de la arteria coronaria descendente anterior que produce la oclusión de la luz vascular.

Además, existe en la pared de la arteria un infiltrado inflamatorio constituido predominantemente por eosinófilos.

#### Diagnóstico histopatológico

Disecación espontánea de la arteria coronaria descendente anterior.

#### Comentario

La disecación espontánea de la arteria coronaria descendente anterior es una patología que aparece predominantemente en mujeres entre 30 y 45 años y la hemorragia suele ubicarse en el tercio externo de la pared arterial (Figuras 5.3.1.1 y 5.3.1.2). En muchas ocasiones aparece este infiltrado inflamatorio eosinofílico mostrado en la foto (Figura 5.3.1.3) sin que haya podido averiguarse cuál es su origen y qué papel juega en esta enfermedad, ya que en otras ocasiones no está presente. El origen de la hemorragia que disecciona la pared de la arteria parece encontrarse en los vasos que se encargan de irrigar la propia pared de la arteria, más que en roturas de la íntima del vaso, como aparece en los hematomas disecantes de la aorta.

Se ha descrito una relación entre esta patología y el embarazo, y el periparto, extendiéndose hasta meses después del parto. Esta enfermedad es menos rara de lo que puede parecer, y cuando se examinan las arterias coronarias haciendo secciones transversales, puede confundirse con una trombosis aguda oclusiva en el estudio macroscópico.

**Figura. 5.3.1.1. En esta imagen se observa la disecación de la pared de la arteria coronaria, con extensa hemorragia, en el tercio externo de dicha arteria, que ocasiona una oclusión de la luz vascular**

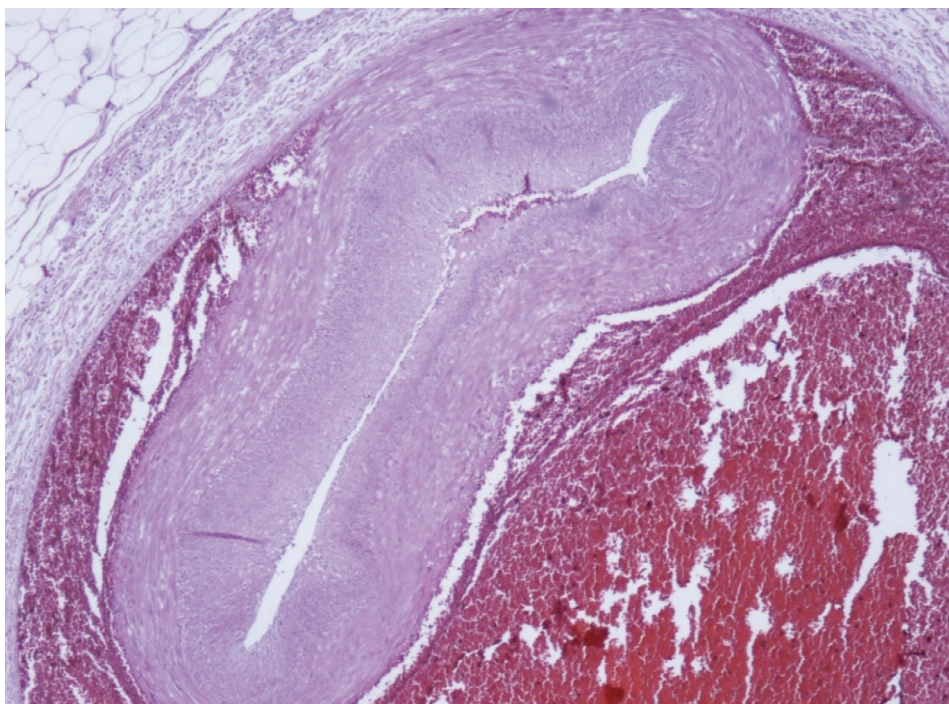




Figura 5.3.1.2. A mayor aumento visualizamos la disección de la pared arterial, la hemorragia aguda y el infiltrado inflamatorio

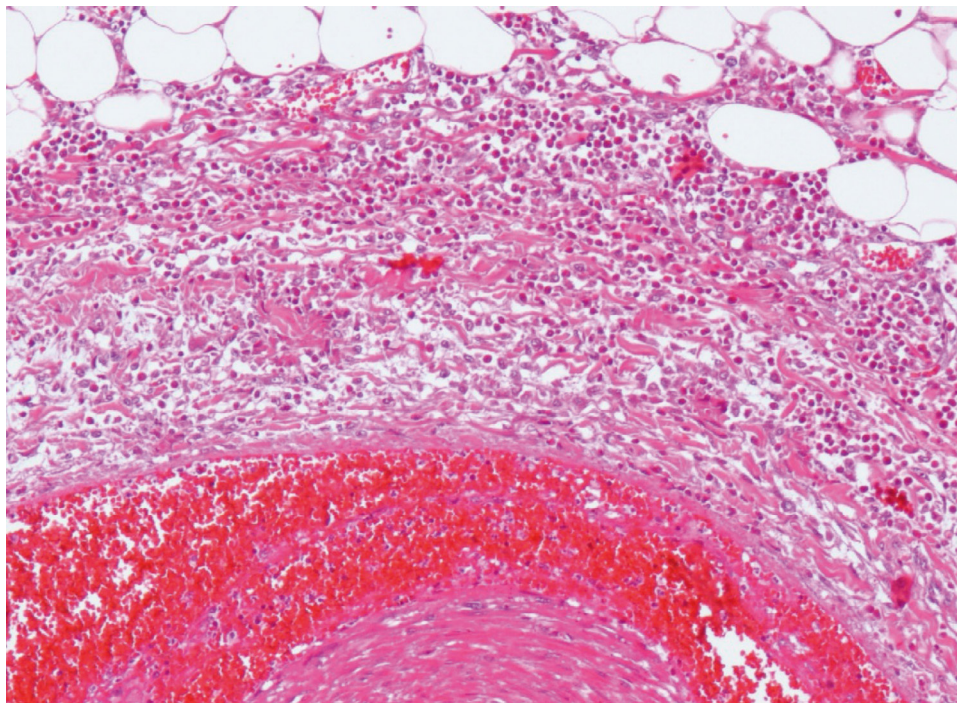
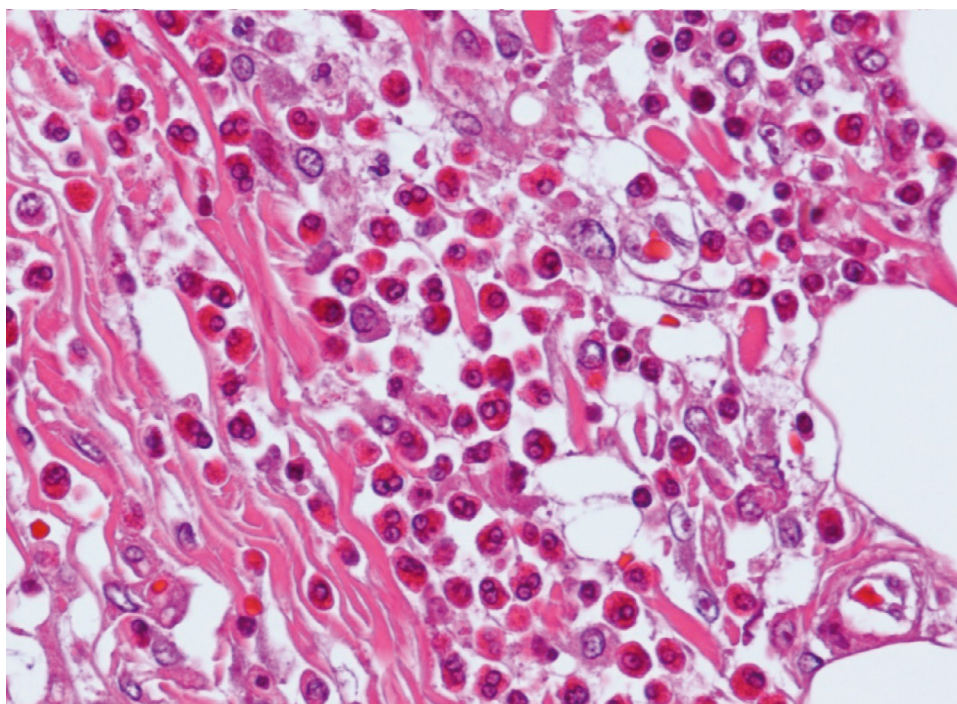


Figura 5.3.1.3. Detalle a mayor aumento del infiltrado inflamatorio eosinofílico



### **5.3.2 Actividad científica y docente**

#### *5.3.2.1. Actividades docentes*

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. Como tutores del periodo de prácticas realizado en el INTCF Departamento de Sevilla por los médicos forenses en prácticas, durante el periodo comprendido entre el 27 de septiembre y el 8 de octubre de 2021.

Ronquillo Rubio A. En la actividad formativa «Toxicología forense. Patología de causa tóxica» dirigida a facultativos del INTCF, facultativos del INTCF interinos y policías nacionales realizando la actividad «Patología pulmonar producida por tóxicos». Esta actividad formativa ha sido organizada por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua y ha tenido lugar del 07/06/2021 al 14/06/2021 en formato en línea.

#### *5.3.2.2. Asistencia a actividades formativas*

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «El servicio de criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas», con 10 horas, del 22 al 26 de marzo de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses», con 10 horas, del 19 al 27 de abril de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis», en formato en línea, con 10 horas, del 10 al 17 de mayo de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas», en formato en línea, con 10 horas, del 17 al 24 de mayo de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Moro Cárdenas MC. Jornada técnica en línea «Trabajo seguro durante la pandemia de la COVID 19: especificación internacional UNE-ISO/PAS 45005», desarrollada el día 26 de mayo de 2021, con una duración de 2 horas, por la Consejería de Empleo, Formación, Trabajo Autónomo y Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. Toxicología Forense. «Patología de causa tóxica», con 10 horas en formato en línea, del 7 al 14 de junio de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense», con una duración total de 10 horas en formato en línea, del 14 al 21 de junio de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. Curso práctico de neuropatología forense, con 10 horas lectivas en formato en línea, del 2 al 4 de noviembre de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «La garantía de calidad en el Proceso Forense. Un paso adelante», con 8 horas en formato en línea, del 2 al 5 de noviembre de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Moro Cárdenas MC. «La vigilancia de la salud en la Administración Pública», con 20 horas en formato en línea, del 9 al 29 de noviembre de 2021, por CC. OO.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. Reunión territorial de la SEAP Andalucía, Ceuta y Melilla, celebrado el día 26 de noviembre de 2021, en edición en línea.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Miguel Salas MT, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Abordaje clínico-patológico de la muerte súbita cardiaca. De la sala de autopsias al gen», con 10 horas en formato no presencial, del 29 de noviembre al 3 de diciembre de 2021, por el Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia.

Larrondo Espinosa FJ, Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Miguel Salas MT, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. Seminario conjunto ESGFOR-SEPAF: «Diagnóstico integrado en muertes por COVID-19: microbiología y patología forense», celebrado el 14 de diciembre de 2021, en línea.

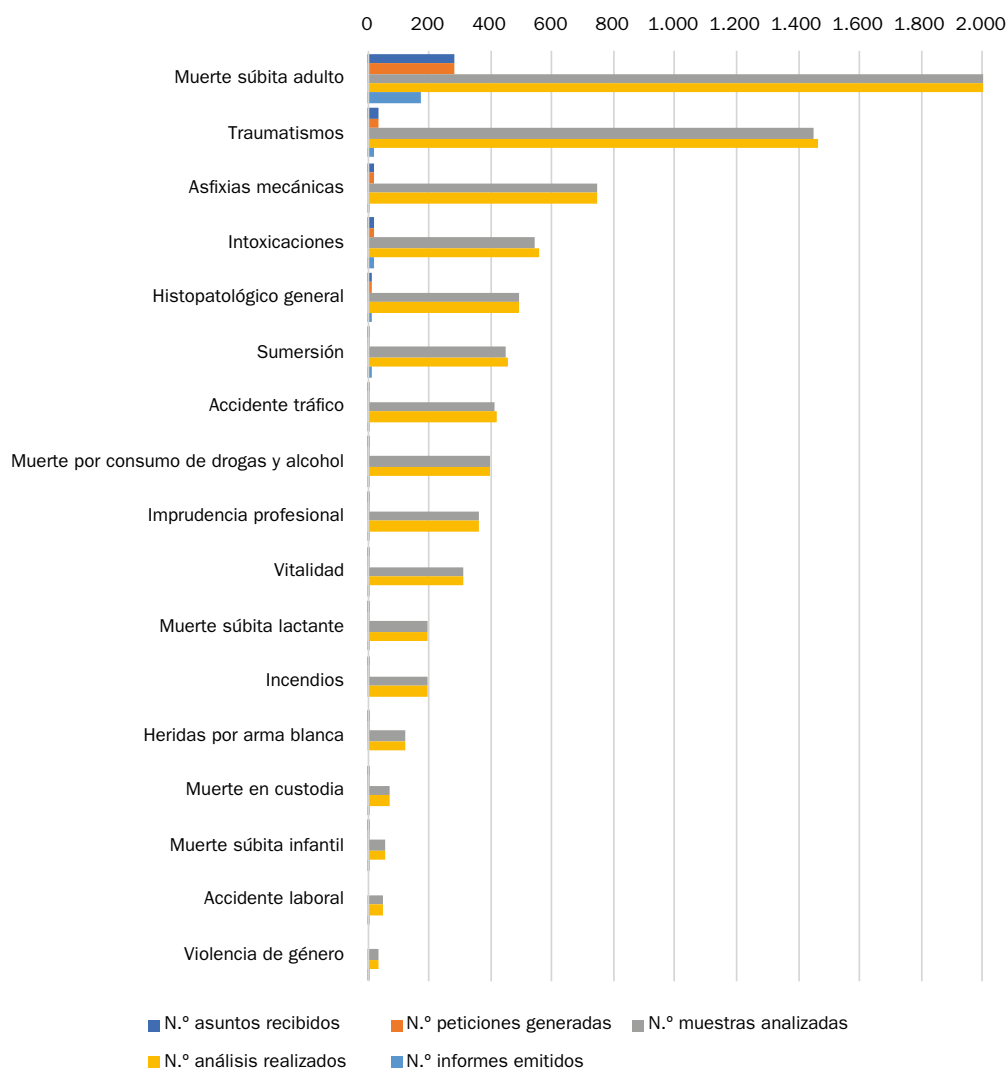
Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Ronquillo Rubio A. XLIV Reunión anual SEAP-IAP. Tumores de partes blandas. Curso internacional de Actualización en Patología Digestiva. Celebrada los días 4 y 5 de febrero de 2021. Edición en línea.

#### **5.4. Servicio de Histopatología de la Delegación de La Laguna**

La Figura 5.4.1 y la Tabla 5.4.1 exponen la actividad pericial del Servicio durante el año 2021. Las peticiones recibidas (414) han aumentado un 45% respecto al año 2020. También han sufrido un incremento considerable las muestras registradas, que sumaron un total de 3.008, y las muestras analizadas, que fueron 16.058.



**Figura 5.4.1. Casuística del Servicio de Histopatología de la Delegación de La Laguna durante 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 5.4.1. Casuística del Servicio de Histopatología de la Delegación de La Laguna durante 2021 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 adulto    | 281                   | 282                      | 10.168                  | 10.286                  | 172                   |
| Traumatismos            | 38                    | 38                       | 1.453                   | 1.464                   | 25                    |
| Asfixias mecánicas      | 22                    | 22                       | 749                     | 749                     | 7                     |
| Intoxicaciones          | 18                    | 18                       | 544                     | 559                     | 24                    |
| Histopatológico general | 12                    | 13                       | 496                     | 496                     | 13                    |
| Sumersión               | 8                     | 8                        | 446                     | 453                     | 13                    |

|  |     |     |        |        |     |
|--|-----|-----|--------|--------|-----|
| Accidente de tráfico                   | 6   | 6   | 414    | 418    | 6   |
| Muerte por consumo de drogas y alcohol | 5   | 5   | 395    | 399    | 5   |
| Imprudencia profesional                | 5   | 6   | 361    | 361    | 8   |
| Vitalidad                              | 5   | 5   | 309    | 311    | 6   |
| Muerte súbita lactante                 | 4   | 4   | 198    | 198    | 5   |
| Incendios                              | 3   | 4   | 192    | 195    | 0   |
| Heridas por arma blanca                | 1   | 1   | 121    | 121    | 0   |
| Muerte en custodia                     | 1   | 1   | 69     | 69     | 1   |
| Muerte súbita infantil                 | 1   | 1   | 60     | 60     | 4   |
| Accidente laboral                      | 0   | 0   | 49     | 49     | 2   |
| Violencia de género                    | 0   | 0   | 34     | 34     | 1   |
| TOTAL                                  | 408 | 414 | 16.058 | 16.222 | 292 |

Los informes emitidos en el año 2021 fueron 292, de los cuales 181 (62%) correspondieron a estudios de muertes súbitas, fundamentalmente en mayores de 50 años (63%) y en varones (67%) (Figura 5.4.2). En el 51% de los casos estudiados, el origen de la muerte fue cardiovascular, siendo la cardiopatía isquémica la causa más frecuente, seguida por la hipertrofia cardíaca.

Dentro de las muertes súbitas cardíacas merecen especial mención las cardiopatías familiares, ya que suelen afectar a menores de 35 años. En ellas se recomienda revisión cardiológica especializada de los familiares más próximos, preferentemente en la Unidad de Cardiopatía Familiar que le corresponda por demarcación sanitaria, y se conserva de forma indefinida muestra de sangre congelada. En 10 casos, los resultados de los estudios histopatológicos orientaron hacia algún tipo de cardiopatía familiar y, a petición de la familia y con la autorización judicial pertinente, se enviaron muestras de sangre de 3 casos a laboratorios externos especializados en estudios genéticos de cardiopatías familiares.

Se estudiaron 9 muertes súbitas de edades comprendidas entre 0 y 14 años, 5 muertes súbitas del lactante, que corresponden a los menores de un año, y 4 muertes infantiles de 1 a 14 años. El sexo fue masculino en el 55% de los casos. En 6 se encontraron hallazgos que explicaran la muerte, no encontrándose en 3. En estos últimos hay que descartar la posibilidad de algunas arritmias que cursan con corazones estructuralmente normales, donde los cambios pueden detectarse a nivel molecular y estarían integrados en los 10 casos citados anteriormente, en los que se congeló sangre y se recomendó revisión cardiológica especializada a los familiares de primer grado.

La causa más frecuente de muerte súbita de origen pulmonar en adultos fue el tromboembolismo pulmonar, seguido de las infecciones, en muchos casos relacionadas con la COVID-19.

En el apartado de muertes catalogadas como violentas destacan los 29 estudios que suman las muertes por intoxicaciones y las relacionadas con el consumo de drogas y alcohol. El 72% de los casos afectaron a varones y las edades estuvieron comprendidas entre los 27 y los 50 años (79%). La causa más frecuente de muerte, demostrada en el análisis toxicológico, fue la intoxicación por fármacos (48%) en relación con suicidios y patologías psiquiátricas, seguida por la reacción adversa a drogas (41%) y la sobredosis (10%) en el contexto de drogodependencia. En estos casos, el estudio histopatológico es determinante para descartar muerte súbita y poner de manifiesto patologías asociadas al consumo de determinadas sustancias, como pueden ser el alcohol o la cocaína.

Los traumatismos por caídas accidentales u homicidas y los relacionados con accidentes laborales y de tráfico constituyeron un 11% de los estudios realizados en 2021. El sexo predominante fue el masculino (63%) y la edad, superior a los 50 años (58%). En el 36% de los estudios, la muerte fue secundaria a un traumatismo craneoencefálico. Tanto en los accidentes de tráfico como en los laborales y, en ocasiones, en las caídas accidentales, el estudio histopatológico permite determinar la concurrencia de cualquier otra patología previa, como la cardíaca, que pudiera propiciar la muerte traumática accidental.

Las muertes por sumersión estudiadas fueron 13. El sexo predominante fue el masculino (85%) y las edades estuvieron comprendidas entre los 15 y los 89 años, predominando ligeramente los mayores de 50 años, con un 54%. En el 46% de los casos se encontró patología, principalmente cardíaca, que pudo facilitar o actuar como factor predisponente en este tipo de muertes (sumersión concausa).

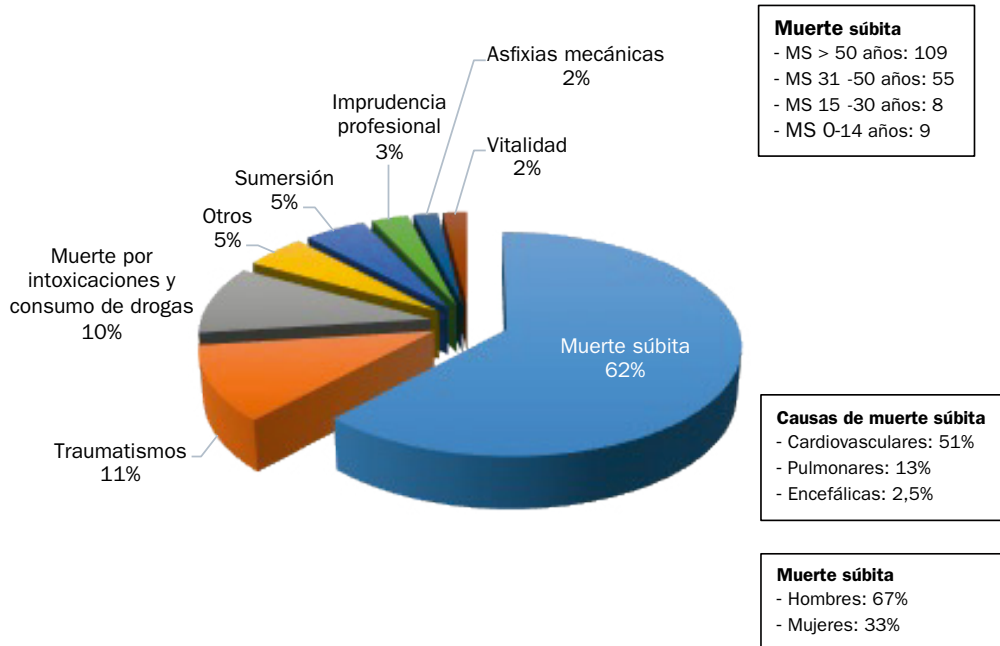
Las asfixias mecánicas estudiadas han tenido una etiología medicolegal suicida en el 42% de los casos, siendo la ahorcadura el método más frecuentemente utilizado. La etiología del 58% restante ha sido la accidental. En cuanto a la distribución por sexos, existe un claro predominio del masculino (71%) y, en el 57% de los casos, la edad estuvo comprendida entre los 5 y los 33 años.

El estudio de vitalidad de las lesiones adquiere una gran relevancia en las muertes violentas homicidas, 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 lesiones, contribuyendo a establecer la cronología de los hechos. El 71% de estos estudios se realizó en fallecidos de sexo masculino y las edades estuvieron comprendidas entre los 6 y los 55 años. Se analizaron fundamentalmente las lesiones producidas en el bloque cervical (cutáneas, musculares y fracturas del esqueleto laríngeo) en estrangulaciones.

Se estudiaron 8 casos, en los que los familiares interpusieron denuncias por mala praxis. En el 87% de los mismos, las edades estuvieron comprendidas entre los 56 y los 89 años.

El sexo predominante fue el femenino (62%). El estudio histopatológico fue fundamental para determinar la causa de la muerte y ayudar al médico forense a establecer, junto con el resto de los estudios realizados, si hubo o no imprudencia profesional.

**Figura 5.4.2. Informes emitidos en 2021 según tipo de muerte investigada**



#### 5.4.1 Caso de interés forense. Muerte en aislamiento domiciliario por COVID-19

##### Antecedentes

Varón de 59 años, pensionista, que vivía solo, fumador de un paquete al día desde hace veinte años, obeso, diabetes mellitus tipo 2, insuficiencia cardíaca congestiva secundaria a cardiopatía isquémica crónica severa, portador de desfibrilador automático implantado. Estuvo ingresado en el Servicio de Cardiología del 17 al 22 de diciembre de 2020 por insuficiencia cardíaca y neumonía por COVID-19, siendo las últimas PCR negativas. El 30 de diciembre de 2020 acude de nuevo al centro hospitalario por referir, desde hace tres días, fiebre, malestar general, tos, flemas y dificultad respiratoria. En la exploración física destaca 39 °C de temperatura corporal y saturación basal de O<sub>2</sub> del 97%. A la auscultación se aprecia murmullo vesicular disminuido con crepitantes bibasales. En la radiografía de tórax se observan hallazgos compatibles con insuficiencia cardíaca, sin signos característicos de afectación por COVID-19. El resumen evolutivo es el de un paciente estable con mejoría clínica tras tratamiento sin criterios de ingreso en ese momento. Diagnóstico al alta: infección COVID-19 e insuficiencia cardíaca congestiva.

##### Circunstancia de la muerte

Fue encontrado fallecido por su familia el 2 de enero de 2021 en el baño. Se encontraba en aislamiento domiciliario, y la familia, al ver que no recogía la comida que le dejaban en el portal y no respondía al teléfono, decidió forzar la puerta.

### Hallazgos de autopsia

Varón de raza blanca, 176 cm de estatura y 95 kg de peso. RT-PCR para SARS-CoV-2 positiva en toma nasofaríngea en el cadáver. Se realiza autopsia en sala con nivel de protección frente a riesgo biológico de nivel 3 y adecuado equipamiento individual. Corazón de 750 gramos con signos de cardiopatía isquémica crónica e insuficiencia cardíaca congestiva secundaria. El pulmón derecho pesa 1.208 gramos y el izquierdo, 1.106 gramos; se encuentran aumentados de consistencia y con bullas subpleurales. Encéfalo de 1.245 gramos sin alteraciones significativas.

### Conclusiones medicoforenses provisionales

1) Se trata de una muerte aparentemente natural (pendiente de resultado de laboratorio). No presenta señales de defensa/lucha. 2) La causa fundamental e inmediata está pendiente de resultados de laboratorio (se trata de un fallecimiento pluripatológico COVID-19 positivo). 3) Se procede a la toma de muestras para análisis toxicológico, histopatológica y biológico que se remite al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Delegación en Canarias. Para poder elevar a definitivas las conclusiones citadas se precisa disponer de los resultados de los estudios complementarios solicitados.

### Estudio histopatológico

Se recibe encéfalo, bloques cervical y torácicos con ambos pulmones, ambos riñones, bazo, así como fragmentos de hígado e intestinos. Los hallazgos macroscópicos más relevantes fueron cardiopatía isquémica severa con dilatación de cavidades y anillos valvulares auriculoventriculares. Pulmones muy aumentados de peso (2.314 gramos en conjunto) que muestran, al corte, consistencia aumentada y planos de sección de aspecto hepatizado con bullas y oquedades subpleurales (Figura 5.4.1.1). Los hallazgos microscópicos observados en el parénquima pulmonar fueron congestión, edema y hemorragia intraalveolar, variable cantidad de infiltrado inflamatorio mononuclear intersticial y perivascular, daño alveolar difuso con descamación de abundantes neumocitos tipo II con cambios citopáticos y formación de membranas hialina gruesas (Figura 5.4.1.2), intensamente positivas con técnica inmunohistoquímica para SARS-CoV-2 (Figura 5.4.1.3), así como trombos en vasos de mediano y pequeño calibre (Figura 5.4.1.4).

Los **diagnósticos histopatológicos** emitidos fueron: a) neumonía bilateral por SARS-CoV-2 con daño alveolar difuso en fase exudativa, b) enfisema pulmonar bulloso bilateral y c) cardiopatía isquémica crónica severa con dilatación de cavidades y anillos valvulares auriculoventriculares.

### Conclusiones

En este caso, el estudio histopatológico ha sido esencial para poder establecer si la patología pulmonar era secundaria a una insuficiencia cardíaca congestiva, tal y como se estableció en la consulta hospitalaria realizada los dos días previos al fallecimiento o a una neumonía bilateral por SARS-CoV-2. La presencia del virus en el parénquima pulmonar

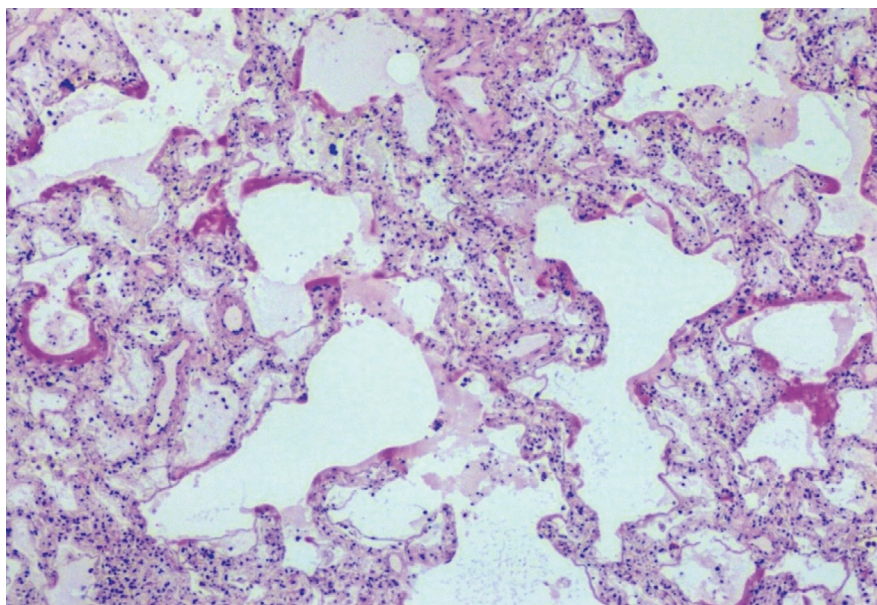


pudo ser demostrada gracias a la utilización de técnica inmunohistoquímica anti SARS-CoV-2 (Nucleocapsid (N) Protein Antibody), y fue confirmada mediante RT-PCR en cortes de parafina. Esta última técnica se realizó en el Servicio de Microbiología del INTCF de Madrid. Este caso pone de manifiesto la necesidad de realizar RT-PCR para SARS-CoV-2 en el cadáver, así como la importancia de la autopsia judicial en los fallecidos durante el periodo de confinamiento domiciliario para descartar posibles malas praxis.

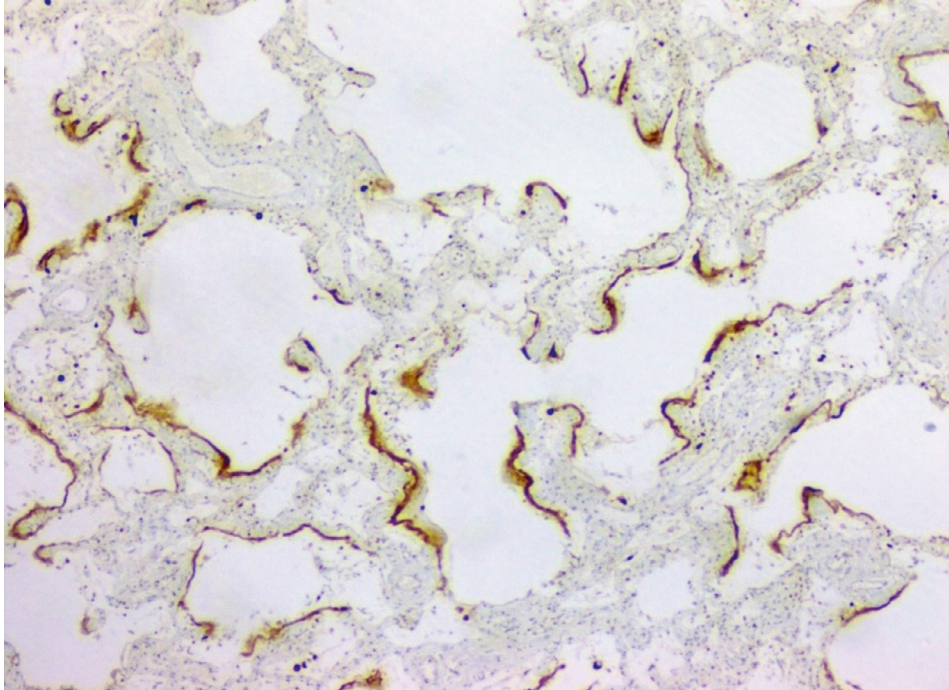
**Figura 5.4.1.1. Pulmones aumentados de consistencia al corte con planos de sección de aspecto hepatizado y bullas subpleurales**



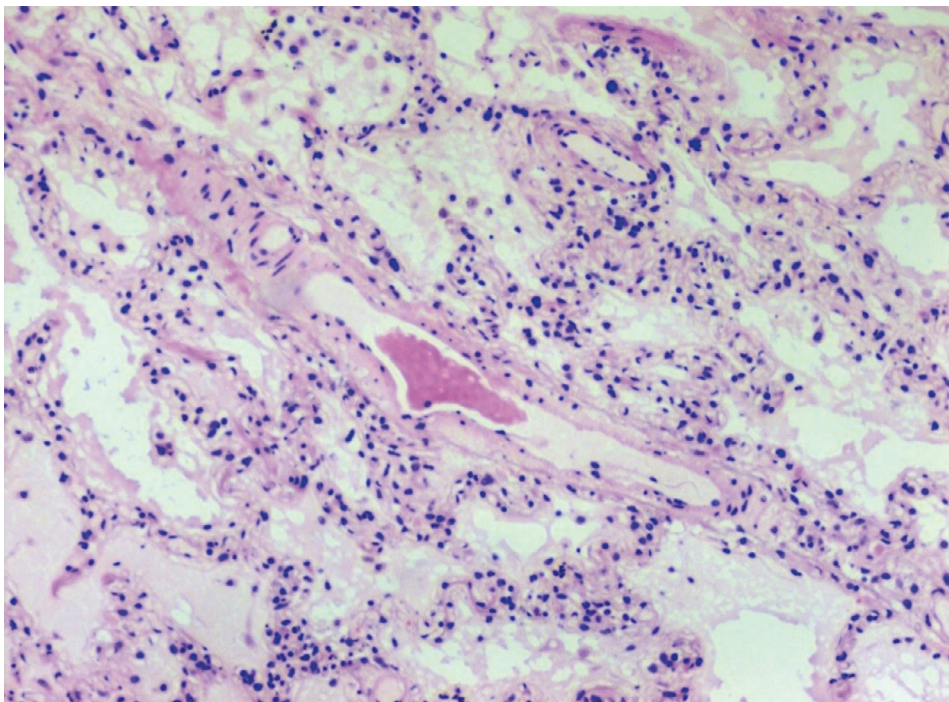
**Figura 5.4.1.2. Imagen microscópica del parénquima pulmonar con daño alveolar difuso en fase exudativa. Tinción de Hematoxilina-eosina**



**Figura 5.4.1.3. Imagen microscópica del parénquima pulmonar con intensa positividad en membranas hialinas con técnica inmunohistoquímica de SARS-CoV-2**



**Figura 5.4.1.4. Imagen microscópica del parénquima pulmonar con infiltrado inflamatorio mononuclear intersticial y trombo de fibrina en vaso de pequeño calibre. Tinción de Hematoxilina-eosina**





#### **5.4.2. Actividad científica y docente**

##### *5.4.2.1. Contribución en congresos científicos*

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC, González-Arnay E, Martín Olivera R, Naviera Arratia L. Hallazgos histopatológicos pulmonares en 8 autopsias médico-legales positivas para SARS-CoV-2. Comunicación oral. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. Celebrado en formato en línea del 26 al 28 de mayo de 2021.

Quintero Quintero YC, Hernández Guerra AI, Tapia-Chinchón, J. Criptococosis diseminada: hallazgos de una autopsia médico legal. Formato póster. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. Celebrado en formato en línea del 26 al 28 de mayo de 2021.

##### *5.4.2.2. Asistencia a congresos y reuniones científicas*

Quintero Quintero YC. XLIV Reunión Anual de la Sociedad Española de Anatomía Patológica, celebrada en línea el 4 de febrero de 2021.

Hernández Guerra AI y Quintero Quintero Y. Reunión Virtual de la Sección de Cardiopatías Familiares y Genética Cardiovascular de la Sociedad Española de Cardiología. Celebrada en línea del 4 al 6 de febrero de 2021.

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. VI Congreso nacional SEPAF (Sociedad Española de Patología Forense), XXX de la SEAP (Sociedad española de Anatomía Patológica)-IAP, XXV Congreso de la SEC. En línea, 26-28 de mayo de 2021.

Hernández Guerra y Quintero Quintero YC. X Jornada de Cardiogenética. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Unidad CSUR-ERN de Cardiopatías Familiares. En línea, 26 de noviembre de 2021.

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. Seminario conjunto ESGFOR-SEPAF. Diagnóstico integrado en muertes por COVID-19: Microbiología y Patología Forense. Celebrado en formato en línea el 14 de diciembre de 2021.

##### *5.4.2.3. Actividades docentes*

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. Formación de los residentes de anatomía patológica en patología fetal y autopsica dentro del 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.

Quintero Quintero YC. Miocardiopatía Arritmogénica. Presentación de casos de autopsias médico-legales en el curso anual interdepartamental acreditado «Avances en Anatomía Patológica». Complejo Hospitalario Universitario de Canarias. Servicio de Anatomía Patológica, 3 de junio de 2021.

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. Como tutores del periodo de prácticas realizado en el INTCF-Delegación de La Laguna por una médico forense en prácticas, durante el periodo comprendido entre el 13 y el 17 de septiembre de 2021.

Quintero Quintero YC. Patología degenerativa no inflamatoria de la aorta: nomenclatura y criterios diagnósticos. Presentación de casos de autopsia en el curso anual interdepartamental acreditado «Avances en Anatomía Patológica». Complejo Hospitalario Universitario de Canarias. Servicio de Anatomía Patológica, 21 de octubre de 2021.

Hernández Guerra AI. Hallazgos histopatológicos pulmonares en una serie de autopsias médico-legales positivas para SARS-COV2, en el curso anual interdepartamental acreditado «Avances en Anatomía Patológica». Curso acreditado anual interdepartamental. Complejo Hospitalario Universitario de Canarias. Servicio de Anatomía Patológica, 27 de octubre de 2021.

Hernández Guerra AI. Abordaje práctico de las cardiopatías familiares. De la cama del paciente al gen a través de la sala de autopsia (presentación de casos prácticos), en el curso «Abordaje clínico-patológico de la muerte súbita cardíaca. De la sala de autopsias al gen». Director: Joaquín Lucena Romero. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea los días 29 y 30 de noviembre de 2021.

Quintero Quintero YC. Estudio macroscópico del encéfalo, en el Primer Curso de Autopsia de Adulto, organizado por Asociación Territorial Canaria de la Sociedad Española de Anatomía Patológica, realizado en línea el 16 de diciembre de 2021.

Hernández Guerra AI. Protocolo de estudio macroscópico del corazón, en el Primer Curso de Autopsia de Adulto, organizado por la Asociación Territorial Canaria de la Sociedad Española de Anatomía Patológica, realizado en línea el 16 de diciembre de 2021.

#### *5.4.2.4. Asistencia a actividades formativas*

Quintero Quintero YC. Actualización en Patología Digestiva, organizado por la Sociedad Española de Anatomía Patológica, celebrado en línea los días 4 y 5 de febrero de 2021.

Quintero Quintero YC. Actualización en Química y Toxicología Forense. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 8 al 16 de marzo de 2021.

Quintero Quintero YC. Actualización de Nefrología en su adaptación al nuevo paradigma de la pandemia por SARS-COV-2, avalado por la Sociedad Española de Nefrología, celebrado en línea el 17 de marzo de 2021.

Hernández Guerra AI y Quintero Quintero Y. El Servicio de Criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 22 al 26 de marzo de 2021.

Hernández Guerra AI y Quintero Quintero Y. Interpretación de Dictámenes Periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 19 al 27 de abril de 2021.

Quintero Quintero Y. Cómo redactar un artículo científico. Fundación Dr. Antoni Esteve, realizado en línea del 14 de abril al 26 de mayo de 2021.

Hernández Guerra AI y Quintero Quintero Y. Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 10 al 17 de mayo de 2021.

Hernández Guerra AI. LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 17 al 24 de mayo 2021.

Quintero Quintero Y. Toxicología Forense. Patología de Causa Tóxica. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 7 al 14 de junio de 2021.

Hernández Guerra AI y Quintero Quintero Y. Curso práctico de Neuropatología Forense. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 2 al 4 de noviembre de 2021.

Hernández Guerra AI. Medicina Forense y Salud Pública. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea del 18 al 24 de noviembre.

Quintero Quintero YC. Abordaje clínico-patológico de la muerte súbita cardíaca. De la autopsia al gen. Plan de Formación Continua para 2021 del Centro de Estudios Jurídicos, realizado en línea los días 29 y 30 de noviembre de 2021.

#### *5.4.2.5. Participación en proyecto de investigación*

Patología asociada a la infección por Covid-19: resultados de serie de autopsias en el IMLCF de Santa Cruz de Tenerife. Raquel Martín-Olivera<sup>1</sup>, Emilio González-Arnay<sup>2</sup>, Yamilet C. Quintero-Quintero<sup>3</sup>, Ana I. Hernández-Guerra<sup>3</sup>, Jesús M. Vega-González<sup>4</sup>, Eduardo C. Salido-Ruiz<sup>4, 5</sup>. Proyecto aprobado por la Dirección General de Relaciones con la Administración Justicia del Gobierno de Canarias el 21 de mayo de 2020.

---

<sup>1</sup> Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Santa Cruz de Tenerife.

<sup>2</sup> Laboratorio de Anatomía Aplicada. Departamento de Anatomía, Histología y Neurociencia. Universidad Autónoma de Madrid.

<sup>3</sup> Sección de Histopatología, Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses-Delegación en Canarias.

<sup>4</sup> Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Universitario de Canarias.

<sup>5</sup> Departamento de Ciencias Médicas Básicas, Universidad de La Laguna.

# 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 2021.

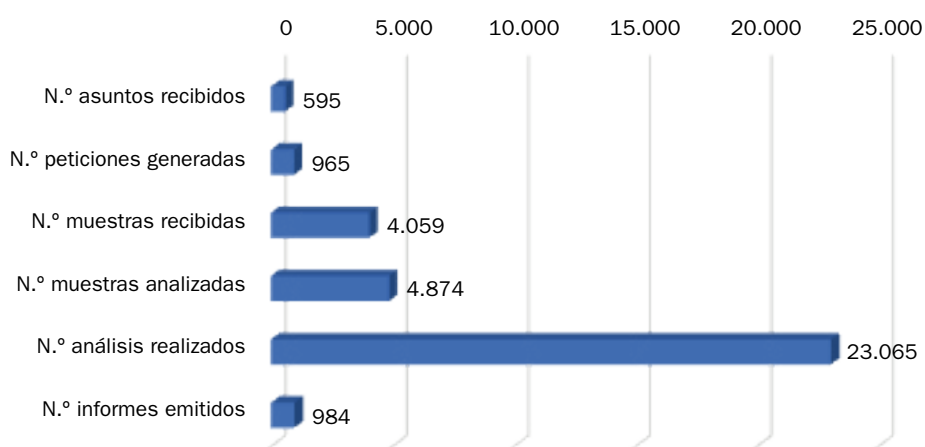
**Tabla 6.1. Personal del Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid**

| Servicio de Criminalística INTCF-MADRID |    |
|---|----|
| Jefe de servicio                        | 1  |
| Facultativos                            | 11 |
| Técnicos especialistas                  | 4  |
| Ayudantes de laboratorio                | 3  |
| Administrativos                         | 1  |

El Servicio de Criminalística del INTCF, durante el año 2021, ha registrado 595 asuntos, habiendo generado un total de 965 peticiones; se emitieron 984 informes, se recibieron 4.059 muestras, analizándose un total de 4.874, y se realizaron 23.065 análisis. En comparación con los datos del 2020, ha habido un importante incremento tanto en el número de peticiones como de informes emitidos, lo cual refleja una vuelta a la normalidad.

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.

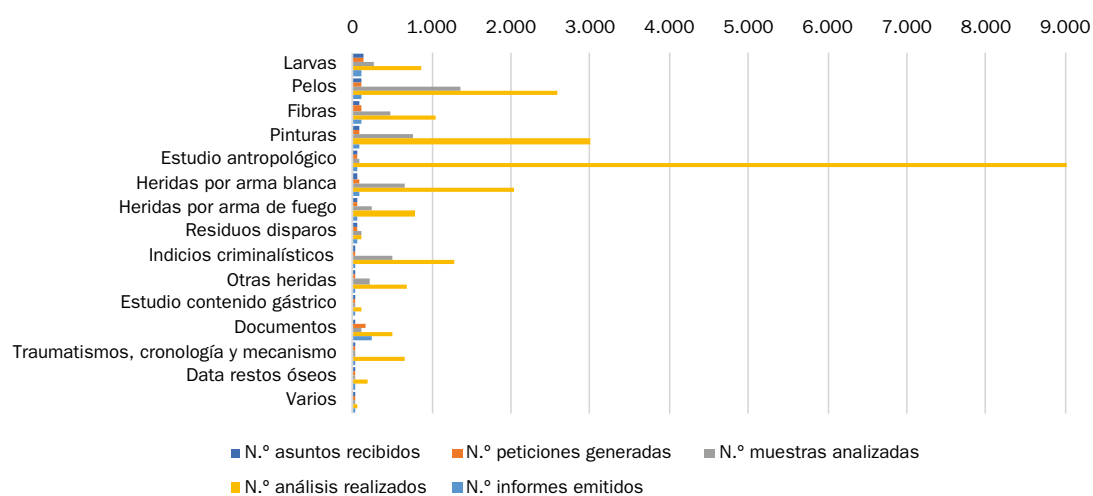
**Figura 6.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 del Servicio de Criminalística del INTCF**



**Tabla 6.2. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 del Servicio de Criminalística del INTCF**

| 2021   | 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 | 595                   | 965                      | 4.059                  | 4.874                   | 23.065                  | 984                   |
| TOTAL  | 595                   | 965                      | 4.059                  | 4.874                   | 23.065                  | 984                   |

**Figura 6.2. Casuística del Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**



**Tabla 6.3. Casuística del Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid durante 2021 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                               | 127                   | 129                      | 276                     | 867                     | 102                   |
| Pelos                                | 103                   | 121                      | 1.354                   | 2.576                   | 101                   |
| Fibras                               | 91                    | 116                      | 483                     | 1.039                   | 103                   |
| Pinturas                             | 75                    | 77                       | 765                     | 3.008                   | 73                    |
| Estudio antropológico                | 66                    | 66                       | 82                      | 9.155                   | 72                    |
| Heridas por arma blanca              | 57                    | 74                       | 646                     | 2.041                   | 73                    |
| Heridas por arma de fuego            | 55                    | 58                       | 249                     | 795                     | 55                    |
| Residuos disparos                    | 49                    | 48                       | 117                     | 119                     | 47                    |
| Indicios criminalísticos             | 30                    | 39                       | 502                     | 1.277                   | 42                    |
| Otras heridas                        | 28                    | 31                       | 211                     | 681                     | 34                    |
| Estudio contenido gástrico           | 23                    | 23                       | 21                      | 118                     | 20                    |
| Documentos                           | 18                    | 162                      | 118                     | 498                     | 244                   |
| Traumatismos, cronología y mecanismo | 6                     | 9                        | 18                      | 652                     | 10                    |
| Data restos óseos                    | 3                     | 7                        | 15                      | 184                     | 7                     |
| Varios                               | 1                     | 5                        | 17                      | 55                      | 1                     |
| TOTAL                                | 595                   | 965                      | 4.874                   | 23.065                  | 984                   |



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 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.

### **Estudio de lesiones**

Consideramos lesión a las heridas propiamente dichas en las que se ve afectada la integridad de la piel: heridas de disparo, heridas por arma blanca y heridas contusas principalmente, sin olvidar otro tipo de lesiones, como surcos de ahorcadura, estrangulaciones, secciones de cordón umbilical, etc.

En general, el tipo de muestra a estudiar son colgajos cutáneos, 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.

El estudio de heridas de disparo se centra en determinar el orificio de entrada y de salida y estimar la distancia de disparo. Para poder determinar la distancia de disparo se requiere de todas aquellas prendas o superficies que atraviesa un proyectil, es decir, prendas superpuestas a la herida en la piel. En base a la morfología y a la presencia de residuos característicos de disparo es posible evaluar cuál es el orificio de entrada y cuál el de salida, y la distancia a la que ha tenido lugar dicho disparo.

En el año 2021 se recibieron un total de 58 peticiones de estudio de heridas de disparo, emitiéndose 55 informes. Las muestras analizadas fueron 249, que dieron lugar a 795 análisis.

De los 55 informes elaborados, 26 disparos fueron realizados a través de ropa u otros materiales interpuestos, no habiéndose remitido los mismos en 8 asuntos, lo que impide obtener resultados de la distancia de disparo en un 15% de los casos.

Relacionado con el estudio de disparos es el análisis de residuos en manos mediante la técnica de SEM-EDX (Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-ray spectroscopy), basado en la determinación de partículas específicas provenientes del fulminante de la munición.

El Servicio de Criminalística del INTCF suministra a todos los IML de España un kit de recogida de residuos de disparo, en los 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.

En el año 2021 se recibió un total de 48 peticiones y se emitieron 47 informes, con 117 muestras analizadas y 119 análisis realizados.

Las heridas de arma blanca se caracterizan por el empleo de un objeto de borde cortante o instrumentos punzantes. El estudio de este tipo de lesiones en el laboratorio incluye determinar el tipo de herida que se ha producido y tratar de deducir cuál ha sido el objeto causal o la compatibilidad con el objeto sospechoso en el caso de que el arma haya sido remitida.

En el año 2021 se recibieron 74 peticiones de este tipo, habiéndose emitido 73 informes, que corresponden a 646 muestras estudiadas, con un total de 2.041 análisis realizados.

El estudio de heridas contusas incluye las producidas por diversos mecanismos: laceraciones de origen contuso producidas por la acción de un objeto duro 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 produce o la compatibilidad con el lazo en el caso de las ahorcaduras y estrangulaciones a lazo.

El examen de estas muestras durante 2021 generó 31 peticiones, habiendo emitido un total de 34 informes, con 211 muestras estudiadas y 681 análisis realizados.

Con frecuencia el estudio de heridas de arma blanca y contusas en colgajos cutáneos, además del estudio criminalístico, incluye el estudio de vitalidad, debiendo compartir las muestras con el Servicio de Histopatología. Para ello se estudian previamente en fresco las muestras de colgajos cutáneos, y posteriormente las muestras son fijadas en formaldehído para el estudio histológico.

Dentro de esta área de estudio se incluye el examen de signos de violencia en ropas, con el fin de determinar si las soluciones de continuidad presentes en una prenda han sido realizadas por corte y/o desgarró.

Tanto las ropas procedentes del estudio de signos de violencia como los objetos sospechosos en el caso de las heridas de arma blanca o de origen contuso es común compartirlos con los Servicios de Biología enviándolos al Departamento correspondiente dependiendo de la procedencia geográfica de las muestras.

### **Estudio de indicios**

En el área de indicios se incluye el estudio fibras, pinturas, plásticos, cuerdas, manchas inorgánicas, adhesivos, así como todas aquellas muestras de origen desconocido, no orgánicas, que puedan ser de interés.

En lo que se refiere al estudio de pelos, el Servicio de Criminalística hace un estudio morfológico previo, con el objeto de seleccionar aquellos pelos que puedan ser de utilidad

para el estudio genético. Durante el año 2021 hubo un total de 121 peticiones, emitiendo 101 informes, que incluyeron 1.354 muestras analizadas y 2.576 análisis realizados.

En cuanto a las fibras, se recibieron 116 peticiones de estudio, emitiendo 103 informes, que corresponden a 483 muestras analizadas, con un total de 1.039 análisis realizados. La mayor parte de estos estudios proceden del análisis de las fibras recogidas en las uñas de víctimas de actos violentos.

En lo que se refiere a pinturas, el estudio de estas comprende la participación activa del Servicio de Criminalística del INTCF en la elaboración de la base de datos de la European Collection of Automobile Paints (EUCAP) de pinturas de automóviles del Working Group Paint and Glass del European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI), red europea de laboratorios forenses, aportando muestras de vehículos fabricados en España. Tras el parón ocurrido en 2020 por la situación de la pandemia, se volvieron a recibir muestras de los fabricantes de automóviles de España que el Instituto tiene asignados. A lo largo de 2021 hubo 77 peticiones de estudio de pinturas, emitiendo 73 informes, lo que conllevó el examen de 765 muestras y un total de 3.008 análisis realizados. De los informes realizados, 65 corresponden al estudio de muestras de automóvil para la elaboración de la base de datos europea y el resto a muestras de pintura de diversa procedencia.

El resto de los indicios de este grupo incluye también el apartado denominado «varios», que incluye el estudio de muestras de naturaleza diversa, pudiendo tratarse de muestras de origen desconocido que se remiten para su identificación o pequeños restos encontrados en diversos soportes (interior de heridas, incrustados en hueso, en la superficie de ropas) estudiados en el Servicio y que son individualizados con el fin de identificarlos y tratar de determinar cuál puede ser su procedencia. Supuso un total de 40 peticiones, con 43 informes emitidos, analizándose 519 muestras y realizándose 1.332 análisis.

### **Estudio de antropología forense**

Engloba el estudio de restos óseos total o parcialmente esqueletizados en los que se solicita: identificación de material óseo, determinación de especie, número mínimo de individuos, perfil biológico, estudio de lesiones y estimación de la data de la muerte.

En una alta proporción se incluye el estudio genético de dichas muestras, ya sea para confirmación de la identificación o para la inclusión en las bases de datos de personas desaparecidas.

En lo que se refiere al perfil biológico, durante el año 2021 se recibieron un total de 66 peticiones, emitiendo 72 informes, que incluye el estudio de 82 muestras, con 9.155 análisis realizados.

El estudio de lesiones o traumatismos en restos óseos incluye tanto el examen de restos esqueletizados como muestras con partes blandas en las que se solicita el estudio de

lesiones en tejido cutáneo y en hueso. Se solicitaron un total de 9 peticiones, con 10 informes emitidos, 18 muestras analizadas y 652 análisis realizados.

La data de restos óseos supuso 7 peticiones solicitadas, con 7 informes emitidos, 15 muestras analizadas y 184 análisis realizados.

### **Entomología forense**

En estos estudios se trata de determinar la data de la muerte en función de la fauna cadavérica que coloniza un cadáver, teniendo en cuenta las circunstancias en las que se encontraba el mismo, tales como: espacios abiertos o confinados, causa de la muerte, condiciones ambientales (temperatura, humedad, estación del año), etc.

Es uno de los estudios que más peticiones recibe el servicio, estando en su mayoría relacionados con cadáveres localizados en espacios cerrados y mayoritariamente por muerte no violenta.

Durante el año 2021 se recibieron un total de 129 peticiones, con 102 informes emitidos, analizándose 276 muestras, lo que supone un total de 867 análisis.

### **Contenido gástrico**

El examen del contenido gástrico tiene por objeto la identificación de los alimentos presentes en el estómago, en el momento de la autopsia y en función del tipo de alimento, del volumen presente, de las posibles patologías del individuo, así como la toma concomitante de medicación y/o alcohol, tratar de establecer el tiempo transcurrido desde la última ingesta hasta el momento de la muerte. Su estudio se basa en la identificación macroscópica de los alimentos, así como en estudios microscópicos que tratan de identificar el origen animal o vegetal de estos y de estructuras microscópicas que permitan conocer de qué alimento en concreto se trata.

Las muestras de contenido gástrico en numerosas ocasiones son compartidas con el Servicio de Química para el análisis de posibles sustancias tóxicas que se encuentren en el mismo y con el Servicio de Biología para la determinación de posibles restos de sangre.

Durante el año 2021 se recibieron un total de 23 peticiones, habiéndose emitido 20 informes, con 21 muestras analizadas y 118 análisis realizados.

### **Documentos**

Dentro de esta área, la mayor parte de las peticiones se centran en 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.

Durante el año 2021 se recibieron un total de 162 peticiones de análisis, con 244 informes emitidos, habiéndose estudiado 118 muestras y realizado un total de 498 análisis.

En el Servicio de Criminalística también se realizaron controles interlaboratorio en prácticamente todas las áreas de estudio, lo que permite evaluar la calidad y eficacia de los análisis realizados.

## 6.1. Casos de interés forense

### 6.1.1. Estudio de residuos de disparo

Se recibe un kit de residuos de disparo elaborado y suministrado por el INTCF para la investigación de residuos de disparo de una persona perteneciente a las Fuerzas de Seguridad del Estado que presuntamente se había suicidado.

En el estudio se encuentran partículas específicas de residuos de disparo para una munición convencional y también partículas de una munición nontox. Se solicita la vaina percutida y se comprueba que es una munición nontox y no convencional.

Si no hubiéramos contado con la vaina percutida, habríamos dado un resultado positivo para un cartucho diferente al utilizado.

Esto es debido a un efecto de memoria; es decir, que en el cañón del arma quedan residuos de disparos anteriores que se mezclan con los producidos en disparos posteriores provocando mezclas de partículas. Es un caso que refleja con claridad la necesidad de comparar los resultados obtenidos en los portamuestras tomados de una persona y con los hallados en la vaina percutida.

### 6.1.2. ¿Muerte natural o asesinato?

Se halla el cadáver de mujer de 41 años en estado enfisematoso en la cama de la habitación de la pensión donde estaba residiendo. Debido a que el cuerpo se encontró bastantes días después del crimen, el avanzado estado de descomposición del mismo dificultó la determinación de la causa de la muerte de la víctima. Aunque en un principio se consideró como muerte natural dado el historial clínico de la víctima, posteriormente se investigó el caso como un posible homicidio por violencia machista, barajándose la hipótesis de que su pareja pudiera haber asfixiado a la víctima con una almohada.

Se remiten al Servicio de Criminalística del INTCF diversas muestras con el objeto de tratar de esclarecer las causas de la muerte y la data de la misma:

- Colgajo cutáneo del labio inferior en fresco.
- Recorte de la funda de la almohada que se encontró sobre la cabeza de la finada, así como una serie de cosméticos hallados sobre la cómoda de la habitación que, presumiblemente, pertenecían a la víctima.
- Contenido gástrico.
- Muestras entomológicas.

La muestra de labio inferior fue remitida para el estudio de lesiones. Se encontraba en avanzado estado de descomposición, lo cual limitaba el estudio criminalístico de la misma. Tras el estudio tanto a simple vista como bajo microscopio estereoscópico, se

aprecia una ligera erosión y tres pequeñas áreas levemente deprimidas y alineadas, no pudiendo descartar que se hubieran producido por la acción de dientes del maxilar superior, sin que el estado de la muestra permitiera el cotejo con los dientes de la víctima.

En el recorte de la funda de almohada se solicita el cotejo de los cosméticos remitidos con las manchas que aparecen en el recorte de la funda de la almohada.

Tras el estudio de las muestras indubitadas, o de referencia, se estudiaron las manchas presentes en el recorte de la funda de la almohada, empleando para ello la misma metodología de estudio que la empleada para los cosméticos: características físicas y químicas de los cosméticos, empleando técnicas microscópicas y espectroscopia de infrarrojos (FTIR).

El recorte de la almohada consistía en un fragmento rectangular de tela de color blanco con un estampado de flores en colores rosa, verde y azul (Figura 6.1.2.1) que presentaba suciedad y varias manchas de lo que podrían ser cosméticos.

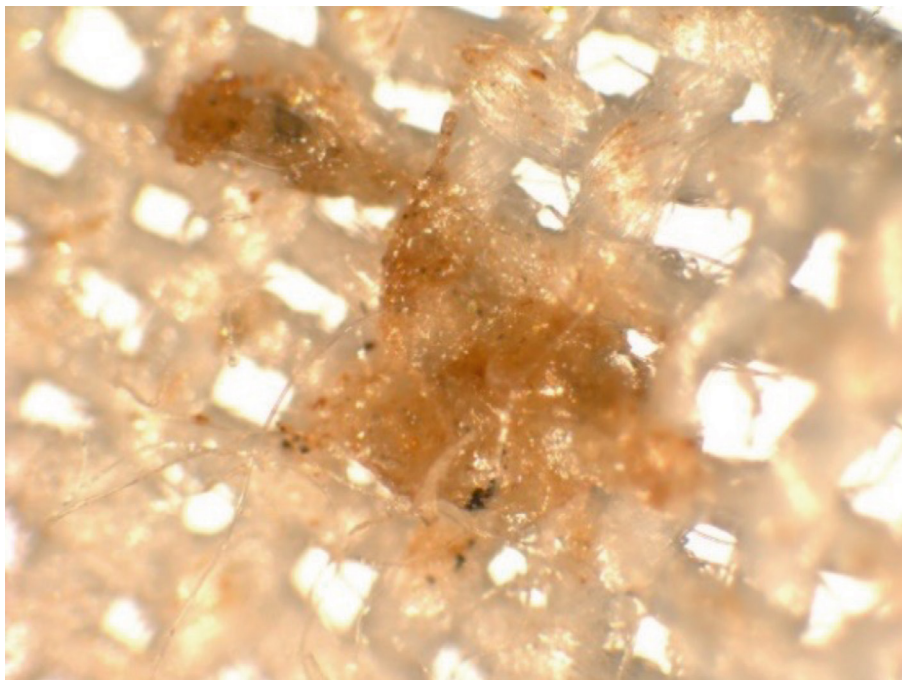
**Figura 6.1.2.1. Recorte de la funda de almohada objeto de estudio**



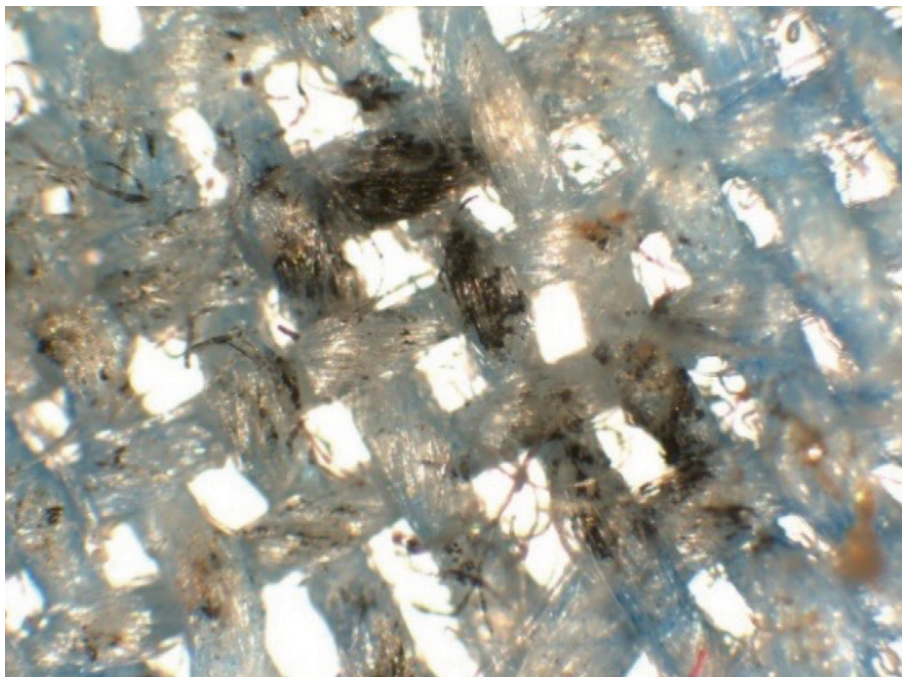
Al visualizar a mayor aumento las posibles manchas compatibles con cosméticos, se apreciaron, principalmente, dos tipos de manchas: unas de color marrón claro brillantes (Figura 6.1.2.2) y otras de color negro (Figura 6.1.2.3).



**Figura 6.1.2.2. Mancha marrón hallada en el recorte de la funda de almohada**



**Figura 6.1.2.3. Mancha negra hallada en el recorte de la funda de almohada**



Las manchas de color marrón claro brillantes presentaron coloración y composición presumiblemente compatible con alguno de los cosméticos recibidos, en concreto con una paleta de sombras de ojos, por lo que no se descarta que pudieran proceder de la misma.



Sin embargo, las manchas de color negro no coincidieron en color con ninguno de los cosméticos indubitados, pero, por su color y composición, no debe descartarse que procedieran de una máscara de pestañas negra o un delineador de ojos que pudiera haber sido empleada por la víctima y que no hubiese sido hallada durante la inspección ocular. Aunque se hallaron múltiples dificultades en el análisis, se pudo indicar que las manchas presentes en el recorte de la almohada podrían ser compatibles con restos de cosméticos.

La muestra de contenido gástrico permitió la identificación de los alimentos ingeridos por la víctima, pudiendo determinar que el tiempo de digestión de la última ingesta fue inferior a 4 horas y probablemente inferior a 2 horas.

Con las muestras entomológicas remitidas se determinó que la data de la muerte estaría entre los 15 y 19 días previos a la realización de la autopsia.

Con los informes aportados por el Servicio de Criminalística se pudo determinar el tiempo transcurrido desde la última ingesta, la data de la muerte compatible con el relato de los hechos y la posibilidad de una muerte por asfixia. Todo esto permitió que el acusado confesara y reconociera los hechos.

### **6.1.3. ¿Hombre y mujer?**

En 2020 se hallan unos restos óseos, fémur, tibia y peroné derechos de origen humano junto a varios restos de fauna (Figura 6.1.3.1) en un monte de clima templado. Los restos presentan un avanzado estado de descomposición, con escasos restos de tejidos blandos.

El estudio antropológico de los restos permitió establecer que correspondían a un varón adulto y con una talla estimada entre 167,66 cm a 183,02 cm (posiblemente acotada entre 174,56 cm y 179,55 cm).

Todas las alteraciones observadas en los huesos son compatibles con haberse producido en hueso fresco, resultado posiblemente de la acción tafonómica de animales carnívoros/carroñeros.

Y dadas las características macroscópicas de los restos, impresionan de corresponder a restos de data reciente, posiblemente en un periodo inferior a un lustro.

El estudio genético permitió identificarlos como correspondientes a un varón desaparecido en el verano de 2018 junto a su pareja.

En 2021 se hallaron nuevos restos cadavéricos en la misma zona: cráneo y mandíbula, elementos de cinturas escapular y pélvica, elementos de ambas extremidades superiores y de extremidad inferior izquierda, costillas y elementos de esqueleto laríngeo. Estos restos estaban parcialmente tapados con piedras. Junto a estos aparecieron restos de tela muy deteriorados y manchados (falda y sudadera), así como fragmentos de piel y una

pulsera con el nombre de la mujer desaparecida en 2018, por lo que inicialmente se pensó que podrían corresponder a ella.

El estudio antropológico de lesiones permitió identificar:

- Traumas de origen contuso: Figuras 6.1.3.2 a 6.1.3.5.
- Traumas de posible origen contuso, sin poder descartar un efecto tafonómico.

Todas estas lesiones son compatibles con haberse producido en hueso fresco, sin capacidad de regeneración ósea.

Las lesiones observadas en los fragmentos de piel eran compatibles con un efecto tafonómico, y en las prendas de ropa se observó un doble componente de corte y desgarro.

Por último, cabe señalar que, como en 2020, el estudio genético permitió confirmar que los restos cadavéricos objeto de estudio correspondían al varón desaparecido en 2018. Los restos de su pareja no han sido encontrados hasta la fecha.

Figura 6.1.3.1



Figura 6.1.3.2



Figura 6.1.3.3



Figura 6.1.3.4



Figura 6.1.3.5



## 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.

En colaboración con el Working Group Paint and Glass de ENFSI, se ha participado en la creación de la base de datos de cintas adhesivas.

Creación de una base de datos fotográfica interna de estructuras microscópicas provenientes de distintos alimentos para su aplicación en el estudio de contenido gástrico.

Convenio entre el Ministerio de Justicia y la agencia estatal CSIC, M.P., para la realización de análisis RAMAN en el Grupo de Investigación de Espectroscopías Ópticas en nanoestructuras plasmónicas del Instituto de Estructura de la Materia.

Plataforma Interdisciplinar del CSIC. Patrimonio abierto Investigación y Sociedad. Estudio de pigmentos.

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 con la Universidad de Alcalá de Henares en el Grado de Criminalística (Microscopía electrónica y microanálisis de energía dispersiva de rayos X).

### 6.2.2. Contribución en congresos científicos

Trinidad Argente del Castillo Sánchez, Resurrección Gomez Garví, Ana María Pérez Cao, Mar Nogal Ruiz y M.<sup>a</sup> Soledad Sánchez de León Robles. ¿Debe el médico forense determinar la etiología suicida? A propósito de un caso de herida por arma de fuego. Congreso de la SPAF, Barcelona, 26-28 mayo 2021.

Teresa Cabellos y Amparo Jiménez. Presentación como coautoras de la comunicación oral «La compleja recuperación e identificación de Eloy Campillo: lecciones aprendidas». Autores: Serrulla, F.; Herrasti, L.; Etxeberria, F.; Zubiria, R.; Izaguirre, A.; Abascal, M.; Carnicero, S.; Jiménez, A.; Cabellos, T.; González-Albo, M.C.; Martín, P.; Merino, P. Presentada en la XIII Reunión Científica de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense (AEAOF): Edición virtual. Organizado por la AEAOF y la Universidad de Granada, 17 de noviembre de 2021.

Teresa Cabellos. Asistencia al «Virtual FASE Advanced Course and One-day Symposium». Organizado por la Forensic Anthropology Society of Europe. 11-13 de noviembre de 2021.

Ana María Beltrán. Asistencia al «28th Annual ETHG Meeting» ENFSI. Junio de 2021. En línea.

Soledad García. Asistencia a la reunión anual del RLFOE de Documentoscopia. Junio de 2021.

### **6.2.3. Publicaciones científicas**

Serrulla Rech F, Teijeira Álvarez R, Serrulla Blanco M, López López M, Santamaría Lozano M, Cherrez Bermejo C. La transcendencia del contexto en antropología forense. *Revista Internacional de Antropología y Odontología Forense*. 2021 oct;4(3):29-37. <https://aeaof.com/media/revista/9/LA%20TRASCENDENCIA%20DEL%20CONTEXTO%20EN%20ANTROPOLOG%C3%8DA%20FORENSE.pdf>

Jiménez Sánchez MA, Cabellos Panadés T. La intervención del laboratorio de antropología del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. En: Serrulla Rech F. coordinador. *Memoria Democrática. Fosas y exhumaciones. La recuperación e identificación de los restos de Eloy Campillo*. Madrid: Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática; 2021. p. 39-55. [https://www.mpr.gob.es/servicios/publicaciones/Documents/ELOY%20CAMPILLO\\_ACC.pdf](https://www.mpr.gob.es/servicios/publicaciones/Documents/ELOY%20CAMPILLO_ACC.pdf)

### **6.2.4. Actividades docentes y formativas**

Teresa Cabellos. Cotutora del trabajo de fin de máster «Estudio de Traumatismos óseos con instrumentos monocortantes implicados en casos de interés forense». Máster interuniversitario en Criminología e Investigación Policial. Universidad Católica de Ávila.

Teresa Cabellos. Cotutora del trabajo de fin de máster «Aplicación de isótopos estables en la Antropología Forense». Máster universitario de Ciencias Policiales. Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales. Universidad de Alcalá.

Amparo Jiménez, Teresa Cabellos. «Antropología Forense». Profesoras. Curso del grado de Gestión de la Seguridad Pública. Centro Universitario de la Guardia Civil, Universidad Carlos III, Aranjuez (Madrid), noviembre de 2021.

Margarita Santamaría. Coordinadora y tutora en el Servicio de Criminalística en la fase de prácticas del curso selectivo de la 30.ª Promoción de acceso al Cuerpo Nacional de Médicos Forenses.

Margarita Santamaría. Ponente en el curso «El Servicio de Criminalística del INTCF: Campos de actuación y posibilidades analíticas». Del 22 al 26 de marzo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Margarita Santamaría. Ponente en el curso «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto nacional de Toxicología y Ciencias Forenses». Del 19 al 24 de abril de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Margarita Santamaría. Ponente en el curso «Metodología en las autopsias por homicidio. Abordaje multidisciplinar». Del 21 al 24 de septiembre de 2021. Institut Valencià d'Administració Pública. En línea.

Ana María Pérez Cao. Directora y ponente del curso «El servicio de criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas». Del 22 al 26 marzo 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Ana María Beltrán. Tutora en el Servicio de Criminalística en la fase de prácticas del curso selectivo de la 30.ª Promoción de acceso al Cuerpo Nacional de Médicos Forenses.

Soledad García. Ponente en el curso «El Servicio de Criminalística del INTCF: campos de actuación y posibilidades analíticas». Del 22 al 26 de marzo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. Asistencia al curso «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas». Del 17 al 24 de mayo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. Asistencia al curso «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF». Del 21 al 28 de septiembre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses». Del 19 al 24 de abril de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. Asistencia al curso «Perspectiva forense integral del suicidio». Del 4 al 12 de mayo. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. Asistencia al curso «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente: Sobre el caso práctico». Del 4 al 11 de mayo. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. Asistencia a las Jornadas de Balística Operativa: Trayectorias de Disparo y Efectos Balísticos». Organizado por la Guardia Civil. Del 14 al 18 junio.

Facultativos. Asistencia al curso «Advanced biological SEM: making the most of your microscope». Organizado por Oxford Instruments. En línea.

Facultativos. «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense». Junio de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. «El Servicio de Criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas». Del 22 al 26 de marzo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. «Las bases de datos de interés criminal: aspectos operativos y legales». Del 13 al 20 de abril de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. 1st Afore WP3:2 Webinar on the Validation of Analytical Methods in Forensic Science. Mayo de 2021.

Facultativos. 2nd Afore WP3:2 Webinar on the Validation of Analytical Methods in Forensic Science. Diciembre de 2021.

Facultativos. «Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples». Del 15 al 22 de noviembre. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Facultativos. «Medicina forense y salud pública». Del 18 al 24 de noviembre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. En línea.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes de laboratorio. Asistencia al «Curso Multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas». Del 18 al 26 de octubre de 2021. Subdirección General de Acceso y Promoción de Personal de la Administración de Justicia. En línea.

Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes de laboratorio. Asistencia al curso «Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones». Del 11 al 30 de noviembre de 2021. Subdirección General de Acceso y Promoción de Personal de la Administración de Justicia. En línea.





# 7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente





El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente (en adelante SVTMA) fue creado en 1998 para atender la creciente demanda de informes periciales por parte de los tribunales en ilícitos contra el medio ambiente y dar respuesta a la solicitud de análisis y valoración de resultados en supuestos delitos contra el medio ambiente.

El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente tiene como principal labor la emisión de informes y dictámenes que soliciten las autoridades judiciales y el Ministerio Fiscal, así como la práctica de los análisis e investigaciones que sean ordenados por las autoridades judiciales, las gubernativas y el Ministerio Fiscal en el curso de las actuaciones judiciales o en las diligencias previas de investigación efectuadas por el Ministerio Fiscal en asuntos relacionados con la investigación de presuntos delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales.

Los análisis y ensayos realizados en los laboratorios, así como los informes de valoración emitidos por el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente de los Departamentos de Barcelona, Madrid y Sevilla, tienen como objeto determinar la posibilidad de que un supuesto hecho delictivo recogido en el Código Penal, en el Capítulo III del Título XVI, que regula los llamados delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente, artículos 325 a 331, pueda causar un daño sustancial en la calidad del medio receptor, agua, suelo o atmósfera, o pueda suponer un riesgo de grave perjuicio para el equilibrio de los sistemas naturales. Se analizan y valoran también los supuestos recogidos en el Capítulo IV, relativos a la protección de la flora, fauna y animales domésticos (Ley Orgánica 10/1995, de 23 noviembre).

Para cumplir con estos objetivos, se atienden las solicitudes de realización de análisis y ensayos por parte de la autoridad judicial, además de colaborar y/o asesorar a la Policía Judicial en la toma de muestras. 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 para completar el informe pericial.

Los dictámenes emitidos por este servicio recogen los resultados de análisis y ensayos realizados en numerosas muestras. Se requiere además un estudio en profundidad de la zona y de la actividad y una minuciosa revisión bibliográfica y de normativa específica, comunitaria, estatal y de las diferentes comunidades autónomas y municipales (vertido, calidad de aguas, residuos, suelos, emisiones atmosféricas, calidad del aire...).

La mayoría de los asuntos están relacionados con los siguientes tipos de investigaciones:

- *Estudio de afectación medioambiental por vertidos de aguas residuales urbanas o industriales a dominio público hidráulico*
- *Estudio de afectación medioambiental por vertidos de purines y lodos de depuradora*
- *Análisis de residuos y lixiviados y estudio de afectación medioambiental*
- *Investigaciones medioambientales de suelos contaminados*
- *Investigación medioambiental de la contaminación atmosférica*
- *Investigaciones medioambientales sobre muestras de flora y fauna envenenada*
- *Investigaciones medioambientales en incendios*
- *Valoración científico-técnica y de normativa aplicable de informes medioambientales*

Las técnicas de análisis, estudios y ensayos que se realizan para ello son:

- Técnicas fisicoquímicas.
- Bioensayos de ecotoxicidad.
- Análisis microbiológicos.
- Trabajo de campo.
- Valoración de informes medioambientales y de documentos.
- Revisiones bibliográficas.
- Estudio de normativa específica.

En relación con la gestión de la calidad, con respecto a la actividad de los laboratorios, todos los Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente participan activamente en la implementación continua del sistema de calidad del INTCF mediante la continua revisión y actualización de procedimientos internos de trabajo y sus correspondientes ensayos de validación, participación en ejercicios interlaboratorio respecto a los parámetros y ensayos establecidos en cada laboratorio, así como con su participación de las correspondientes auditorías internas y externas.

El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente 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.

El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente está dotado con personal de ayudantes de laboratorio, técnicos de laboratorio, facultativos y jefes de servicio. La distribución del personal en cada Departamento se muestra en la Tabla 7.1.

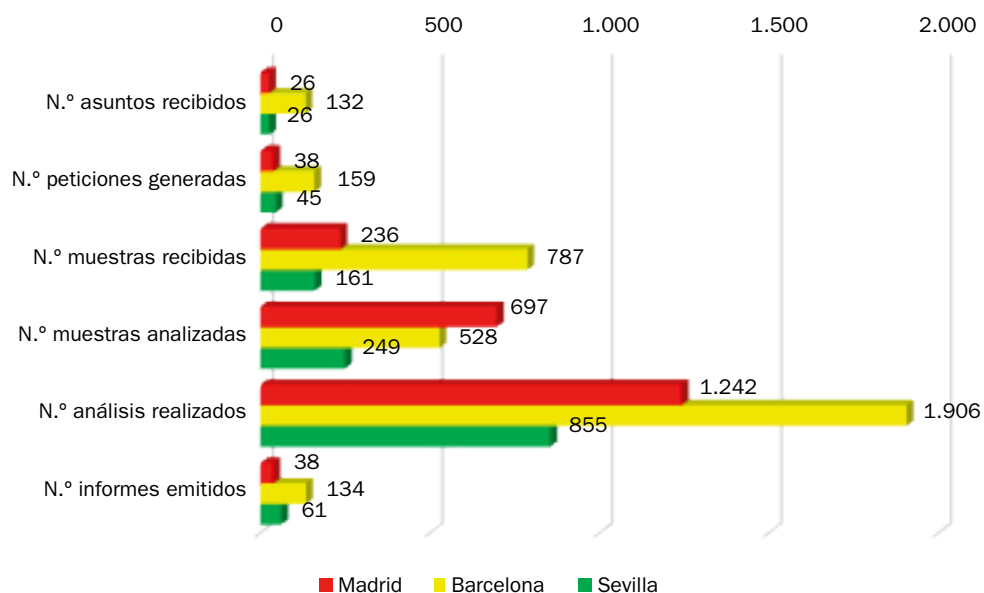
**Tabla 7.1. Personal de los Servicios de VTMA de los distintos Departamentos (2021)**

|                          | INTCF-MADRID | INTCF-BARCELONA | INTCF-SEVILLA |
|--------------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Jefe de servicio         | 1            | 1               | 1             |
| Facultativos             | 5 (4*)       | 1 (0*)          | 2             |
| Técnicos especialistas   | 2            | 2               | 1             |
| Ayudantes de laboratorio | 2            | -               | 1             |
| Administrativos          | -            | -               | -             |

\* Ocupación durante varios meses.

Los Servicios de VTMA del INTCF durante el año 2021 han registrado un total de 242 peticiones periciales, emitiendo 233 informes tras el análisis de un total de 1.474 muestras.

**Figura 7.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de VTMA del INTCF**



**Tabla 7.2. Datos globales de la actividad pericial durante 2021 de los Servicios de VTMA del INTCF**

| 2021      | 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    | 26                    | 38                       | 236                    | 697                     | 1.242                   | 38                    |
| Barcelona | 132                   | 159                      | 787                    | 528                     | 1.906                   | 134                   |
| Sevilla   | 26                    | 45                       | 161                    | 249                     | 855                     | 61                    |
| TOTAL     | 184                   | 242                      | 1.184                  | 1.474                   | 4.003                   | 233                   |

**Figura 7.2. Actividad pericial durante 2021 de los Servicios de VTMA del INTCF distribuida por tipos de informes**

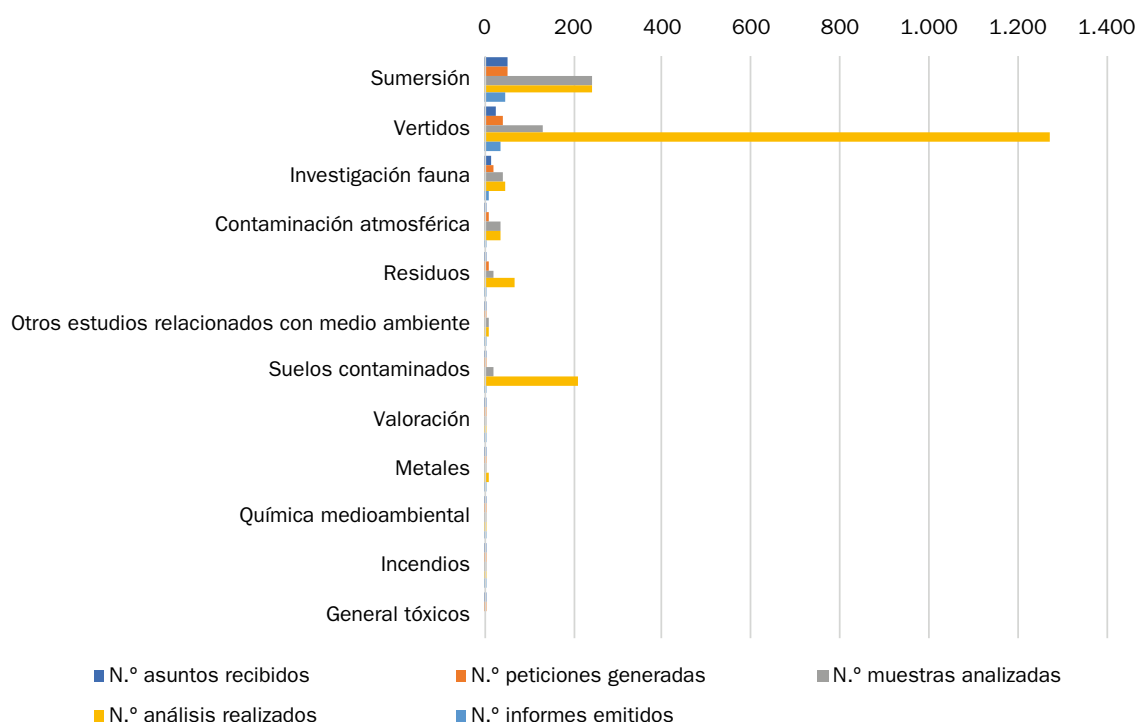


A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2021 por cada uno de los Servicios de VTMA de los distintos Departamentos. Se incluye también en cada Servicio la descripción de un caso forense de interés para dar a conocer con mayor profundidad la labor pericial realizada.

### 7.1. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Barcelona

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona, durante el año 2021 se generaron 159 peticiones y se analizaron 528 muestras mediante un total 1.906 de análisis, emitiéndose un total de 134 informes periciales, según la Figura 7.1.1 y la Tabla 7.1.1, donde se muestra la casuística del Servicio de VTMA de Barcelona durante el año 2021 clasificada según el tipo de informe.

**Figura 7.1.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2021 clasificada según el tipo de informe**



**Tabla 7.1.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2021 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 |
|--|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Sumersión                                      | 53                    | 53                       | 243                     | 243                     | 48                    |
| Vertidos                                       | 25                    | 40                       | 133                     | 1.271                   | 36                    |
| Investigación fauna                            | 17                    | 20                       | 44                      | 46                      | 12                    |
| Contaminación atmosférica                      | 7                     | 8                        | 37                      | 37                      | 6                     |
| Residuos                                       | 7                     | 9                        | 22                      | 68                      | 6                     |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | 5                     | 5                        | 11                      | 11                      | 4                     |
| Suelos contaminados                            | 5                     | 6                        | 21                      | 209                     | 7                     |
| Valoración                                     | 5                     | 5                        | 2                       | 2                       | 6                     |
| Metales  | 4                     | 5                        | 6                       | 8                       | 3                     |
| Química medioambiental                         | 4                     | 4                        | 5                       | 7                       | 4                     |
| Incendios                                      | 3                     | 3                        | 4                       | 4                       | 2                     |
| General tóxicos                                | 1                     | 1                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>132</b>            | <b>159</b>               | <b>528</b>              | <b>1.906</b>            | <b>134</b>            |

**7.1.1. Casuística del SVTMA del Departamento de Barcelona durante 2021 según tipo de informe**

En el campo de las investigaciones de delitos contra el medio ambiente, durante 2021, nuestra casuística ha aumentado un 19% con respecto al año 2020. Este aumento viene dado por una continua colaboración de forma directa con la Policía Judicial, que ha afianzado la confianza en nuestro servicio pericial como laboratorio y como emisor de informes de valoración al servicio de la Administración de Justicia.

En relación con el tipo de informe, durante el año 2021, continúan siendo mayoritarios los asuntos relacionados con análisis e informes de valoración medioambiental respecto a los vertidos líquidos al dominio público hidráulico, siendo más frecuentes las investigaciones relacionadas con los vertidos industriales; fundamentalmente en el territorio correspondiente a la comunidad autónoma de Cataluña.

Es de destacar que, durante el año 2021, se han realizado diversos informes, tanto analíticos como de valoración toxicológica de asuntos relacionados con vertidos al medio marino; trabajos todos ellos realizados a tenor de investigaciones judiciales llevadas a cabo por equipos del Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA) de la Guardia Civil, fundamentalmente en las Islas Baleares. Estas solicitudes han exigido la adecuación de métodos analíticos para adaptarlos al análisis de contaminantes sobre matriz de agua de mar.



Hemos incorporado, en nuestras rutinas analíticas, la investigación de gases contaminantes que agotan la capa de ozono, como son los gases refrigerantes o compuestos clorofluorocarbonados (HCFC); así mismo, se han realizado en el Servicio, análisis e informes relacionados con episodios de contaminación atmosférica, así como varios informes en los que, por parte del Juzgado de Instrucción/Fiscalía de Medio Ambiente, se nos ha solicitado la valoración documental para la realización de informes toxicológicos en causas relacionadas con graves episodios de contaminación atmosférica ocurridos en la comunidad autónoma de Cataluña.

Durante el año 2021 se han realizado un total de 10 salidas de campo, obteniendo datos de gran utilidad para la elaboración de informes de valoración medioambiental relacionados con el medio receptor, análisis *in situ*, así como los datos obtenidos de las inspecciones oculares de las empresas investigadas.

Con objeto de garantizar la calidad de nuestros análisis, de forma continua participamos en ejercicios interlaboratorio procedentes de diversas organizaciones, que cubren el amplio abanico de determinaciones que se llevan a cabo en este Servicio: metales pesados, parámetros generales de contaminación, ensayos de toxicidad, ensayos microbiológicos y determinación de acelerantes de la combustión en indicios de incendios.

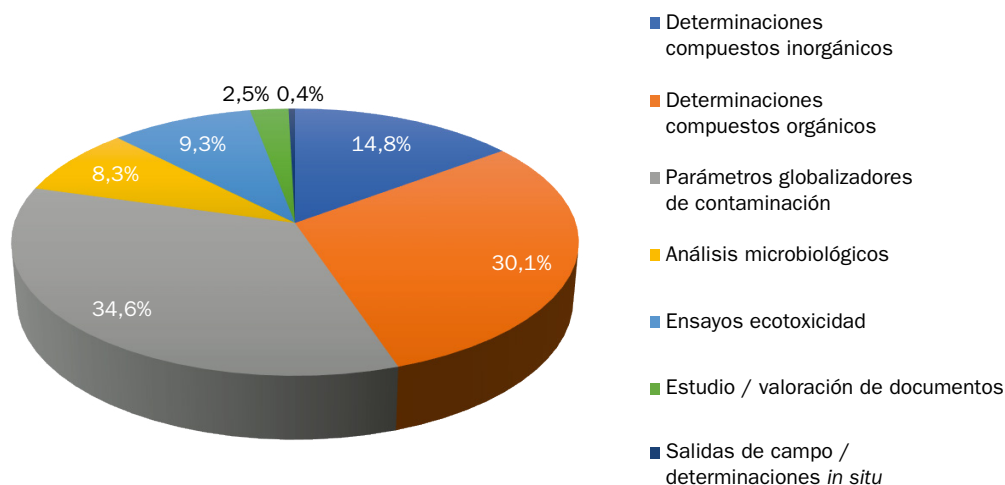
#### **7.1.2. Tipos de análisis realizados por el Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2021**

En relación con los análisis y estudios que se realizan en este Departamento respecto a las peticiones recibidas, la siguiente tabla y el posterior gráfico muestran la distribución de los diferentes trabajos realizados en el servicio:

**Tabla 7.1.2.1. Tipos de análisis realizados por el Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2021**

|   | N.º de análisis | N.º de análisis (%) |
|---|-----------------|---------------------|
| Determinaciones compuestos inorgánicos          | 282             | 14,8                |
| Determinaciones compuestos orgánicos            | 573             | 30,1                |
| Parámetros globalizadores de contaminación      | 659             | 34,6                |
| Análisis microbiológicos                        | 158             | 8,3                 |
| Ensayos ecotoxicidad                            | 178             | 9,3                 |
| Estudio/valoración de documentos                | 48              | 2,5                 |
| Salidas de campo/determinaciones <i>in situ</i> | 8               | 0,4                 |
| TOTAL   | 1.906           | 100,0               |

**Figura 7.1.2.1. Tipos de análisis realizados por el Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2021**



### **7.1.3. Caso de interés forense. Investigación pericial en un asunto relacionado con la reutilización de canteras como vertederos de residuos**

La localidad de Seva (Barcelona) y su entorno ha sido un emplazamiento de especial interés para la industria de las actividades extractivas, ubicándose en la localidad varias canteras. Sus dos mayores exponentes son la cantera de Fitó y la cantera de Pinós (Figura 7.1.3.1).

La cantera de Pinós terminó su fase extractiva hace aproximadamente dos décadas y desde entonces se ha utilizado como vertedero de sustancias supuestamente inertes. Las características geológicas de esta cantera no eran las apropiadas para el relleno como vertedero, y su pronunciada ladera provocó movimientos de los residuos depositados, entrañando un grave riesgo de desprendimiento de la ladera hacia la autovía C-17 y hacia una zona industrial situada en la localidad de Centelles (Barcelona). Aproximadamente en el año 2018 se llegó al punto de máximo llenado del vertedero de Pinós; desde entonces, y debido a su elevado riesgo de desprendimiento, se ha procedido al vaciado del vertedero hasta un nivel que certifique su seguridad.

Análisis previos efectuados en el año 2019 por el departamento de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF de Barcelona mostraron que los residuos almacenados en el vertedero de Pinós contenían una actividad biológica que indicaba que los residuos almacenados no eran exclusivamente inertes, sino que se depositaban residuos de todo tipo, incluidos residuos peligrosos.

**Figura 7.1.3.1. Ubicación de la cantera de Fitó (rojo) y la cantera de Pinós (naranja) junto a la localidad de Centelles**



La vecina cantera de Fitó ha mantenido su actividad extractiva hasta la actualidad, donde todavía se realiza una pequeña extracción de áridos. Pero parte de esta cantera se agotó hace años y la zona de extracción principal de la antigua cantera (vaso de excavación) se ha empezado a utilizar como vertedero de sustancias inertes.

Debido a la cercanía entre las dos zonas vertederas y a la particularidad de que el propietario de las dos actividades es la misma persona/empresa, los residuos están siendo trasladados desde el vertedero de Pinós hacia la cantera de Fitó.

Ante la previsión de la retirada de los residuos no inertes del vertedero de Pinós y su futura deposición en la cantera de Fitó, se tomaron una serie de muestras de forma preventiva del entorno de la cantera de Fitó para comprobar la calidad del medio, sobre todo del medio acuático que rodea la cantera. Los resultados obtenidos en el año 2019 mostraban una buena calidad de las aguas del entorno.

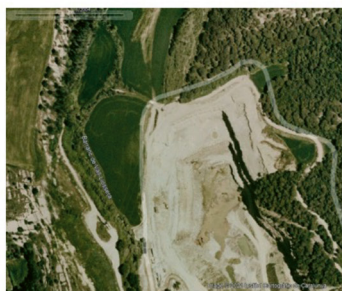
La cantera de Fitó se adecuó para la deposición de residuos sólidos inertes, mediante la colocación de una malla impermeabilizadora de plástico en el fondo del vaso extractivo, así como una red de tuberías de drenaje para la canalización y recogida de los lixiviados. Posteriormente se comenzó a rellenar con residuos procedentes del vertedero de Pinós, así como con residuos procedentes del exterior.

Entre los días 15 y 25 de enero del año 2020 la borrasca Gloria azotó la península ibérica, siendo especialmente notoria en el territorio catalán. Las altas precipitaciones provocaron una elevación del nivel freático de la zona donde está situada la cantera de Fitó, haciendo que el vaso de la antigua cantera se llenase de agua, formando un lago artificial. Este lago artificial formado de las aguas de precipitación existía antes de la borrasca Gloria, pero la violencia del aporte de agua durante esta borrasca y una brusca elevación del nivel freático del vaso de la cantera afectaron gravemente al sistema de impermeabilización del vertedero de Fitó, levantando la capa plástica que impermeabilizaba el vaso y protegía las aguas subterráneas de cualquier tipo de filtración (Figura 7.1.3.3).

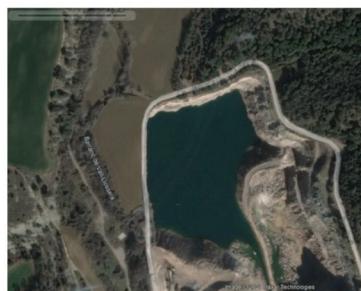
**Figura 7.1.3.2: Aspecto del agua contenida en el vaso de la cantera y Guardia Civil tomando muestra**



**Figura 7.1.3.3. Imágenes de satélite de la cantera de Fitó en diferentes años. El círculo rojo de la imagen perteneciente al año 2020 indica el levantamiento del aislante plástico**



2004



2016



2020

Tras el levantamiento de la capa impermeabilizadora se han hecho multitud de análisis en el entorno de la cantera, tanto en aguas superficiales como en subterráneas. Para comprobar el estado de calidad de las aguas subterráneas se analizaron tanto pozos como piezómetros cercanos a la actividad.



Los análisis realizados por el departamento de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF de Barcelona han mostrado niveles elevados de contaminación en el lago formado en el vaso de excavación; estas aguas presentaban una elevada concentración de cationes (ej.: sodio, potasio, calcio) y aniones (ej.: cloruros, sulfatos) que indican que las aguas se han visto salinizadas por disolución del sustrato natural y de los residuos depositados en la cantera.

Igualmente, las muestras presentan una elevada concentración de materia orgánica en disolución sometida a procesos de descomposición tanto biótica como abiótica (ej.: DQO, DBO5) que han dado como resultado la proliferación de microorganismos (coliformes fecales y totales, y estreptococos).

Las elevadas concentraciones de sales (especialmente sulfatos, posiblemente procedentes de la disolución de los yesos contenidos en los residuos), junto con el consumo del oxígeno disuelto en la columna de agua por la oxidación de la materia orgánica en disolución y la actividad bacteriana, favorecen las condiciones de anoxia que propician la producción de sulfuros, a partir de los sulfatos disueltos, junto con otros productos de la fermentación (ej.: metano, amonio o mercaptanos).

Tanto la salinidad como la presencia de concentraciones elevadas de sulfuros y metano convierten a las aguas pluviales acumuladas en la cantera en aguas residuales producto del lixiviado de los residuos depositados en la cantera, con el consiguiente riesgo para el equilibrio de los sistemas naturales o la salud de las personas expuestas.

Dichos lixiviados presentan una toxicidad (EC50) elevada próxima a la que establece la normativa para su consideración como tóxicos y peligrosos (EC50  $\leq$  0,3%) a efectos de la normativa sectorial de residuos, por lo que deberían haber sido tratados convenientemente con el fin de minimizar su riesgo ambiental.

También se pudo apreciar la contaminación, por el acúmulo de residuos en el vaso de la cantera, en el río donde se vierte el agua extraída del vaso de excavación, así como en los pozos y piezómetros circundantes analizados. Tanto en el río como en los pozos se han encontrado elevados valores en parámetros de contaminación como DQO, conductividad, nitratos, nitritos, amonio, cloruros, sulfatos, magnesio, toxicidad y coliformes totales.

Se ha comprobado que los niveles de contaminantes del vaso de excavación se han ido reduciendo desde la borrasca Gloria. Esto se debe a que, tras una subida brusca del nivel freático y la afloración de la capa impermeabilizante, los contaminantes depositados en el fondo de la balsa ascendieron, pero ahora, con el tiempo, se están decantando, reduciendo los niveles de contaminación previos. Este fenómeno de «descontaminación» es engañoso, ya que los contaminantes siguen estando presentes en los lodos decantados en el fondo del vaso.

La empresa gestora del vertedero de Fitó ha colocado una pequeña planta depuradora para tratar el agua que saca del vaso de la cantera, antes de verterla al dominio público hidráulico. Pero los análisis efectuados a las aguas depuradas del fondo del vaso de la

cantera han mostrado una capacidad muy limitada de depuración, vertiendo múltiples contaminantes al medio receptor.

**Figura 7.1.3.4. Imágenes que muestran el aspecto del agua a la salida de la depuradora instalada**



#### **7.1.4. Actividad científica y docente**

##### *7.1.4.1. Contribución en congresos científicos*

Herminia Bueno Cavanillas: Conferencia «La contaminación acústica en el ámbito del derecho Penal». Congreso ACUSTI.CAT. 14 de febrero de 2021.

Herminia Bueno Cavanillas: Conferencia «El papel de las Ciencias Forenses en la Investigación de los Delitos contra el Medio Ambiente». Organizado por Aula Emilio Herrera Linares de Ciencia y Tecnología, Seminario de Medio Ambiente y Calidad de Vida y La Cátedra de Salud. Palacio de la Madraza. Universidad de Granada. 26 de noviembre de 2021.

##### *7.1.4.2. Docencia*

Herminia Bueno Cavanillas: Ponencia «Interpretación de los informes periciales emitidos por el servicio de valoración toxicológica y medio ambiente». Curso: Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Organizado por CEJ dentro del programa de formación continua y dirigida a facultativos del INTCF. 19-27/04/2021.

Herminia Bueno Cavanillas: Ponencia «Equipamientos del INTCF Gestión de equipos. Parte II. Equipamientos en Química y Drogas, VTMA y generales». 26 de noviembre de 2021.

##### *7.1.4.3. Actividades Formativas*

Herminia Bueno Cavanillas: Curso práctico en la toma de muestras, clasificación taxonómica de macroinvertebrados bentónicos y cálculo de índices bióticos para el estudio de delitos medioambientales. Valdemoro (Madrid). Del 15 al 18 de febrero de 2021.

Miguel Ángel Serrano y María Ángeles Lázaro Cardenal. Curso en línea «Garantía de calidad en el INTCF, Manuales de calidad, Procedimientos Normalizados de trabajo, conceptos y definiciones». Organizado por la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 23/11-01/12/2021.

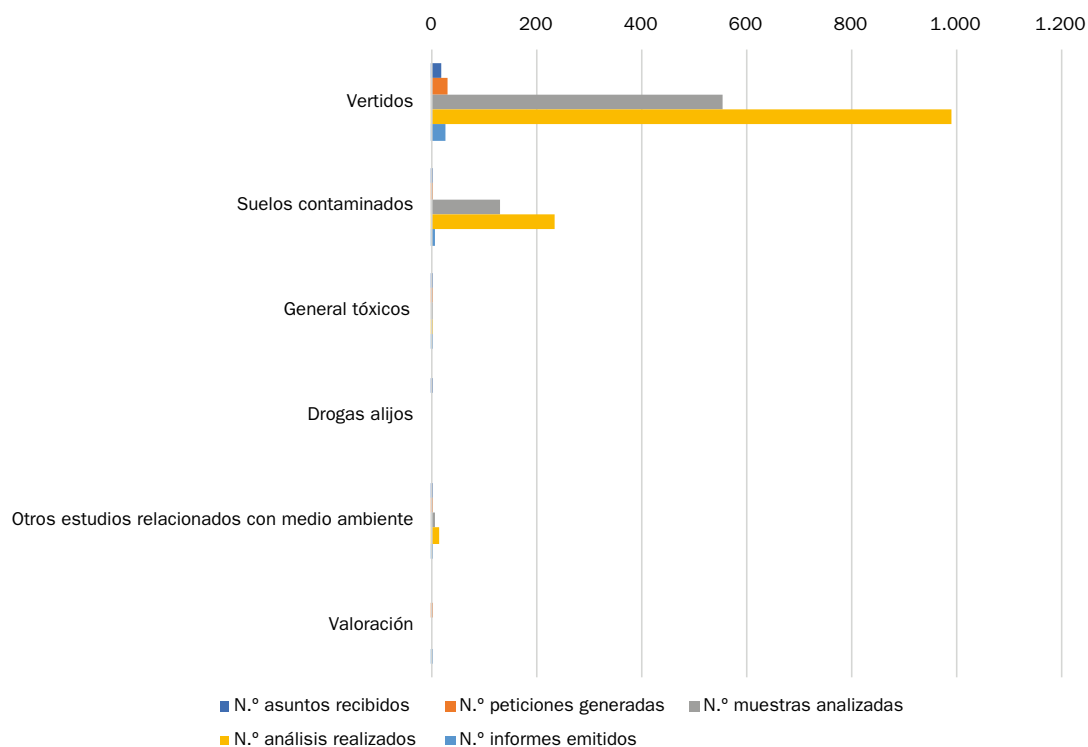
Miguel Ángel Serrano y María Ángeles Lázaro Cardenal. Curso en línea «Calidad. Estudio de la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración». Organizado por la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 15-22/11/2021.

Miguel Ángel Serrano y María Ángeles Lázaro Cardenal. «Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas». Organizado en línea por la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 04-12/11/2021.

## 7.2. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Madrid

La actividad pericial llevada a cabo durante el año 2021 en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Madrid (SVTMAM en adelante) se resume en 26 asuntos recibidos, 38 peticiones generadas y 38 informes emitidos (Figura 7.2.1 y Tabla 7.2.1).

**Figura 7.2.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**





**Tabla 7.2.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Madrid durante 2021 según el tipo de informe**

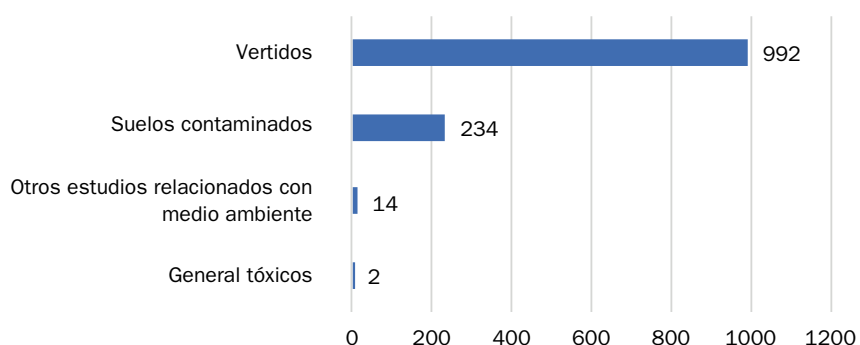
| Tipo de informe                                | N.º asuntos recibidos | N.º peticiones generadas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|--|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Vertidos                                       | 18                    | 30                       | 557                     | 992                     | 29                    |
| Suelos contaminados                            | 4                     | 5                        | 133                     | 234                     | 6                     |
| General tóxicos                                | 2                     | 1                        | 1                       | 2                       | 1                     |
| Drogas alijos                                  | 1                     | 0                        | 0                       | 0                       | 0                     |
| Otros estudios relacionados con medio ambiente | 1                     | 1                        | 6                       | 14                      | 1                     |
| Valoración                                     | 0                     | 1                        | 0                       | 0                       | 1                     |
| TOTAL  | 26                    | 38                       | 697                     | 1.242                   | 38                    |

Además, la adecuada gestión de la calidad, parte fundamental en el desarrollo de la actividad del laboratorio y que asegura su calidad técnica, la competencia y la capacidad de generar resultados válidos, implicó 23 peticiones generadas (21 relacionadas con participación en ejercicios intercomparación, 1 con validación de métodos, 1 referente a auditoría externa ENAC) y 24 informes emitidos (21 relacionadas con participación en ejercicios intercomparación, 1 con validación de métodos, 1 referente a auditoría externa ENAC y 1 relativa a auditoría interna).

La actividad analítica relacionada con petición de análisis e informe se realizó sobre 697 muestras, con un total de 1.242 análisis.

El número de análisis llevados a cabo se puede distribuir según los tipos de informe en los que se clasifican los informes emitidos (Figura 7.2.2).

**Figura 7.2.2. Número de análisis realizados por tipo de informe emitido**



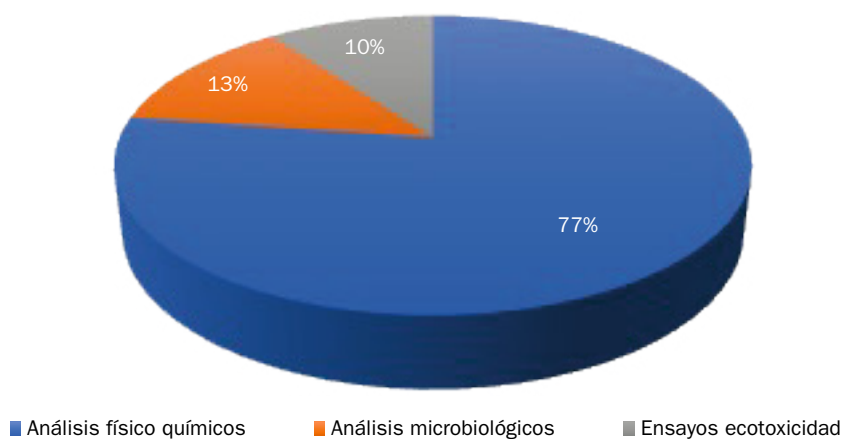
Así, la mayor carga del trabajo analítico se realizó en la investigación de peticiones relacionadas con vertidos (992 análisis), seguido de los análisis relacionados con investigación de suelos contaminados (234 análisis), otros estudios relacionados con el medio

ambiente (14 análisis) y análisis de investigación general de tóxicos en colaboración con otros servicios del INTCF (2 análisis).

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 para la investigación.

Los tipos de análisis y la determinación de diferentes parámetros están relacionados con los tipos de informes que componen los dictámenes, siendo los análisis fisicoquímicos los realizados en mayor proporción (Figura 7.2.3).

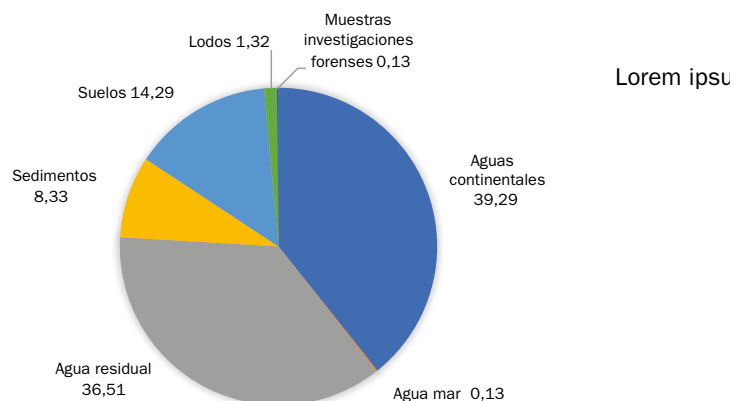
**Figura 7.2.3. Actividad analítica por tipo de análisis**



La naturaleza de las muestras recibidas y analizadas (Figura 7.2.4) se concretan en:

- Aguas continentales (aguas costeras, aguas de transición, aguas subterráneas, ríos, lagos, masas de agua artificial o muy modificadas).
- Agua de mar
- Aguas residuales (aguas residuales urbanas y aguas residuales industriales).
- Suelo.
- Sedimentos (lecho de los ríos).
- Lodos.
- Muestras relacionadas con investigaciones forenses (de origen inorgánico).

Figura 7.2.4. Naturaleza de las muestras para análisis (%)



Los asuntos recibidos han sido solicitados desde la Comunidad de Madrid, País Vasco, Canarias, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Galicia (Tabla 7.2.2).

Tabla 7.2.2. Distribución de asuntos registrados por comunidades autónomas

| Comunidad autónoma  | N.º asuntos registrados | % asuntos registrados |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| Comunidad de Madrid | 38                      | 74,50%                |
| País Vasco          | 5                       | 9,80%                 |
| Canarias            | 3                       | 5,90%                 |
| Castilla y León     | 3                       | 5,90%                 |
| Castilla-La Mancha  | 1                       | 2,00%                 |
| Galicia             | 1                       | 2,00%                 |
| TOTAL               | 51                      | 100,00%               |

### 7.2.1. Caso de interés forense. Afección del medio ambiente por gestión inadecuada de aguas residuales de origen urbano. Desbordamiento de fosas sépticas

#### 7.2.1.1. Antecedentes

Como consecuencia del rebosamiento de fosas sépticas, se están produciendo vertidos de aguas residuales de origen urbano al terreno.

La urbanización causante de los vertidos se encuentra en suelo no urbanizable protegido —aplazado— (Figura 7.2.1.1.1). El suelo no urbanizable o rústico es aquel que se halla excluido del proceso urbanizador y, en consecuencia, no puede ser transformado en suelo urbano. En él están prohibidas las parcelaciones urbanísticas, así como otros fraccionamientos, divisiones o segregaciones.

**Figura 7.2.1.1.1. Calificación urbanística de los terrenos afectados por los vertidos.**  
**Fuente: Planeamiento Urbanístico ([www.madrid.org/cartografia/planea/index.htm](http://www.madrid.org/cartografia/planea/index.htm))**



Se permitió, dentro de esta clasificación de suelo no urbanizable, un uso exclusivo de plazas de *camping*. Cualquier construcción o edificación permanente era incompatible con dicha clasificación y uso, y, en consecuencia, no era autorizable. Pero con el tiempo la zona ha sido objeto de una parcelación ilegal y se encuentra en gran parte construida, además de haber viviendas temporales móviles.

Si no existen regulaciones administrativas que aborden la resolución de un problema urbanístico, puede darse la circunstancia de no poder ser calificados los hechos como constitutivos de delito. Sin entrar en toda la problemática urbanística y en los posibles ilícitos contra la ordenación del territorio, la cuestión es que un asentamiento urbano precisa de una adecuada gestión de los residuos y de las aguas residuales generadas. Serían pertinentes estudios de impacto ambiental que desembocaran en una declaración de impacto ambiental o autorización de vertidos.

La gestión de las aguas residuales generadas en la urbanización objeto de la investigación se realiza mediante fosas sépticas. En teoría, estas cumplen con la función de la gestión de las aguas residuales en zonas urbanas que no cuentan con un sistema de alcantarillado. Las fosas sépticas son construcciones (depósitos) excavadas en la tierra que, mediante decantación, ayudan a la separación de la materia orgánica sólida y el líquido de las aguas residuales, produciéndose un proceso de depuración natural por microorganismos anaerobios que digieren parcialmente la materia orgánica.

Para no afectar al terreno deben gestionarse adecuadamente, para lo cual requieren un mantenimiento constante y una retirada de residuos por un gestor autorizado (recogida en cisternas para su posterior tratamiento en estaciones depuradoras de aguas residuales [EDAR] y otras instalaciones). Esto precisa de un vaciado y una limpieza periódica regulada, con la recogida y el tratamiento adecuado de la materia acumulada en ella.

Se han de evitar riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente. El vertido del contenido de una fosa séptica puede suponer riesgo para la salud de las personas por las características microbiológicas de las aguas residuales. Su composición puede dar lugar a la contaminación del dominio público hidráulico, afectando a zonas de captación

de agua para el consumo humano, zonas de protección para las aves, zonas vulnerables a la contaminación por nitratos (aguas subterráneas), zonas sensibles (compuestos de fósforo, nitrógeno y materia orgánica) y otras zonas declaradas de especial protección de hábitat y especies.

La contaminación del suelo debe reducirse para lograr que los contaminantes no lleguen a niveles perjudiciales. Además, puede afectar al equilibrio de los nutrientes del suelo. Cuando no se controla, la contaminación del suelo puede impedir un buen estado ecológico y químico de las aguas superficiales y un buen estado químico y cuantitativo de las aguas subterráneas.

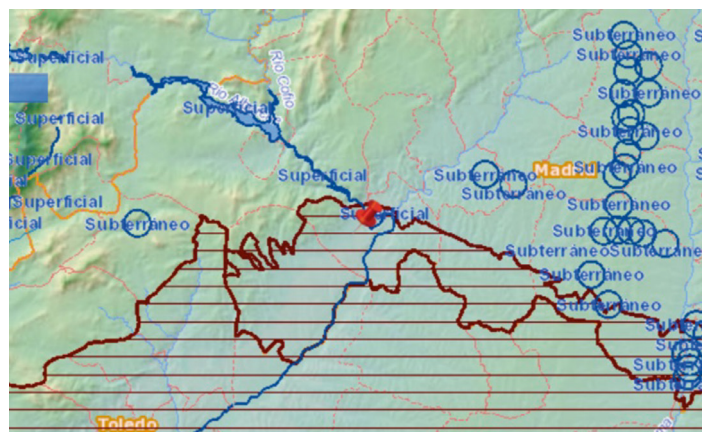
Los espacios protegidos Red Natura 2000 (Lugares de Importancia Comunitaria [LIC], Zonas Especiales de Conservación [ZEC] y Zonas de Especial Protección para las Aves [ZEPA]) forman parte de una red ecológica europea que tiene por objeto el mantenimiento o restablecimiento de la diversidad biológica y la protección de los tipos de hábitats naturales y de las especies de flora y fauna silvestres de interés comunitario.

La zona objeto de la investigación es territorio ZEPA, designado para la conservación de las especies de aves silvestres, incluidas en la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Es un área clave para la conservación de diversas especies de aves singulares, como el águila imperial ibérica, el águila real, el halcón peregrino, el buitre negro y la cigüeña negra.

Las cuencas de los ríos donde se encuentran enclavados los vertidos investigados reúnen formaciones y especies representativas del área mediterránea, como son dehesas, pastizales, vegetación herbácea, bosques, matorral y también tierras de cultivo.

El terreno afectado, según la planificación hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Tajo, está declarado zona vulnerable, incidiendo en el sector norte de la masa de agua subterránea 030.015 (Talavera) y se encuentra próximo a puntos de captación de agua para el abastecimiento (Figura 7.2.1.1.2).

**Figura 7.2.1.1.2. Localización de la zona de vertido dentro de la zona calificada vulnerable y localización de zonas de captación de agua para abastecimiento, subterráneas y superficiales. Fuente: Visor Confederación Hidrográfica del Tajo ([visor.chtajo.es/VisorCHT](http://visor.chtajo.es/VisorCHT))**





### 7.2.1.2. Denuncia e investigación

El SEPRONA de la Guardia Civil procede a realizar inspección ocular y sucesivas tomas de muestras de aguas residuales de estas fosas sépticas, en dos puntos, M1 y M2 (Figura 7.2.1.2.1). Estas se encontraban al límite de su capacidad, colmatadas, desbordando el vertido por el terreno y con apariencia de abandono.

**Figura 7.2.1.2.1. Reportaje fotográfico realizado el SEPRONA. Situación de los puntos de toma de muestras**



Se constata que no se ha realizado el mantenimiento de las fosas, lo que ha provocado los vertidos. Se decide hacer un seguimiento temporal con el fin de comprobar la subsanación de los vertidos, mediante la realización de muestreos sucesivos entre los meses de marzo y julio (Tabla 7.2.1.2.1).

Todo el reconocimiento es consecuencia de la investigación ordenada por la Fiscalía de Área en virtud de diligencias de investigación penal.

Las muestras son remitidas en tiempo y forma al Departamento de Madrid del INTCF para su análisis e informe, junto con los documentos de cadena de custodia, recibiendo-se en el mismo día de los muestreos y procediendo a la realización de los análisis por parte del SVTMAM, según lo solicitado: «pH, conductividad, DBO, DQO, SS, NT, PT, coliformes fecales, *E. coli*, estreptococos/enterococos fecales, así como cualquier otro parámetro de interés que se considere necesario [...] relativo al vertido sobre el terreno de las aguas residuales generadas [...]».

**Tabla 7.2.1.2.1. Fechas de los muestreos de seguimiento e investigación de vertidos sobre el terreno procedentes de fosas sépticas y dictámenes emitidos**

| FECHA TOMA DE MUESTRAS |         | DICTAMEN. FECHA EMISIÓN |         |
|------------------------|---------|-------------------------|---------|
| Primer envío           | mar. 21 | 1.er DICTAMEN           | mar. 21 |
| Segundo envío          | abr. 21 | 1.ª AMPLIACIÓN          | may. 21 |
| Tercer envío           | may. 21 | 2.ª AMPLIACIÓN          | jun. 21 |
| Cuarto envío           | jul. 21 | 3.ª AMPLIACIÓN          | sep. 21 |

Se reciben dos muestras de agua residual en cada muestreo, tomadas en los dos puntos correspondientes a las fosas, recogidas en envase estéril (apto para determinaciones microbiológicas), debidamente etiquetado, dentro de bolsa del SEPRONA rotulada y precintada con bridas de plástico de numeración única e inequívoca (Figura 7.2.1.2.2).

**Figura 7.2.1.2.2. Muestras recibidas en el SVTMAM**



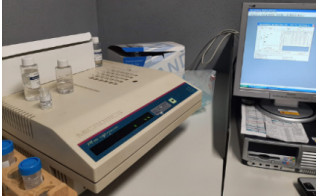


Se procede a la adecuación de alícuotas para la determinación de los parámetros solicitados y pertinentes, siguiendo en todo momento los criterios de calidad y gestión de muestras/cadena de custodia, y a la determinación de los análisis y ensayos (Tabla 7.2.1.2.2).



Los dictámenes emitidos se componen de un informe de análisis fisicoquímico, un informe de análisis microbiológico, un informe de ensayos de ecotoxicidad y un informe de valoración de resultados obtenidos junto con toda la información recibida, normativa aplicable y toda aquella referencia que permita la estimación científicotécnica integral.

**Tabla 7.2.1.2.2. Determinaciones realizadas en la investigación. Estudios realizados y métodos empleados**

|  |   |
|--|---|
| <p>Informe de análisis Físico químico.</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Determinación de Nitrógeno Total (NT) por quimioluminiscencia (PNT-V-T003)</li> <li>✓ Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) en aguas. por el método de dilución y siembra (PNT-V-T011)</li> <li>✓ Determinación de pH por técnicas electroquímicas en muestras líquidas y en muestras sólida (PNT-VT022)</li> <li>✓ Determinación de Sólidos en Suspensión (PNT-V-T025)</li> <li>✓ Determinación de la Conductividad Eléctrica en muestras acuosas (PNT-V-T030)</li> <li>✓ Determinación de DQO por fotometría de absorción molecular mediante el método del dicromato potásico (PNT-V-T032)</li> <li>✓ Determinación de Carbono Orgánico no Purgable (NPOC) por espectroscopia infrarroja (PNT-VT045)</li> <li>✓ Determinación de Amonio mediante electrodo selectivo de amoniaco (PNT-V-T053)</li> <li>✓ Procedimiento para el análisis de elementos (metales) por espectrometría de emisión de plasma (ICP-OES) (PNT-V-T026)</li> </ul> |
| <p>Informe de ensayos microbiológicos.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recuento de <i>E. coli</i>, Coliformes totales y <i>Streptococos</i> fecales por el método de filtración en membrana (PNT-V-T037)</li> </ul>   |
| <p>Informe Bioensayos de ecotoxicidad.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Determinación de la Toxicidad por inhibición de la Bioluminiscencia Bacteriana (Concentración efectiva 50) con <i>Vibrio fischeri</i> (Toxicidad aguda) (PNT-V-T013)</li> </ul>  |

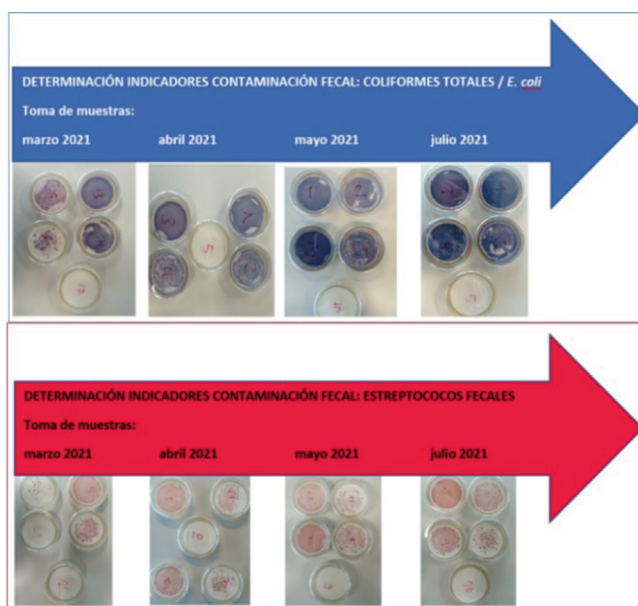
### 7.2.1.3. Resultados obtenidos

Según los resultados de los análisis fisicoquímicos, las muestras se corresponden con un agua residual de tipo urbano sin depurar. Presentan elevados valores de los parámetros indicadores de contaminación orgánica, con valores máximos de amonio (~60 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/l), carbono orgánico no purgable (NPOC) (~700 mg C/l), DQO (~2000 mg O<sub>2</sub>/l),

DBO5 (~800 mg O<sub>2</sub>/l), fósforo (~37 mg P/l) y nitrógeno total (~140mg N/l), así como elevada conductividad y sólidos en suspensión, que se mantienen elevados en ambos puntos del muestreo a lo largo del tiempo.

Además, según los resultados obtenidos en los ensayos microbiológicos, las muestras contienen una alta carga de contaminación fecal, y esta se mantuvo a lo largo del muestreo y seguimiento realizado, con valores >100.000 UFC/100 ml (Figura 7.2.1.3.1).

**Figura 7.2.1.3.1. Placas de cultivo de microorganismos indicadores de contaminación fecal**



El bioensayo de ecotoxicidad realizado indica que las muestras analizadas presentan toxicidad que se mantiene a lo largo de los muestreos para el organismo de prueba utilizado, *Vibrio fischeri*.

Las muestras recogidas en el punto de muestreo M1 presentaron valores de CE<sub>50</sub> (15 min, 15 °C) entre 7,7 y a 44,3 unidades tóxicas / entre 13% y 2,3% a lo largo del muestreo.

Las muestras recogidas en el punto de muestreo M2 presentaron valores de CE<sub>50</sub> (15 min, 15 °C) entre 17,2 y a 44,4 unidades tóxicas / entre 5,8% y 2,5% a lo largo del muestreo.

#### 7.2.1.4. Conclusiones

La utilización de fosas sépticas como sistema de depuración primario de aguas residuales ha de tener como objeto la protección de los recursos hidráulicos, evitando la contaminación y la degradación de los acuíferos. El principal problema de las fosas sépticas es la lixiviación o filtración de las aguas residuales a acuíferos, con riesgo de contaminación.

La acumulación sobre el terreno del vertido de aguas residuales no tratadas adecuadamente puede dar lugar a una alteración de las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas subterráneas que puedan estar afectadas. La contaminación puntual del suelo por la introducción de concentraciones inusuales de sustancias puede dar lugar a la pérdida de sus propiedades.

Las aguas residuales provenientes de fosas sépticas deberán contar con la autorización de vertido preceptiva, con el fin de evitar poner en peligro la calidad de las aguas subterráneas. Para ello se debería contar con estudios que describan las características hidrogeológicas y geomorfológicas de la zona.

En cuanto al perjuicio grave y potencial para la salud de las personas, está en función de:

- El peligro identificado, es decir, los agentes biológicos y químicos identificados mediante los análisis, en este caso, fundamentalmente, contaminación bacteriológica fecal.
- La exposición de las personas a la contaminación identificada, es decir, de la posibilidad de contacto de las personas con el agua residual, directa o indirectamente, por diferentes vías: oral, cutánea o inhalatoria.
- En relación con los resultados de los análisis, las aguas residuales con la carga microbiológica que presentan no deben entrar en contacto con alimentos ni aguas que vayan a ser consumidos.
- La presencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal puede afectar a la salud de las personas. La *Escherichia coli* es una bacteria que vive en el intestino de los mamíferos. La mayoría de las *E. coli* son inofensivas. Sin embargo, algunos tipos pueden producir enfermedades y causar diarrea y, a veces, provocar insuficiencia renal e incluso la muerte, especialmente en niños y en adultos con sistemas inmunológicos debilitados. La infección puede producirse al consumir alimentos o agua que hayan estado en contacto con aguas residuales.

En cuanto al perjuicio para el equilibrio de los sistemas naturales, el suelo es un elemento del ecosistema difícilmente recuperable; la degradación de sus propiedades iniciales (físicas, químicas y biológicas), así como la pérdida de nutrientes y de sus partículas más finas, hace que el proceso de regeneración sea muy lento.

Dependiendo de las características del terreno y principalmente de su permeabilidad, la infiltración de aguas residuales, con alto contenido en materia orgánica, podrá afectar a su composición, enriqueciendo el agua edáfica y subterránea con materia orgánica y sales.

Para la determinación del perjuicio grave o potencial para el equilibrio de los ecosistemas naturales será necesario un informe hidrogeológico que defina si existe riesgo de contaminación de acuíferos.

Comprobada la importante carga contaminante de las muestras remitidas tras los sucesivos muestreos:

1. Se considera que dichas aguas residuales no deberían ser vertidas sin ser sometidas al tratamiento de depuración adecuado con el fin de no contribuir al deterioro del entorno en que se encuentran. Es decir, necesitan la autorización administrativa preceptiva y la gestión adecuada de las fosas sépticas. Los vertidos efectuados sin la correspondiente autorización o aquellos que incumplan las condiciones en las que han sido autorizados son susceptibles de contaminar cualquier elemento del dominio público hidráulico y pueden provocar daños. El daño depende, entre otros aspectos, de la peligrosidad del vertido, el volumen del vertido y el tiempo de duración del vertido.
2. El vertido de nutrientes y materia orgánica, carga contaminante de las muestras de vertido remitido, puede contribuir a la eutrofización y deterioro de las masas de agua superficiales, y, por tanto, a la vulnerabilidad de las aguas subterráneas.
3. Si las personas entran en contacto con un vertido de estas características, puede ser peligroso para su salud.

Confirmada una dejación en la gestión de las fosas sépticas, sistema de depuración utilizado por el núcleo de población/urbanización, siendo un foco de contaminación constante para el medio ambiente con riesgo para la salud de las personas, ¿quién es responsable de estas situaciones? ¿La responsabilidad se encuentra compartida entre propietarios y Administración?

## **7.2.2. Actividades docentes y formativas**

### *7.2.2.1. Actividades docentes*

Colaboración con la Universidad de Alcalá de Henares (UAH) en la impartición de la asignatura Análisis Instrumental Forense (652010). Curso Académico 2021/2022. Profesora honorífica del grado de Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Pilar García de Yébenes Torres.

Colaboración en la realización de prácticas externas realizadas en el Departamento de Madrid del INTCF por alumnos de FP Grado Superior, Rama Sanitaria, en la Escuela Técnica de Enseñanzas Especializadas. Curso Académico 2020/2021. Margarita de Pablo López.

### *7.2.2.2. Actividades formativas*

«Jornadas prácticas de implementación del trabajo de campo para la determinación de índices bióticos y químicos críticos en la investigación de los delitos ecológicos». Unidad Central Operativa de Medio Ambiente (UCOMA), Jefatura del SEPRONA de la Guardia Civil. Del 15 al 18 de febrero de 2021. Jorge Muñoz Conejero. Francisco Javier Piga de la Riba. Actualización en Química y Toxicología Forenses. CEJ. Plan de Formación Continua 2021, en línea, del 8 al 16 de marzo de 2021. Juan José Rivero Herrera.

Servicio de Criminalística del INTCF: Campos de actuación, posibilidades analíticas. CEJ. Plan de Formación Continua 2021, en línea, del 22 al 26 de marzo de 2021. Juan José Rivero Herrera.

Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. CEJ. Plan de Formación Continua 2021, en línea, del 4 al 11 de mayo de 2021. Pilar García de Yébenes Torres. Jorge Muñoz Conejero. Sergio Sánchez Pérez. Juan José Rivero Herrera.

Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. CEJ. Plan de Formación Continua 2021, en línea, del 10 al 17 de mayo de 2021. Pilar García de Yébenes Torres. Juan José Rivero Herrera.

LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. CEJ. Plan de Formación Continua 2021, en línea, del 17 al 24 de mayo de 2021. Pilar García de Yébenes Torres.

Los pesticidas en Toxicología Forense. CEJ. Plan de Formación Continua 2021, en línea, del 31 de mayo de 2021 al 7 de junio de 2021. Jorge Muñoz Conejero. Juan José Rivero Herrera.

Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF. CEJ. Plan de Formación Continua 2021, en línea, del 21 al 28 de septiembre de 2021. Pilar García de Yébenes Torres.

WEBINAR Seguridad, uso, mantenimiento, diseño de vitrinas de gases. Waldner. 09 y 11/02/2021. Lara García Mínguez. Margarita de Pablo López. Pilar Vázquez Codias.

Curso de elaboración de fórmulas magistrales. Centro de Formación Universitario y Profesional Carpe Diem. En línea. 21/06/2021. Lara García Mínguez.

Curso de iniciación al Photoshop. Centro de Formación Universitario y Profesional Carpe Diem. En línea. 15/06/2021. Lara García Mínguez.

Curso básico de Internet. Centro de Formación Universitario y Profesional Carpe Diem. En línea. 15/06/2021. Lara García Mínguez.

Curso Outlook. Grupo Formación EGS (acreditado por la universidad Antonio de Nebrija). En línea. 25/05/2021 a 24/06/2021. Lara García Mínguez.

Curso Iniciación a Excel 2019. Grupo Formación EGS (acreditado por la universidad Antonio de Nebrija). En línea. 25/04/2021 a 24/06/2002. Lara García Mínguez.

Office365-CS Órganos JudicialesEXPRES/138. Aula en línea, Ministerio de Justicia. Octubre de 2021. Juan José Rivero Herrera.

Curso Sensores Good Electrochemistry Practice (pH, ISE, Conductividad). Mettler Toledo. En línea. 17/03/2021. Lara García Mínguez. Margarita de Pablo López.

Curso Buenas Prácticas de Espectrofotometría UV/Vis. Aplicaciones múltiples. Mettler Toledo. En línea. 04/03/2021. Lara García Mínguez.

Curso European Pharmacopeia: Balanzas para fines analíticos. Mettler Toledo. En línea. 17/06/2021. Pilar Vázquez Codias.

Curso como minimizar el efecto producto. Mettler Toledo. En línea. 24/02/2021. Pilar Vázquez Codias.

Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Secretaría de Estado de Justicia, Ministerio de Justicia. En línea. 22/11/2021 a 30/11/2021. Lourdes García Lojo. Lara García Mínguez. Margarita de Pablo López. Pilar Vázquez Codias.

Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Secretaría de Estado de Justicia, Ministerio de Justicia. En línea. 02/11/2021 a 12/11/2021. Lourdes García Lojo. Lara García Mínguez. Margarita de Pablo López. Pilar Vázquez Codias.

Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas. Secretaría de Estado de Justicia, Ministerio de Justicia. En línea. 18/10/2021 a 26/10/2021. Lourdes García Lojo. Lara García Mínguez. Margarita de Pablo López. Pilar Vázquez Codias.

#### *7.2.2.3. Otras actividades*

Participación en el máster en Ciencia y Tecnología Química (UNED), febrero-junio de 2021; asignaturas: Microscopia Infrarroja y Raman (6 créditos ECTS), Catálisis en Química Orgánica (6 créditos ECTS), Resonancia Magnética Nuclear de Alta Resolución (6 créditos ECTS), Difracción de Rayos X, Análisis Térmico y Adsorción de Gases para la Caracterización de Compuestos (6 créditos ECTS), Aplicación de Sólidos Inorgánicos en Química Verde (6 créditos ECT), Química en Superficies y Principios de Catálisis Heterogénea (6 créditos ECTS). Juan José Rivero Herrera.

### **7.3. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Sevilla**

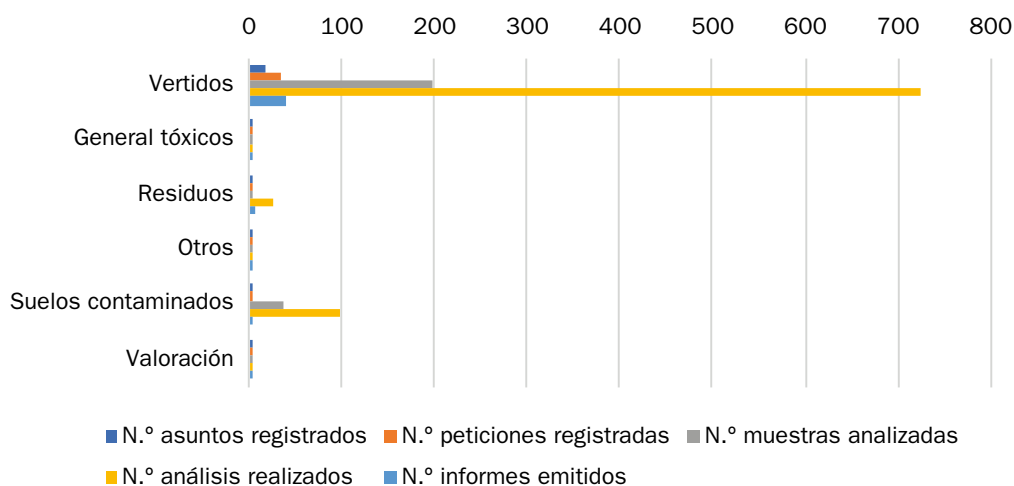
Al igual que ocurrió en 2020, durante el año 2021, en el Servicio los asuntos y peticiones recibidos han seguido viéndose marcados por la influencia de la pandemia, ya que tanto para juzgados y fiscalías como para los equipos del SEPRONA de la Guardia civil la pendencia acumulada durante los meses anteriores requiere la priorización de resoluciones y actuaciones.

#### ***7.3.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2021 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 vertidos procede fundamentalmente de la industria olivarera.

En la Figura 7.3.1.1 y en la Tabla 7.3.1.1 se muestra la casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante el año 2021, clasificada según el tipo de informe.

**Figura 7.3.1.1: Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2021 según tipo de informe**



**Tabla 7.3.1.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2021 según tipo de informe**

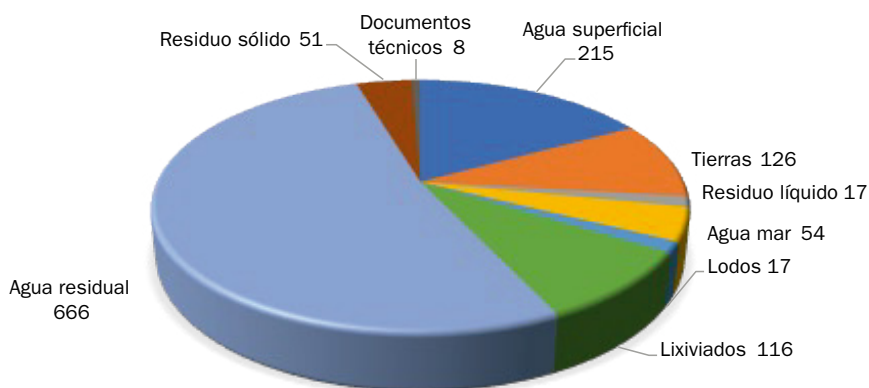
| Tipo de informe     | N.º asuntos registrados | N.º peticiones registradas | N.º muestras analizadas | N.º análisis realizados | N.º informes emitidos |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Vertidos            | 18                      | 34                         | 199                     | 725                     | 41                    |
| General tóxicos     | 3                       | 2                          | 4                       | 4                       | 5                     |
| Residuos            | 2                       | 5                          | 5                       | 26                      | 7                     |
| Otros               | 2                       | 2                          | 2                       | 2                       | 2                     |
| Suelos contaminados | 1                       | 1                          | 38                      | 97                      | 2                     |
| Valoración          | 1                       | 1                          | 1                       | 1                       | 4                     |
| TOTAL               | 27                      | 45                         | 249                     | 855                     | 61                    |

### **7.3.2. Casuística del SVTMA del Departamento de Sevilla durante 2021 según tipo de muestra**

La mayor parte de las muestras analizadas son aguas residuales y aguas superficiales afectadas. En 2021 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 2021 según tipo de muestra**



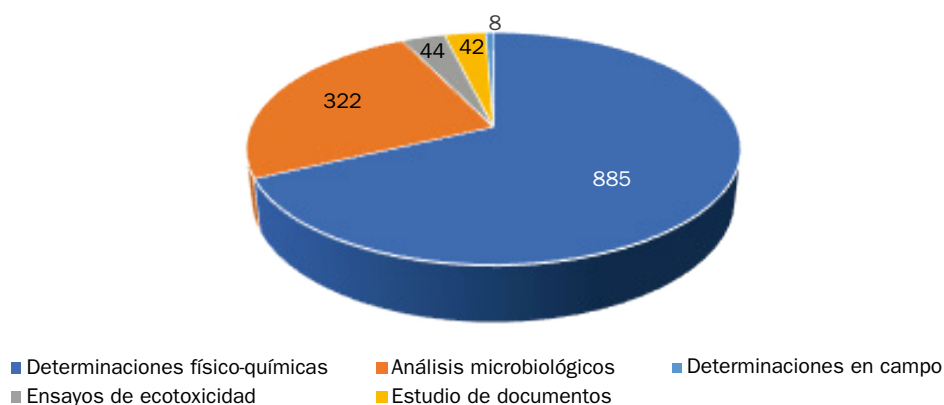
### 7.3.3. Tipos de análisis realizados por el servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2021

En relación con los análisis y estudios que se realizan en este Departamento respecto a las peticiones recibidas, la siguiente tabla (y su correspondiente gráfico) muestra la distribución de los diferentes trabajos realizados en el servicio:

**Tabla 7.3.3.1. Tipos de análisis realizados por el SVTMA del departamento de Sevilla durante 2021**

|   | N.º de análisis | N.º de análisis (%) |
|---|-----------------|---------------------|
| Determinaciones fisicoquímicas                    | 885             | 67,55               |
| Análisis microbiológicos                          | 322             | 24,58               |
| Ensayos ecotoxicidad                              | 44              | 3,35                |
| Estudio / valoración de documentos                | 42              | 3,20                |
| Salidas de campo / determinaciones <i>in situ</i> | 8               | 0,61                |
| TOTAL   | 1.310           | 100                 |

**Figura 7.3.3.1. Distribución de análisis según tipo de determinaciones**



#### **7.3.4. Caso de interés forense. Investigación de los vertidos derivados de la industria olivarera de una cooperativa en una localidad de la provincia de Sevilla**

En 2019, la Fiscalía de Medio Ambiente de Sevilla abre diligencias de investigación penal para investigar sobre el posible delito contra los recursos naturales y el medio ambiente de una actividad industrial olivarera por vertidos sin depurar al alcantarillado de una localidad de la provincia de Sevilla. Dichos vertidos, sin ningún tipo de depuración, terminan en el arroyo de la Ribera.

En enero de 2019, la patrulla del SEPRONA de Écija toma muestras de la arqueta de salida de la industria y del punto de vertido del arroyo, apreciándose en los análisis realizados por este servicio cantidades elevadas de materia orgánica, de nutrientes de nitrógeno y fósforo y de compuestos fenólicos derivados de la descomposición de los residuos de la industria olivarera.

En el colector municipal se mezcla con las aguas residuales urbanas y desemboca, sin depuración alguna, al arroyo, produciendo supuestamente un daño sustancial a la calidad del agua.

En junio de 2019, en inspección ocular de los vertidos y del arroyo realizados por facultativos del Servicio de VTMA, se pudo comprobar que los vertidos seguían produciéndose y que la afección del arroyo, por sus parámetros *in situ* y sus propiedades organolépticas, alcanzaba hasta más de 2 km de recorrido, provocando un agotamiento del oxígeno disuelto, lo que indica un daño sustancial en la calidad del agua.

En las siguientes imágenes se aprecia el aspecto del vertido en el punto de incidencia en el arroyo y el aspecto del mismo 2 km aguas abajo.

**Figura 7.3.4.1. Aspecto del vertido en el punto de incidencia en el arroyo**

**Figura 7.3.4.2. Aspecto del arroyo 2 km aguas abajo**



Figura 7.3.4.3. Detalles del paraje donde se produce el vertido



La zona de influencia del vertido se sitúa sobre la masa de agua subterránea Sierra y Mioceno de Estepa, correspondiente con el código de identificación 051.043 (1) dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. En ella se definen formaciones geológicas permeables, en concreto formaciones geológicas permeables calizas y dolomías de Sierra de Estepa, que, en la zona estudiada, presenta elevada permeabilidad.

El medio receptor del vertido es el arroyo de la Ribera, que nace en las proximidades de la localidad y desemboca en el río Blanco.

En el informe se concluye que un vertido con las características descritas causa daños sustanciales a la calidad de las aguas receptoras y, dependiendo del caudal y la continuidad del mismo, puede suponer un riesgo para la masa de agua subterránea Sierra y Mioceno de Estepa, pudiendo perjudicar gravemente al equilibrio de los sistemas naturales.

En enero de 2021, a requerimiento del Juzgado de Instrucción núm. 2 de Estepa, se realiza una nueva inspección y toma de muestras junto con el equipo del SEPRONA de la Guardia Civil de Écija, para comprobar si los vertidos se siguen produciendo y si se aprecia afección en el arroyo.

En la inspección realizada se comprobó que, a pesar de que se había clausurado la arqueta que deriva los vertidos al colector, de alguna manera se seguían produciendo, con parámetros muy elevados, como pH, materia orgánica y nutrientes, aunque en un caudal muy escaso.

Se comprobó también que la industria llevaba las aguas residuales mediante canalización a unas balsas situadas a varios kilómetros de distancia, donde debían ser tratadas mediante gestor de residuos.



En el momento de la inspección, dichas balsas estaban rebosando las unas sobre las otras y finalmente caían por el talud de la última balsa a los terrenos de cultivos colindantes, donde por escorrentía superficial se unían al mismo arroyo.

En las siguientes imágenes se aprecia el aspecto las balsas y las filtraciones del talud de las balsas.

**Figura 7.3.4.4: Conjunto de las tres balsas donde se acumulan los residuos; se aprecia la comunicación por rebose debido al exceso de llenado**



**Figura 7.3.4.5: En esta imagen se aprecia el nivel de llenado de la tercera balsa y el rebose de la misma**



**Figura 7.3.4.6. Aspecto del talud lateral de la tercera balsa; se aprecia la escorrentía del residuo líquido producido por rebose y filtraciones de la tercera balsa**



El informe emitido por este Servicio concluye que tanto el vertido de dichas aguas residuales como la disposición en balsas sin un sistema de gestión adecuado, como se ha descrito más arriba, pueden perjudicar gravemente el equilibrio del sistema de la masa de agua subterránea Sierra y Mioceno de Estepa.

### **7.3.5. Actividad científica y docente**

#### *7.3.5.1. Contribución en congresos científicos*

Lhoëst Mathijsen F. Técnicas de toma de muestras en ambiente marinos. «I Curso de Formación Ambiental Sobre Contaminación Marina y Toma de Muestras en el Medio Marino». Formación en línea del 4 al 7 de octubre 2021. Bahía de Cádiz. Prácticas, dos turnos, 26 de octubre y 16 de noviembre de 2021.

#### *7.3.5.2. Actividades docentes y formativas*

##### **Docencia**

Lhoëst Mathijsen F. «Jornadas prácticas de implementación del trabajo de campo para la determinación de índices bióticos y químicos críticos en la investigación de delitos ecológicos». Del 15 al 18 de febrero de 2021. Valdemoro, Madrid.

##### **Formación**

Cano Rodríguez, M. E. Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Del 19 al 27 de abril de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E.; Lhoest Mathijssen, F. Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Del 4 al 11 de mayo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E. Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Del 10 al 17 de mayo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E.; Gómez Bujedo, S.; Lhoest Mathijssen, F. LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Del 17 al 24 de mayo de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E.; Gómez Bujedo, S.; Lhoest Mathijssen, F. Los pesticidas en toxicología forense. Del 31 de mayo al 7 de junio de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E. Toxicología forense. Patología de causa tóxica. Del 7 al 14 de junio de 2021 de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E. Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTC. Del 21 al 28 de septiembre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E. Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples. Del 15 al 22 de noviembre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E. Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense. Del 4 al 8 de octubre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E. Las bases de datos de interés criminal: Aspectos operativos y legales. Del 13 al 20 de octubre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

Cano Rodríguez, M.E. La Garantía de Calidad en el Proceso Forense. Un Paso Adelante. Del 2 al 5 de noviembre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

#### **Formación de Técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes**

«Curso multidisciplinar sobre drogas: revisión de toxicidad, actualización de métodos de análisis, valor judicial y social de las pericias analíticas». Del 10 al 26 de octubre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

«Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones». Del 8 al 11 de noviembre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

«Calidad. Estudio de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Laboratorios de ensayos y calibración». Del 16 al 23 de noviembre de 2021. Centro de Estudios Jurídicos. Formación Continua en línea.

### **7.3.6 Otros méritos**

Credencial otorgada a Françoise Lhoest Mathijsen, jefa del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla: Cruz al Mérito de la Guardia Civil con distintivo blanco, como reconocimiento de su profesionalidad, entrega y amor al servicio, Orden de 29 de junio de 2021, por la que se concede la Cruz de la Orden del Mérito de la Guardia Civil.





## 8. Servicios de Garantía de Calidad





Cada Departamento del INTCF cuenta con un Servicio de Garantía de Calidad indispensable para la gestión del aseguramiento de la fiabilidad de los resultados. En la Delegación de La Laguna, no existiendo un Servicio de Garantía de Calidad, 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 Servicio de Garantía de Calidad 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. 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, los Servicios de Garantía de Calidad de cada Departamento actúan como principal interlocutor con la ENAC.

De esta forma, el Servicio de Garantía de Calidad 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 Servicio de Garantía de Calidad desempeña sus funciones dentro de su Departamento/Delegación, durante 2021 han desarrollado las siguientes tareas en conjunto:

- Cumpliendo uno de los objetivos establecidos para los Servicios de Garantía de Calidad, en el Plan de Actuación e Investigación 2020-2022, se han revisado las funciones generales entre los Departamentos y la Delegación, con objeto de armonizar su clasificación e incluirlas en el portal web para su conocimiento, consensuándose las siguientes:

- *Gestión y control de la documentación del sistema de calidad*
- *Elaboración de procedimientos normalizados de trabajo relacionados con la gestión de la calidad*
- *Seguimiento y cierre de no conformidades, acciones correctivas, reclamaciones y gestión de riesgos y oportunidades y acciones de mejora*
- *Gestión de auditorías internas*
- *Desarrollo/coordinación de las comparaciones interlaboratorio que organiza el INTCF, como centro de referencia*
- *Control y evaluación de los resultados de las comparaciones interlaboratorio en los que participa el centro*

- *Asesoramiento y seguimiento de las validaciones*
- *Colaboración con los distintos Servicios del INTCF en:*
  - *La implantación, mantenimiento y mejora de un sistema de calidad basado en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*
  - *La gestión de la formación del personal*
  - *La elaboración y revisión del programa de calibración, verificación y mantenimiento de equipos*
  - *La elaboración y revisión los procedimientos normalizados de trabajos técnicos*
  - *El mantenimiento de las acreditaciones y en los procesos de nuevos alcances*

A partir de estas reuniones se ha consensuado la propuesta a la Dirección Nacional de la actualización de la relación de puestos de trabajo para ajustar las tareas a las que se encuentran consolidadas añadiendo perspectiva de futuro.

- Se ha llevado a cabo el diseño y seguimiento del proyecto para la gestión del equipamiento desde el aplicativo LIMS con el objetivo de armonizar, agilizar y controlar las distintas operaciones requeridas en la norma 17025:2017.
- Dentro de los programas del Marco General para la Mejora de la Calidad de la Administración General del Estado (AGE), establecidos por la Dirección General de Gobernanza Pública, Subdirección General de la Inspección General de Servicios, los Servicios de Garantía de Calidad han llevado a cabo la cumplimentación de una encuesta con objeto de reflejar la actividad del INTCF en materia de calidad (Informe sobre la Actividad de los Ministerios Españoles, ISAM 2020).
- Los responsables de los Servicios de Garantía de Calidad 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 asistencia virtual a dos reuniones. 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.
- Durante el mes de mayo de 2021 se aprobó, tras negociación del Ministerio de Justicia con las organizaciones sindicales, el Plan de Refuerzo 2021 para el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses y los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Este plan se tradujo en un aumento de la gestión de formaciones por parte de los Servicios de Garantía de Calidad.
- En el año 2021 se ha puesto de manifiesto la participación del personal de los Servicios de Garantía de Calidad como docentes en actividades formativas nacionales

e internacionales programadas de forma virtual. Entre las primeras cabe referir los tres cursos sobre garantía de calidad organizados por el Centro de Estudios Jurídicos y los dos cursos organizados por el Ministerio de Justicia a través del Instituto Nacional de Administración Pública.

Entre los internacionales cabe referir las colaboraciones con el Proyecto de Hermandamiento con Turquía, TR16 IPA JH 03 18, con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y con el 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 Servicios de Garantía de Calidad para el desarrollo de todas las actividades que se realizaron durante 2021 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             | 2            | 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 Servicios de Garantía de Calidad del INTCF durante 2021 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 2021**



**Tabla 8.2. Datos globales del número de peticiones registradas e informes emitidos por los Servicios de Garantía de Calidad del INTCF durante 2021**

| 2021      | N.º peticiones generadas | N.º informes emitidos |
|-----------|--------------------------|-----------------------|
| Madrid    | 447                      | 456                   |
| Barcelona | 112                      | 107                   |
| Sevilla   | 217                      | 102                   |
| TOTAL     | 776                      | 665                   |

No todas las actividades realizadas por los diferentes Servicios de Garantía de Calidad quedan registradas en el sistema LIMS; por ello la distribución pormenorizada de las actividades que han llevado a cabo cada uno de los Servicios durante el año 2021 se recoge 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 la adaptación a nuevos requisitos de calidad y a los cambios operacionales que se precisan implantar son de especial importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los laboratorios. Desde el Servicio de Garantía de Calidad (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 debe 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 (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 los mismos. 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 SGC se evalúa el resultado de la participación de cada Servicio. Todo proveedor nuevo es valorado en base a 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 que organiza 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 Servicios de Garantía de Calidad: un control de calidad dirigido a laboratorios forenses y de paternidad realizado anualmente por el INTCFM, en colaboración con el Grupo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG; uno cuatrimestral organizado y realizado por el INTCFM y enfocado a laboratorios que realizan análisis de alcohol y volátiles en sangre, y otro anual organizado por el INTCFB que permite a los laboratorios analizar drogas de abuso habituales en alijos.

**11. Auditorías internas.** Con la realización de auditorías internas el laboratorio ejecuta 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 Servicio de Garantía de Calidad 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, son 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 la Calidad se revisa periódicamente, en una reunión con la Dirección, al menos una vez al año, para asegurar su eficacia y,

si fuera 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 Servicio de Garantía de Calidad, en el que no solo recoge los hallazgos de la revisión, sino que incluye cualquier necesidad de cambio detectada y las acciones de mejora de 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 o trabajo no conforme (NC) 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 AC que el Servicio propone y realiza un seguimiento de las mismas.

El nuevo enfoque basado en el riesgo que plantea la nueva 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 el 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 Servicio de Garantía de Calidad durante el año 2021 se recogen en la Tabla 8.1.1.1.

**Tabla 8.1.1.1. Datos de las actividades correspondientes a 2021**

| 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 | 43 (PNT) 40 (HRD) |
| 2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos   | 33                |
| 3. Programas de formación y certificados de calificación del personal   | 47                |
| 4. Formación inicial y continuada del personal en el Sistema de Calidad   | 20                |
| 5. Gestión de calibraciones externas de equipos   | 1                 |
| 6. Estudios de validación de métodos de análisis  | 7                 |
| 7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación  | 102 (107)         |

| Actividades   |        |
|---|--------|
| 8. Evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios de intercomparación en los que participa el Departamento | -      |
| 9. Evaluación de participante externo (informes)  | 4      |
| 10. Evaluación de participante externo (certificados)   | 346    |
| 11. Auditorías internas   | 6      |
| 12. Revisión del Sistema de Calidad por la Dirección  | 2      |
| 13. Registros de no conformidades o trabajos no conformes   | 58     |
| 14. Registros de acciones correctivas   | 21     |
| 15. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora   | 5 + 37 |
| 16. Acciones para abordar riesgos y oportunidades   | 5      |
| 17. Gestión de reclamaciones y quejas   | 24     |

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 43 procedimientos de trabajo puestos en vigor, se han modificado 32 versiones existentes, sobre todo de técnicas y de elaboración de reactivos y en menor medida de gestión y de funcionamiento de aparatos, habiéndose elaborado 11 nuevos procedimientos técnicos. De las 40 HRD que fueron puestas en vigor, 22 eran de nueva creación y el resto eran modificaciones a versiones ya existentes. Se gestionaron 33 anexos.

**3 y 4. Formación del personal.** Durante 2021 se revisaron y gestionaron 47 programas de formación junto con sus correspondientes registros; 24 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.

Así mismo, dentro de la formación inicial, se han impartido, desde el SGC, seminarios destinados a dar a conocer el Sistema de Calidad implementado en el INTCFM. Durante 2021 se dio formación en calidad a 18 personas (2 ayudantes, 13 facultativos y 3 técnicos especialistas de laboratorio). También se impartió este seminario a dos personas que se encontraban realizando una estancia de formación en el centro. 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, calibraciones, actividades técnicas y emisión de informes.

**5. Gestión de calibraciones externas de equipos.** En 2021 se revisó el programa de calibración, verificación y mantenimiento de cada Servicio. Anualmente, una vez más 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 las mismas, supervisando posteriormente la evaluación de la calibración externa realizada por los mismos. Se han valorado las incidencias detectadas previas a la calibración y su posible trascendencia en la analítica del laboratorio.

**6. Estudios de validación.** Durante 2021 se han iniciado 6 validaciones (Tabla 8.1.1.2), habiéndose finalizado durante el mismo año 4 de ellas y 3 iniciadas en años anteriores.

**Tabla 8.1.1.2. Validaciones iniciadas en el año 2021**

| SERVICIO   | Método de ensayo/técnica   | Estado     |
|--|--|------------|
| BIOLOGÍA   | Test de detección de antígenos Panbio-COVID-19 Ag Rapid Test Device (nasopharyngeal) (Abbott)  | Finalizada |
|  | Modificación del protocolo de investigación de diatomeas mediante digestión orgánica con ácido nítrico (PNT-B-T001). Utilización del sistema minidigiprep para la digestión orgánica con ácido nítrico                                       | Finalizada |
| DROGAS   | Confirmación y cuantificación por GC-MS-MS en sangre de ácido 11-NOR-D9-TETRAHIDROCANNABINOL-CARBOXÍLICO (THC-COOH), TETRAHIDROCANNBINOL (THC), HIDROXI-TETRAHIDROCANNBINOL (THC-OH), CANNABINOL (CBN), CANNABIDIOL (CBD) en el equipo Q-222 | Finalizada |
|  | Cuantificación de THC por HPLC con DAD   | Finalizada |
| QUÍMICA  | Determinación cuantitativa de alcohol etílico en fluidos biológicos por CG-HS empleando 500 µl y 100 µl de muestra en el equipo Q-239  | En proceso |
|  | Confirmación por CG-MS/MS en orina de THC-COOH y THC   | En proceso |
| Iniciadas en años anteriores y finalizadas en 2021 |  |            |
| DROGAS   | Confirmación y cuantificación por GC-MS-MS en sangre de ácido 11-NOR-D9-TETRAHIDROCANNABINOL-CARBOXÍLICO (THC-COOH), TETRAHIDROCANNBINOL (THC), HIDROXI-TETRAHIDROCANNBINOL (THC-OH), CANNABINOL (CBN), CANNABIDIOL (CBD) en el equipo D190  | Finalizada |
|  | Verificación de la columna Poroshell 120 EC-C18 y el método HEROPOROSHELL para su uso en procedimiento acreditado PNT-D-T006 en equipo UPLC 1290 Infinity II (D-192)   | Finalizada |
| VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE           | Procedimiento para el análisis de elementos por espectrometría de emisión de plasma (ICP-OES)  | Finalizada |

Así mismo, se han validado 20 hojas de cálculo asociadas a ensayos o técnicas, 18 en el Servicio de Drogas y 2 en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. Así mismo, se ha realizado la validación de las hojas de trabajo derivadas de la implantación de la interoperabilidad de los equipos con el sistema de gestión OpenLab.

**7. Ejercicios de intercomparación en los que participa el INTCFM.** Durante 2021 se ha participado en 53 ejercicios, lo que ha dado lugar a 169 informes de evaluación realizados desde SGC, ya que algunos ejercicios constan de dos o más rondas anuales.

Tras la primera participación en un ejercicio de intercomparación, el laboratorio debe valorar si el programa en el que participa cumple con los requisitos necesarios para utilizarse como control de calidad. En 2021 se han realizado dos evaluaciones de la conformidad sobre el organizado por ARVECON GmbH, que es el proveedor del Ejercicio de Presencia de GHB en suero y orina y el del Ejercicio SFD: análisis toxicológico en conductores, siendo ambas evaluaciones satisfactorias, por lo que el Servicio de Drogas mantiene su participación en ambas.

**9 y 10. Ejercicios de intercomparación que organiza 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 2021, 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 e ítem animal.

Con respecto a los certificados de evaluación, se emitieron un total de 346 certificados correspondientes a 3 tipos de certificados de participación con evaluación de resultados: nivel básico módulo de parentesco y módulo forense e identificación animal (ver punto 8.1.4. Caso de interés).

**11. Auditorías internas.** En 2021 se realizaron 4 auditorías: 1 para revisar el sistema de gestión del ejercicio de intercomparación, 2 para evaluar la gestión de equipos en el Servicio de Química y en el de Histopatología, y 1 auditoría previa a la destrucción de drogas. Derivadas de ellas se detectaron 4 desviaciones que han sido corregidas por los Servicios.

**12. Revisión del Sistema de Calidad.** En 2021 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 y de mejora.** En 2021 se han gestionado 58 NC, 3 de las cuales estaban relacionadas con algún aspecto de la coordinación del ejercicio de intercomparación, que organiza el INTCFM, «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas». Solo en 21 de las NC se establecieron acciones correctivas, habiendo sido todas implementadas, 17 de ellas durante 2021.

Las principales fuentes de detección de las desviaciones han sido el propio personal de los Servicios (37%) y las actividades de evaluación de la calidad de los ensayos (41%).

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 2021 se han abierto 37 acciones de mejora, de las cuales 13 se desarrollaron a lo largo de ese mismo año.

Se identificaron y se evaluaron 5 riesgos: 1 relacionado con equipamiento; 3, con métodos de ensayo, y 1 gestión de muestras.

**16. Gestión de reclamaciones y quejas.** En 2021 se registraron un total de 23 reclamaciones, 4 de ellas originadas por solicitud de contraanálisis, y el resto eran apremios para distintos Servicios.

En cuanto a las quejas, se recibió una, relacionada con el envío de muestras.

### 8.1.2. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2021

En la Tabla 8.1.2.1 se recogen los ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2021.

**Tabla 8.1.2.1. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2021**

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología  |
|---|
| Programa: Análisis de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas<br>Organizado por: INTCF-GHEP-ISFG<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices   |
| Programa: GEDNAP Proficiency test<br>Organizado por: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: genética forense y de parentesco en manchas de sangre y otros fluidos biológicos   |
| Programa: Vitreous Fluid Postmortem<br>Organizado por: College of American Pathologists (CAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros: glucemia en humor vítreo  |
| Programa: Bacteriología<br>Organizado por: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)<br>Periodicidad: mensual<br>Parámetros: cultivo, identificación y resistencia a antibióticos   |
| Programa: Detección de antígenos de <i>Streptococcus pneumoniae</i> y <i>Legionella sp</i> (BAS)<br>Organizado por: College of American Pathologists (CAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros: determinación de antígenos bacterianos   |
| Programa: Amplificación de ácidos nucleicos virus respiratorios (ID-2)<br>Organizado por: College of American Pathologists (CAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros: análisis molecular de los siguientes virus: adenovirus, coronavirus/rhinovirus, influenza, parainfluenza y respiratorio sincitial en muestras líquidas |
| Programa: SARS-CoV-2, Molecular<br>Organizado por: College of American Pathologists (CAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros: detección molecular del virus SARS-CoV-2  |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Criminalística  |
| Programa: Adhesive Tape Analysis<br>Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de cintas adhesivas   |
| Programa: Questioned Documents Examination- Forensic Testing Program<br>Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de documentos   |
| Programa: Fibers analysis<br>Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de fibras  |
| Programa: Human vs Non Human Bone Origin Determination<br>Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: determinación del origen de los huesos   |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Criminalística   |
|--|
| Programa: Handwriting Examination-Forensic Testing Program<br>Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: estudio de escritura y firmas en documentos   |
| Programa: Paint analysis<br>Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS)<br>Periodicidad: anual  |
| Programa: GSR (Gun Shoot Residues)-Distance Determination<br>Organizado por: Collaborative Testing Services (CTS)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: distancia de disparo en muestras de ropas  |
| Programa: ENFSI Proficiency test on identification of GSR (Gun Shoot Residues) by SEM/EDX<br>Organizado por: ENFSI Firearms/GSR by SEM Working Group<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de residuos de disparos en kits de disparo |
| Programa: ENFSI Proficiency test on shot range estimation by SEM/EDX<br>Organizado por: ENFSI Firearms/GSR by SEM Working Group<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de distancia de disparos  |
| Programa: Collaborative Exercise Fiber analysis<br>Organizado por: ENFSI European Textile & Hair Working Group<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de fibras  |
| Programa: EDEWG QA Trial<br>Organizado por: ENFSI European Document Expert Working Group (EDEWG)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de documentos.   |
| Programa: Collaborative Exercise ENFSI (ENFHEX)<br>Organizado por: ENFSI European Handwriting Expert<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de documentos manuscritos  |
| Programa: Hair-Examination Collaborative Exercise<br>Organizado por: ENFSI European Textile & Hair Working Group<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: estudio de pelos  |
| Programa: EPG Paint Test<br>Organizado por: ENFSI<br>Periodicidad: bianual<br>Parámetros: estudio de pinturas  |
| Programa: Test interlaboratorio de documentoscopia (TIGE)<br>Organizado por: Red de laboratorios Forenses Oficiales de España (RFLOE)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: análisis de documentos manuscritos                                 |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Drogas  |
|---|
| Programa: Proficiency study AQA.<br>Organizado por: National Measurement Institute of Australian Government (NMI)<br>Periodicidad: cuatrimestral<br>Parámetros/muestras: heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas  |
| Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized materials Group<br>Organizado por: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)<br>Periodicidad: bianual<br>Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas                                     |
| Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos<br>Organizado por: INTCF-Barcelona<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas   |
| Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group<br>Organizado por: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)<br>Periodicidad: bianual<br>Parámetros/muestras: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales en orina |



| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Drogas  |
|---|
| <p>Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz)<br/>Organizado por: LGC<br/>Periodicidad: trimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en sangre</p>   |
| <p>Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF)<br/>Organizado por: Arvecom Gesellschat für Toxikologishe und Forensisde Chemie (GTFCh)<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en pelo</p>        |
| <p>Programa: Drugs in Serum<br/>Organizado por: Arvecom Gesellschat für Toxikologishe und Forensisde Chemie (GTFCh)<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en suero</p>                             |
| <p>Programa: Drugs in serum and urine Proficiency Test<br/>Organizado por: Arvecom Gesellschat für Toxikologishe und Forensisde Chemie (GTFCh)<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: GHB en suero y orina</p>                      |
| <p>Programa: Toxicological analysis for drivers fitness determination<br/>Organizado por: Arvecom Gesellschat für Toxikologishe und Forensisde Chemie (GTFCh)<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas y fármacos en orina</p> |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Química  |
|--|
| <p>Programa: Whole blood Alcohol/Volatiles survey<br/>Organizado por: College of American Pathologists<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: alcohol, volátiles y etilenglicol en sangre</p>                                |
| <p>Programa: Forensic Toxicology (criminalistics)<br/>Organizado por: College of American Pathologists<br/>Periodicidad: bianual<br/>Parámetros/muestras: fármacos y drogas en sangre y orina</p>  |
| <p>Programa: Blood Oximetry Survey<br/>Organizado por: College of American Pathologists<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: carboxihemoglobina en sangre</p>  |
| <p>Programa: Flammable analysis<br/>Organizado por: Collaborative Testing Service<br/>Periodicidad: anual<br/>Parámetros/muestras: sustancias acelerantes de la combustión en distintos soportes</p>   |
| <p>Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz)<br/>Organizado por: LGC<br/>Periodicidad: trimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en sangre</p>  |
| <p>Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF)<br/>Organizado por: Arvecom Gesellschat für Toxikologishe und Forensisde Chemie (GTFCh)<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en pelo</p> |
| <p>Programa: Blood Drug Analysis<br/>Organizado por: Collaborative Testing Service<br/>Periodicidad: anual<br/>Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en sangre</p>  |
| <p>Programa: Control de Calidad de alcohol etílico en sangre<br/>Organizado por: INTCF-Sevilla<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: alcohol etílico y metílico en sangre</p>   |
| <p>Programa: Drugs in Oral Fluid PT Scheme<br/>Organizado por: LGC Proficiency Testing<br/>Periodicidad: trimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas de abuso en fluido oral</p>  |
| <p>Programa: Vitreous Fluid, Postmortem<br/>Organizado por: College of American Pathologists<br/>Periodicidad: bianual<br/>Parámetros/muestras: sodio y potasio, y alcohol etílico y acetona en humor vítreo</p>                               |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente   |
|--|
| Programa: Non Specific Determinands. Aquacheck - Grupo 11.<br>Organizado por: LGC Standards<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: DBO, DQO, MBAS, COD/COT, sólidos en suspensión en matriz acuosa   |
| Programa: Aquacheck. Grupo 17 D<br>Organizado por: LGC Standard<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: fenol total, amoniaco, fósforo total y nitrógeno total en agua residual.  |
| Programa: Aquacheck. Grupo 17 C<br>Organizado por: LGC Standard<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: metales en agua residual  |
| Programa: Aquacheck. Grupo 12 C<br>Organizado por: LGC Standard<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: cromo VI en matriz de efluente  |
| Programa: Aquacheck. Grupo 12<br>Organizado por: LGC Standard<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: metales en matriz de efluente   |
| Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) WT 419<br>Organizado por: LGC Standards<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas   |
| Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) WT 422<br>Organizado por: LGC Standards<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas marinas   |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous waste<br>Organizado por: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: pH y conductividad en matriz acuosa  |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous waste.<br>Organizado por: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: sólidos sedimentables en matriz acuosa  |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous waste.<br>Organizado por: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: nitrato, nitrito, amonio, cloruro, ortofosfato, fósforo total, nitrógeno total en matriz acuosa |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous waste.<br>Organizado por: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: bromuro y fluoruro en matriz acuosa   |
| Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous waste.<br>Organizado por: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)<br>Periodicidad: semestral<br>Parámetros/muestras: calcio, magnesio, potasio, sodio, dureza, alcalinidad en matriz acuosa                          |
| Programa: Agua residual: Toxicidad (GSCAR4)<br>Organizado por: Gabinete de Servicios para la Calidad (GSC)<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: toxicidad (materias inhibidoras) 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 2021 la ENAC realizó una auditoría de

reevaluación de ambos expedientes, que resultó satisfactoria, manteniéndose ambos alcances sin cambios.

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 2021 pasó con éxito la auditoría de seguimiento realizada por ENAC.

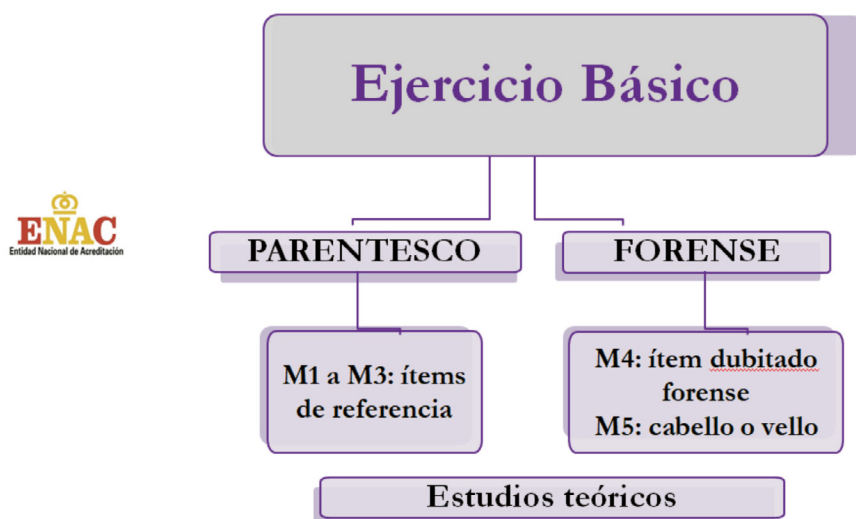
#### **8.1.4. Caso de interés. Ejercicio de intercomparación «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas».**

El Servicio de Garantía de Calidad 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 el año 2014.

**Figura 8.1.4.1 Módulos del ejercicio de intercomparación EIADN 29 (2021)**



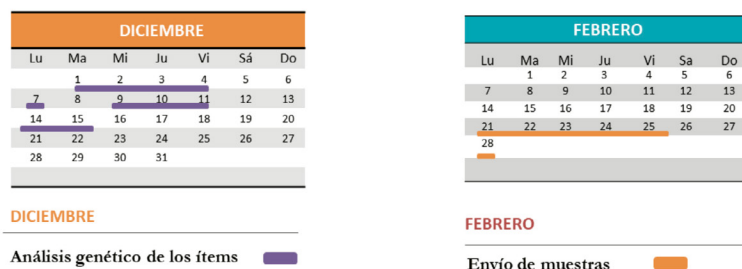
Este año se dispuso también de un ítem no humano.

**Figura 8.1.4.2. Calendario del ejercicio de intercomparación «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas»**

## Calendario 2020



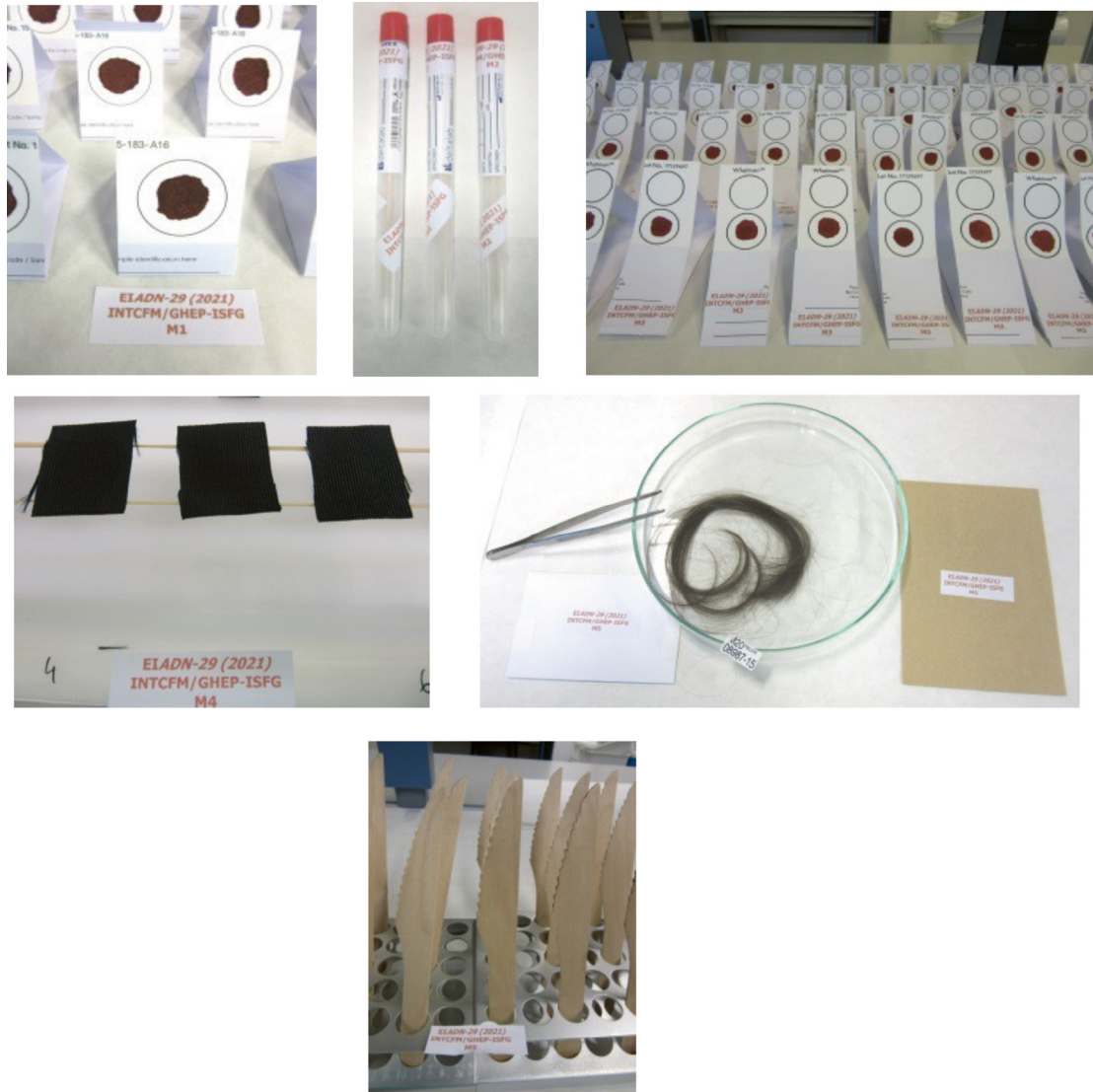
## Calendario 2020-2021



En 2021, el calendario del ejercicio en cuanto a preparación de ítems, estudios de homogeneidad y control de contaminación (estudios de la naturaleza del fluido y análisis genético) previo al envío y distribución de los ítems a los participantes siguió el esquema previsto. No obstante, la puesta a punto y posterior validación de un nuevo formulario más intuitivo y sencillo provocó un retraso de dos meses en la apertura del formulario en línea para el envío de resultados por parte de los participantes.

Debido a la pandemia no se tomaron muestras a donantes, sino que se emplearon las que permanecían congeladas sobrantes de otros años. Al no contar con suficientes muestras, solo se pudo organizar el Ejercicio del Nivel Básico y el del ítem no humano, no pudiéndose preparar muestras para el Ejercicio del Nivel Avanzado.

**Figura 8.1.4.3. ítems enviados del Nivel Básico, módulo de parentesco y forense e ítem no humano**



**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 dos varones —semen— (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.

**Ítem 6 no humano:** sangre de tejón en el filo de un cuchillo.

A continuación se presentan los datos generales de participación de los laboratorios durante el ejercicio del año 2021

Con respecto al **ítem no humano**, mandaron resultados 27 laboratorios.

Figura 8.1.4.4. Distribución de la participación en módulos dentro del Nivel Básico

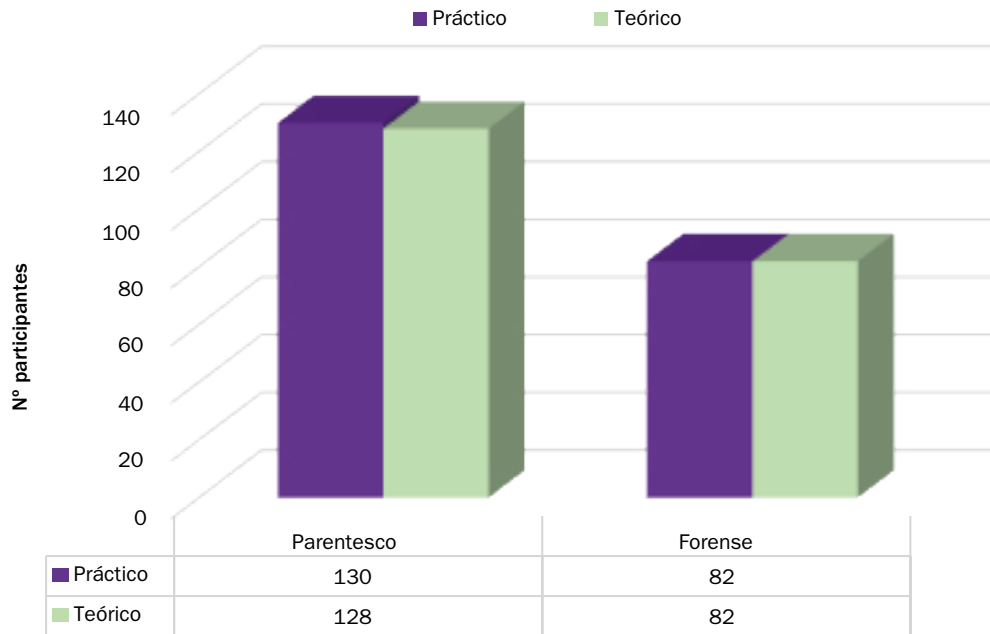
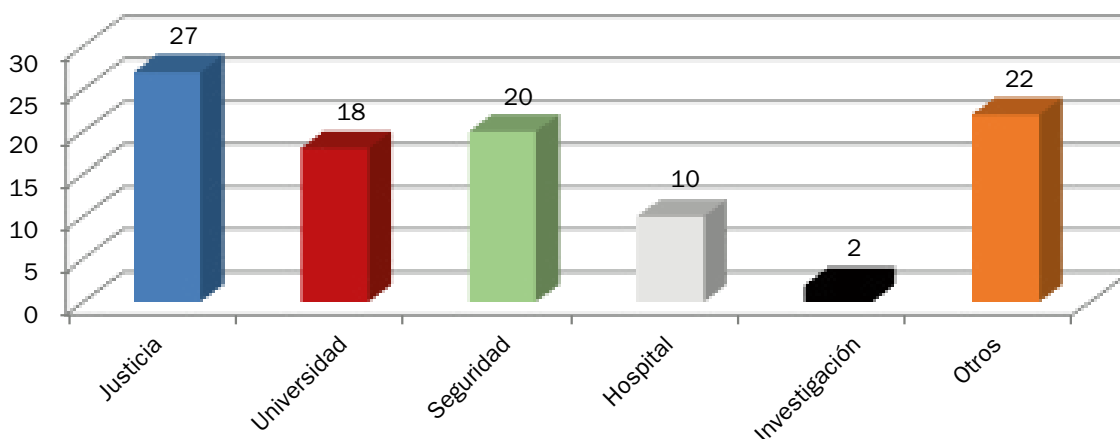


Figura 8.1.4.5. Distribución geográfica de los participantes. La flecha indica un laboratorio de nueva incorporación

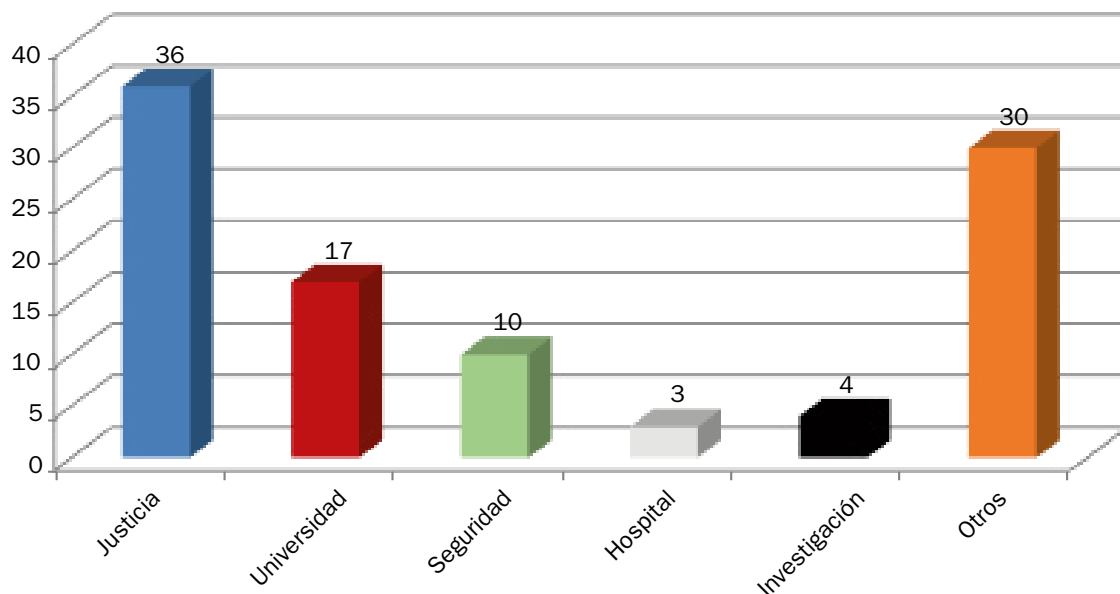


**Figuras 8.1.4.6. y 8.1.4.7. Tipo de laboratorios (%) distribuidos por continentes.**  
**Los laboratorios públicos están vinculados principalmente a Justicia/Poder Judicial**  
**y a los Cuerpos de Seguridad; en menor medida pertenecen a hospitales y a centros**  
**de investigación**

**Figura 8.1.4.6. Europa**



**Figura 8.1.4.7. América**



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 en el que había participado, así como todos aquellos que habían participado en el ítem no humano.



### **8.1.5. Actividad científica y docente**

#### *8.1.5.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones*

El Servicio de Garantía de Calidad 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 ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes), encargado de actualizar el *Manual de buenas prácticas* relativo al entrenamiento/formación del personal.

Se ha participado como expertos en dos proyectos internacionales. Personal de este Servicio ha colaborado como docente y asesor en diversas actividades que forman parte del Proyecto de Hermanamiento con Turquía TR16 IPA JH 03 18, gestionado por la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP). Como docente en las actividades 2.13 Accreditation assistance for PCR and typing experiment method with Y-File Plus kit and PCR Powerplex Y23 System kit y 1.32 Workshop on Cytochrome B Análisis for Species Diagnosis y como asesor en la actividad 2.7 Additional follow up activity for accreditation programme.

Así mismo, se ha colaborado con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) para realizar una formación en línea sobre la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos generales para la conformidad de laboratorios de ensayo y calibración.

#### *8.1.5.2. Contribución en congresos científicos*

Fernández Oliva K. Participación en el Grupo de Trabajo de Calidad. 45th ENFSI DNA expert working group meeting-online. ENFSI DNA group. April 20, 2021.

Fernández Oliva K. Resultados del Ejercicio de Intercomparación «Estudio de polimorfismos de AND en manchas de sangre y otras muestras biológicas». Presentación. XXVI Reunión de Genética Forense organizado por el Grupo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG (GHEP-ISFG). En línea. 18-20 de octubre de 2021.

#### *8.1.5.3. Actividades docentes y formativas*

##### **Actividades docentes**

Fernández Oliva K. La estandarización en el laboratorio forense. Fiabilidad de los resultados e interoperabilidad entre laboratorios Organizado por AECID. Del 31 de mayo al 11 de junio de 2021.

Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Del 21 al 28 de septiembre de 2021.

Intercambio de datos. Curso. La garantía de calidad en el proceso forense. Un paso adelante. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). 5 de noviembre de 2021.

¿Qué es la calidad? ¿Cómo se alcanza en un laboratorio forense? ¿Qué valor tiene? Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). 2 de noviembre de 2021. Edición Madrid, Sevilla (16 de noviembre de 2021) y Barcelona (15 de noviembre de 2021).

Documentación del sistema de calidad del INTCF. Manual de calidad, procedimientos, anexos, hojas de recogidas de datos. Tipos de procedimientos. Control de la documentación. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 22 de noviembre de 2021. Edición Madrid.

Instalaciones y condiciones ambientales del INTCF: factores e impacto en las distintas actividades del INTCF. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 23 de noviembre de 2021. Edición Madrid.

Métodos de análisis. ¿Qué se necesita según el sistema de calidad del INTCF? Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 26 de noviembre de 2021. Ediciones Madrid y Barcelona (25 de noviembre de 2021).

Ejercicios de intercomparación. ¿Cómo trabaja el INTCF? Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 26 de noviembre de 2021. Ediciones Madrid y Barcelona (25 de noviembre de 2021).

Tratamiento de las desviaciones y de las quejas. ¿Cómo superar una no conformidad o trabajo no conforme? Mejoras del sistema y análisis de riesgos. ¿Por qué es necesario? Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 29 de noviembre de 2021. Edición Madrid.

Auditorías internas: ¿para qué sirven? ¿Cómo se hacen? ¿Quién las hace? Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 29 de noviembre de 2021. Edición Madrid.

Los informes del INTCF desde la perspectiva de la calidad. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 29 de noviembre de 2021. Edición Madrid.

Acreditación de un laboratorio. ¿Cómo se alcanza? Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. 29 de noviembre de 2021. Edición Madrid.

Gestión de calidad. Laboratorios forenses. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Organizado por la Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Asignatura: Análisis Instrumental Forense. 15 de octubre de 2021.

Cadena de custodia. Trazabilidad. Organizado por la Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Asignatura: Análisis Instrumental Forense. 29 de octubre de 2021.

Evaluación de la calidad de los ensayos: Ejercicios de intercomparación. Organizado por la Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Asignatura: Análisis Instrumental Forense. 29 de octubre de 2021.

Generación de informes y dictámenes. Contenido. Organizado por la Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Asignatura: Análisis Instrumental Forense. 16 de noviembre de 2021.

Pérez Vergas R. Nonhuman DNA in the Forensic Genetics Laboratory: an Overview. Actividad: 1.32 Workshop on Cytochrome B Análisis for Species Diagnosis. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 21 de junio de 2021.

Species Identification: Standard Procedures. Actividad: 1.32 Workshop on Cytochrome B Analysis for Species Diagnosis. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 22 de junio de 2021.

Accreditation. Actividad: 2.13 Accreditation assistance for PCR and typing experiment method with Y-Filer Plus kit and PCR Powerplex Y23 System kit. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 31 de mayo de 2021.

Internal Validation Example. Actividad: 2.13 Accreditation assistance for PCR and typing experiment method with Y-Filer Plus kit and PCR Powerplex Y23 System kit. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 4 de junio de 2021.

Personal del INTCF: Gestión de personal para garantizar la competencia. Metas. Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Madrid. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 23 de noviembre de 2021.

Equipamientos del INTCF. Gestión de los equipos. Parte 1. Equipos de biología, criminalística e histopatología. Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Madrid. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 24 de noviembre de 2021.

Equipamientos del INTCF. Gestión de los equipos. Parte 2. Equipos de Química y Drogas, Valoración y generales. Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Madrid. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 24 de noviembre de 2021.

Equipamientos del INTCF. Gestión de los equipos. Parte 1. Equipos de biología, criminalística e histopatología. Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 26 de noviembre de 2021.

### **Actividades formativas**

Fernández Oliva K.

- Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 19-27 de abril de 2021.

- LIMS básico: Estructura, organización de datos y consultas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 1-24 de mayo de 2021.
- Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 21-28 de junio de 2021.

Pérez Vergas R.

- Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 19-27 de abril de 2021.
- Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 4-11 de mayo de 2021.
- Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Organizado por el Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 10-17 de mayo de 2021.
- Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 21-28 de junio de 2021.
- Proficiency Testing Masterclass 2021. LGC AXIO Proficiency Testing. En línea. 26-27 de octubre de 2021.

## 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 Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Barcelona durante el año 2021 se recogen en la Tabla 8.2.1.1.

**Tabla 8.2.1.1. Datos de las actividades correspondientes a 2021**

| Actividades   |     |
|---|-----|
| 1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y modificación de versiones de procedimientos     | 60  |
| 2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos   | 83  |
| 3. Programas de formación y entrenamiento y certificados de calificación del personal                                   | 43  |
| 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                              | 189 |
| 6. Estudios de validación de métodos de análisis  | 2   |
| 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 | 3   |
| 9. Evaluación de participantes externos (informes)  | 28  |
| 10. Evaluación de participantes externos (certificados)   | -   |

| Actividades   |         |
|---|---------|
| 11. Auditorías internas   | 5       |
| 12. Revisión del Sistema de Calidad por la Dirección                                  | 2       |
| 13. Registros y seguimiento de no conformidades o trabajos no conformes e incidencias | 13 + 92 |
| 14. Registros de acciones correctivas   | 5       |
| 15. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora               | 17      |
| 16. Gestión de reclamaciones y quejas   | 46      |
| 17. Informes de valoración del SGC  | 10      |

De forma más detallada, las actividades relacionadas han consistido en:

**1 y 2. Gestión de documentos del sistema.** En este 2021 se han elaborado y/o revisado un total 60 procedimientos de trabajo, así como 83 anexos, documentos que aportan datos adicionales (tablas, cálculos específicos...) y/o registros necesarios para la toma de datos de las actividades descritas en los procedimientos.

Este año se destaca el esfuerzo realizado en la elaboración de nuevos procedimientos de trabajo: más de un 75% de los documentos puestos en vigor este año son documentos de nueva elaboración. El personal del Servicio de Garantía de Calidad ha participado muy activamente en la redacción de los nuevos procedimientos publicados al tratarse muchos de ellos de procedimientos de áreas no técnicas con personal con poca experiencia en la elaboración de este tipo de documentación.

**3 y 4. Formación del personal.** Durante 2021 se revisaron los programas de formación y entrenamiento específicos (9 programas) y los registros internos de formación y entrenamiento del personal en formación (34 registros), invirtiendo gran parte del tiempo en el asesoramiento del personal que debe prepararlos y en la adecuación a los requisitos pre-establecidos 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 y 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 se ha participado como docente en varias actividades formativas sobre garantía de calidad en los laboratorios forenses dirigidas al personal del INTCF:

- Un curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) para personal facultativo.
- Dos cursos dirigidos a técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio organizados por el Ministerio de Justicia a través del Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia.

**5. Gestión de calibraciones internas y externas de equipos.** El Servicio de Garantía de Calidad ha colaborado, con los distintos servicios, en la elaboración y revisión de los programas de calibración, verificación y mantenimiento de 28 tipos de equipos. Estos programas incluyen las operaciones de mantenimiento, control y evaluación de su capacidad de medida para garantizar su correcto funcionamiento. De las actividades programadas que pueden realizarse internamente el Servicio de Garantía de Calidad ha revisado y evaluado la conformidad de los resultados de calibración de 74 equipos (pipetas automáticas y balanzas).

Respecto a las calibraciones que por necesidades técnicas tienen que realizarse externamente, el Servicio de Garantía de Calidad ha

- gestionado la contratación de los servicios externos de calibración de balanzas de plataforma (3 balanzas);
- coordinado el envío de pipetas automáticas de volumen igual o inferior a 10 µl para su calibración (51 pipetas automáticas);
- y evaluado la conformidad de las calibraciones externas realizadas (112 evaluaciones de calibraciones).

**6. Estudios de validación de métodos.** Como en años anteriores, el Servicio de Garantía de Calidad ha participado muy activamente en el diseño, seguimiento y estudio de los resultados obtenidos en las validaciones que se han llevado a cabo en los diferentes Servicios. En 2021 se ha trabajado, en colaboración con los Servicios de Biología, Química y Drogas, y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente, en la validación de los siguientes métodos de análisis:

**Tabla 8.2.1.2. Validaciones iniciadas en el año 2021**

| SERVICIO                                 | Método de ensayo/técnica   |            |
|--|--|------------|
| BIOLOGÍA                                 | Amplificación y secuenciación del Citocromo B de ADN mitocondrial con ABI3500 Genetic Analyzer mitocondrial con ABI3500 Genetic Analyzer | Finalizada |
|  | Visualización microscópica de espermatozoides mediante la tinción Christmas Tree   | Finalizada |
| QUÍMICA Y DROGAS                         | Cuantificación de ketamina en muestras de alijos y otras aprehsiones mediante CG-FID   | En proceso |
|  | Determinación de carboxihemoglobina (COHB) en sangre mediante nuevo equipo de espectrometría UV-VIS                                      | En proceso |
| VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE | Determinación de aniones por cromatografía iónica  | En proceso |

**7 y 8. Ejercicios de intercomparación en los que participa el INTCFB.** En relación con este tipo de actividades, el Servicio de Garantía de Calidad ha trabajado:

- en la actualización y control del Plan de Actividades de Evaluación de la Calidad que incluye actividades de controles internos y externos (ejercicios interlaboratorios);

- solicitando los presupuestos de los ejercicios interlaboratorio en los que participa el Departamento;
- realizando las peticiones de participación en cada uno de los ejercicios y haciendo el seguimiento de la aprobación de los pedidos de compra que se generan;
- resolviendo las incidencias que se producen en el proceso de recepción de las muestras de los diferentes controles que forman parte de los ejercicios;
- y evaluando el resultado de la participación del INTCFB en dichas actividades de control de calidad externo.

Durante 2021 los servicios técnicos del Departamento de Barcelona del INTCF han participado en un total de 24 ejercicios de intercomparación, algunos de ellos con varias rondas anuales que se tramitan y se evalúan independientemente. Esta participación ha generado 47 informes de evaluación del Servicio de Garantía de Calidad.

Adicionalmente el SGC participó en la valoración de las características y aspectos técnicos de 3 nuevos programas de ejercicios de intercomparación para su inclusión como actividad de control externo en el programa anual de participación del Servicio de Química y Drogas en ejercicios interlaboratorio.

**9 y 10. Ejercicios de intercomparación que organiza el INTCFB.** Un año más, el INTCFB ha organizado un nuevo control del «Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos (DAHA)», ejercicio de intercomparación para el control de calidad externo de laboratorios públicos nacionales del que analizan drogas de abuso (consultar el 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 y todas aquellas cuestiones que pueden resultar de interés.

En 2021, como novedad, se ha elaborado y enviado a cada uno de los participantes, adicionalmente al informe de resultados del ejercicio, un informe individual personalizado en el que se resumen los resultados obtenidos por el participante y se incluyen gráficos de tendencia por sustancia.

**11. Auditorías internas.** En 2021 el personal del Servicio de Garantía de Calidad ha realizado 3 auditorías internas horizontales de actividades exclusivamente administrativas.

**12. Revisión del Sistema de Calidad.** En 2021 se realizaron dos reuniones de revisión del Sistema de Calidad en las 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 dos amplios y detallados informes redactados por el Servicio de Garantía de Calidad.



**13, 14 y 15. Trabajos no conformes, acciones correctivas, riesgos y oportunidades de mejora.** Cuando cualquier aspecto de las actividades que se realizan bajo el Sistema de Calidad no cumplen 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 trabajo no conforme cuando la desviación o incidencia resultan repetitivas o la importancia o gravedad del incumplimiento o incidente producido lo requieren. Con la apertura de un trabajo no conforme (TNC) —o no conformidad— el personal del INTCFB estudia las causas de la desviación, valora la influencia que pueda haber tenido a otros ámbitos y el riesgo que supone para la actividad del laboratorio. Conocidas las verdaderas causas de la desviación, se establecen las acciones correctivas (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 identificados, evalúa las acciones correctivas que se proponen y realiza un seguimiento de la implantación de las mismas y su eficacia.

Durante el año 2021 se han registrado y se ha realizado seguimiento de 92 incidencias y 13 TNC y se han documentado un total de 5 acciones correctivas, siendo el resto de acciones implantadas acciones reparadoras.

En 2021 se han identificado 11 riesgos, para algunos de los cuales ya se han iniciado acciones para eliminarlos o minimizarlos. Independientemente de los riesgos identificados, se han documentado 11 acciones de mejora de actividades y métodos que están en proceso de implantación.

**16. Gestión de reclamaciones y quejas.** En 2021 la evaluación de las 46 comunicaciones registradas como quejas o reclamaciones (incluyendo este año las comunicaciones de devoluciones de informes) han puesto de manifiesto errores en 22 peticiones, siendo la causa principal de las reclamaciones errores de transcripción de informes y quejas sobre la tardanza en la emisión de asuntos.

Adicionalmente a lo anteriormente mencionado, el personal del Servicio de Garantía de Calidad realiza las siguientes actividades que a continuación se indican:

- Cumplimentación de encuestas relacionadas con la Gestión de la Calidad del Departamento (p. ej., ISAM 2021, cuestionario de evaluación de auditoría...).
- Diseño y gestión del cuestionario 2021 de retroalimentación de personal del INTCFB.
- Elaboración de los informes internos solicitados por la Dirección del Departamento o Dirección Nacional.
- Elaboración de memorias para la gestión, información o valoración de asuntos relacionados con asuntos tratados por el Servicio de Garantía de Calidad.

El personal del Servicio de Garantía de Calidad también participa en actividades adicionales relativas a la gestión centralizada para la adquisición de controles externos y patrones necesarios para la realización de los ensayos:

- Solicitud de presupuestos de los ejercicios interlaboratorio en los que participa el Departamento.
- Petición de los ejercicios interlaboratorio mediante el aplicativo de compras, seguimiento de la aprobación de los pedidos y resolución de incidencias producidas.
- Preparación de la documentación necesaria (autorización para aduana...) para la entrega de controles externos y patrones en el Departamento cuando se precisa.
- Solicitud, gestión y archivo de autorizaciones de importación de sustancias estupefacientes y psicótopos necesarias como controles externos de calidad (ejercicios interlaboratorio) o materiales de referencia para el Servicio de Química y Drogas.

### **8.2.2. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFB en 2021**

**Tabla 8.2.2.1. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFB en 2021**

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología   |
|--|
| Programa: Análisis de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas<br>Organizador: INTCF-GHEP-ISFG<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices                           |
| Programa: GEDNAP Proficiency test<br>Organizador: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics)<br>Periodicidad: anual<br>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   |
| Programa: Proficiency study AQA.<br>Organizador: National Measurement Institute of Australian Government (NMI)<br>Periodicidad: cuatrimestral (se ha participado en 2 de 3 rondas)<br>Parámetros/muestras: heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas |
| Programa: ENFSI Proficiency test<br>Organizador: ENFSI Drugs Working group<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: heroína, cocaína, otros en muestras pulverulento-sólidas   |
| Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized materials Group<br>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)<br>Periodicidad: bianual<br>Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas                                   |
| Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos<br>Organizador: INTCF-Barcelona<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas   |

|  |
|--|
| <p>Programa: Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre<br/>Organizador: INTCF-Sevilla<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: alcohol etílico y otros compuestos volátiles en sangre y plasma</p>  |
| <p>Programa: Whole blood Alcohol/Volatiles Survey (AL1)<br/>Organizador: College of American Pathologists<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: alcohol etílico, volátiles y etilenglicol en sangre</p>   |
| <p>Programa: Toxicology Blood (Quantitative)<br/>Organizador: LGC Standards<br/>Periodicidad: mensual<br/>Parámetros/muestras: carboxihemoglobina en sangre</p>  |
| <p>Programa: Toxicology (T)<br/>Organizador: College of American Pathologists<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros/muestras: drogas y psicofármacos en suero y orina</p>   |
| <p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Biological Specimens Group<br/>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)<br/>Periodicidad: bianual<br/>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)<br/>Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad (GSC)<br/>Periodicidad: anual<br/>Parámetros/muestras: toxicidad (materias inhibitoras) en agua residual</p>   |
| <p>Programa: Ecotoxicology: Aquacheck - Grupo 50<br/>Organizador: LGC Standards<br/>Periodicidad: dos rondas anuales<br/>Parámetros/muestras: toxicidad con <i>Daphnia magna</i> en efluente</p>   |
| <p>Programa: Nutrients and other analyses: Aquacheck - Grupo 10<br/>Organizador: LGC Standards<br/>Periodicidad: Anual<br/>Parámetros/muestras: DBO5, COD/COT, sólidos en suspensión, turbidez, surfactantes no iónicos</p>  |
| <p>Programa: Metals: Aquacheck - Grupo 12<br/>Organizador: LGC Standard<br/>Periodicidad: dos rondas anuales<br/>Parámetros/muestras: metales en matriz de efluente</p>  |
| <p>Programa: IELAB Parámetros fisicoquímicos<br/>Organizador: IELAB<br/>Periodicidad: semestral<br/>Parámetros/muestras: amonio, nitratos, DBO5, DQO, sólidos en suspensión, fluoruros y toxicidad en aguas residual</p>   |
| <p>Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous waste – Grupo 3<br/>Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)<br/>Periodicidad: dos rondas anuales<br/>Parámetros/muestras: nitrato/nitrito, amonio, cloruro sulfato, PO4, fósforo total, nitrógeno total/ kjeldahl en matriz acuosa</p> |
| <p>Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS)<br/>Organizador: LGC Standards<br/>Periodicidad: semestral<br/>Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas</p>   |
| <p>Programa: Ignitable liquid identification<br/>Organizador: Collaborative Testing Services (CTS)<br/>Periodicidad: anual<br/>Parámetros/muestras: sustancias acelerantes de la combustión en diferentes soportes</p>   |

#### Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Histopatología

|  |
|--|
| <p>Programa: Forensic Pathology (FR)<br/>Organizador: College of American Pathologists (CAP)<br/>Muestras: historias e imágenes de lugar de los hechos, exámenes externos e imágenes macroscópicas y microscópicas de 6 casos reales<br/>Periodicidad: semestral<br/>Parámetros: diagnóstico final</p> |
|--|

### **8.2.3. Alcances de acreditación**

El Servicio de Garantía de Calidad de cada Departamento actúa como principal interlocutor con la ENAC en todo lo relativo al proceso y alcance de la acreditación.

El Departamento de Barcelona tiene abiertos dos 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 auditoria de ampliación de alcance realizada por ENAC en septiembre de 2021 se incluyeron dos nuevos ensayos del Servicio de Biología en el alcance de acreditación [n.º 297/LE640](#).

#### **Informes emitidos**

Gran parte del trabajo que realiza el Servicio de Garantía de Calidad no precisa su registro en el aplicativo LIMS, motivo por el que únicamente se recogen en este sistema de gestión de la información algunas de las actividades que se realizan relacionadas con peticiones específicas relacionadas con ciertos tipos de solicitudes (evaluaciones de participación en ejercicios interlaboratorio, estudio de reclamaciones y quejas, auditorías internas realizadas...).

En este caso, el número total de peticiones abiertas en el aplicativo LIMS durante 2021 ha sido de 119, que han generado 109 informes.

#### **Participación en proyectos y reuniones relacionados con la calidad**

El Servicio de Garantía de Calidad de este Departamento, junto con los de los otros Departamentos, ha participado y colaborado activamente dentro del grupo de Calidad de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales del Estado (RLFOE), con asistencia virtual a la reunión anual. Se ha participado como experto en el proyecto internacional TR 16 IPA JH 03 18 (Turquía) con la colaboración en las actividades:

- Actividad n.º 3.9 Activity on the Drafting of Sops for the New Methods of the EU Twinning Project on Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods (abril de 2021).
- Actividad n.º 3.11 Seminar of Drafting Effective Standard Operatin Procedures (SOPs) of the EU Twinning Project on Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods (marzo de 2021).

### **8.2.4. Caso de interés forense. Ejercicio de intercomparación de Drogas de Abuso Habituales en Alijos**

En 2021 el Departamento de Barcelona ha conseguido una vez más organizar 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 dificulta el trabajo de los laboratorios que analizan drogas.

Conscientes de esta problemática, y en cumplimiento de su papel como centro de referencia, el Servicio de Garantía de Calidad 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 1/21 pudieron ser enviadas a los laboratorios participantes en mayo de 2021, permitiendo la autoevaluación de 28 laboratorios en el análisis cualitativo y cuantitativo de 6 drogas distintas, sustancias a las que se les ha podido atribuir unos valores de referencia que permiten el uso de los sobrantes como controles de calidad internos.

Figura 8.2.4.1



La actividad concluyó en julio de 2021 con la emisión de un informe de resultados elaborado por el Servicio de Garantía de Calidad 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 1/21:

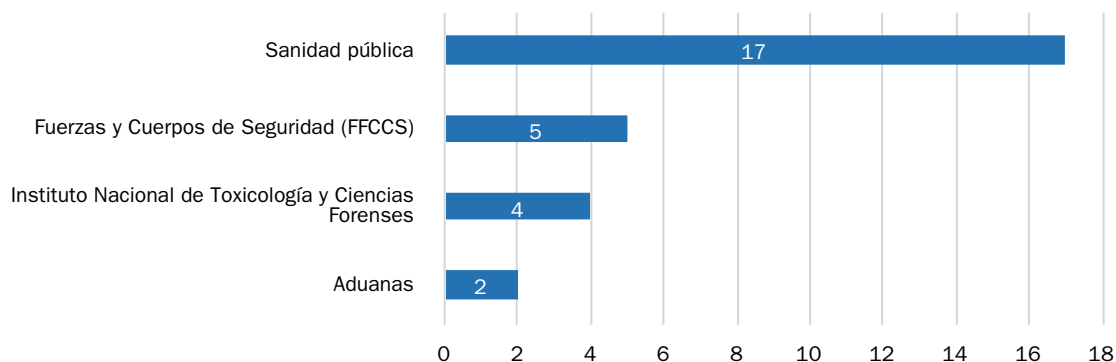
|                   | Labs. participantes | Labs. que emiten resultados |
|-------------------|---------------------|-----------------------------|
| Control DAHA 1-21 | 28                  | 28                          |

Clasificación de los laboratorios participantes según la propiedad del capital:

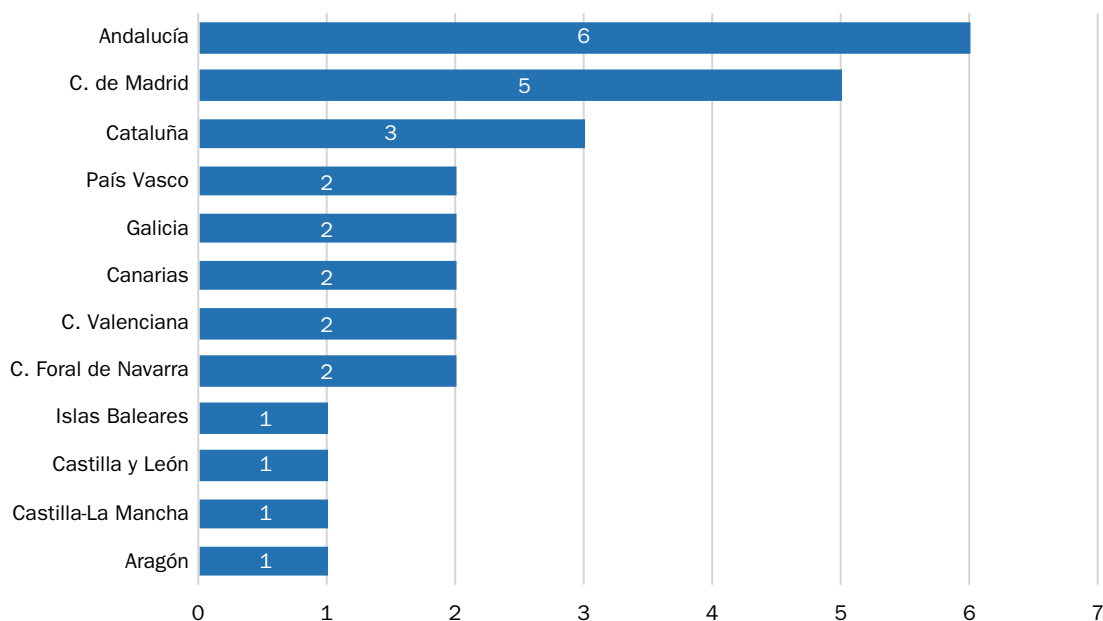
|                       |    |
|-----------------------|----|
| Laboratorios públicos | 27 |
| Laboratorios privados | 1  |

Los laboratorios participantes según su ámbito de actividad se recogen en la figura siguiente:

**Figura 8.2.4.2. Laboratorios participantes según su ámbito de actividad**



**Figura 8.2.4.3. Distribución geográfica de los laboratorios participantes**



Con la realización del control DAHA 1/2021 se consolidan los cambios realizados en 2020 (establecimiento de desviación estándar objetivo, nuevo estudio de homogeneidad...), y como novedad incluye la preparación y envío a cada uno de los participantes (adicionalmente al Informe de Resultados que habitualmente se emite tras cada ronda) de un Informe Individual específico y diferente para cada uno de los laboratorios, en el que se resumen los resultados obtenidos por el participante, así como gráficos de tendencia por ronda y sustancia.

### **8.2.5. Actividad científica y docente**

#### *8.2.5.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones*

Enreig Cabanes E., Izquierdo Vigil R.

Se ha participado como expertos en dos proyectos internacionales. Personal de este Servicio ha colaborado como docente y asesor en diversas actividades que forman parte del Proyecto de Hermanamiento con Turquía TR16 IPA JH 03 18 European Union Twinning Project on Forensic Trainings Towards Advance Examination Methods, gestionado por la FIAPP.

- Activity no. 3.11. Seminar on Drafting Effective Standard Operating Procedures (SOPs). Twining Project TR16 IPA JH 03 18. En línea. Del 22 al 23 de marzo de 2021.
- Activity no. 3.9. Activity on the Drafting of SOPs for the New Methods. Twinning Project TR16 IPA JH 03 18. Actividad asíncrona. Del 19 al 24 de abril de 2021.

#### *8.2.5.2. Actividades docentes y formativas*

##### **Actividades docentes**

Izquierdo Vigil R. Standard Operating Procedure. Part 1 – Overview and basic recommendations to drafting SOP. Twinning Project TR16 IPA JH 03 18. En línea. 23 de marzo de 2021.

Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Del 21 al 28 de septiembre de 2021.

INTCF. Experiencia en el desarrollo e implantación del sistema de calidad de un laboratorio forense multidisciplinar. Actividad: 2-TOX-2021: calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea. Edición Madrid, 12 de noviembre de 2021. Edición Sevilla, 18 de noviembre de 2021. Edición Barcelona, 19 de noviembre de 2021.

Estructura del Sistema de Calidad del INTCF. Historia. Fundamento. Política de Calidad. Objetivos. Normas de referencia. Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Madrid. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 22 de noviembre de 2021.

Estructura del Sistema de Calidad del INTCF. Historia. Fundamento. Política de Calidad. Objetivos. Normas de referencia. Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones.



Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 23 de noviembre de 2021.

Documentación del sistema de calidad del INTCF. Manual de calidad, procedimientos, anexos, hojas de recogidas de datos. Tipos de procedimientos. Control de la documentación. Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 23 de noviembre de 2021.

Personal del INTCF: gestión de personal para garantizar la competencia. Metas. Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 24 de noviembre de 2021.

Gestión de suministros para poder trabajar con calidad. Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 24 de noviembre de 2021.

Tratamiento de las desviaciones y de las quejas. ¿Cómo superar una no conformidad o trabajo no conforme? Mejoras del sistema y análisis de riesgos, ¿por qué es necesario? Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 30 de noviembre de 2021.

Auditorías internas: ¿para qué sirven? ¿Cómo se hacen? ¿Quién las hace? Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 30 de noviembre de 2021.

Acreditación de un laboratorio. ¿Cómo se alcanza? Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del personal de la Administración de Justicia. En línea, 1 de diciembre de 2021.

Enreig Cabanes E. Standard Operating Procedure. Part 2 - General & Specific Format and Types of SOPs. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. En línea, 23 de marzo de 2021.

Perea Falomir M. Instalaciones y condiciones ambientales del INTCF: factores e impacto en las distintas actividades del INTCF. Equipamientos del INTCF. Gestión de los equipos. Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Barcelona. Organizada por el Servicio de Formación de la Subdirección General de Acceso y Promoción del Personal de la Administración de Justicia. En línea, 24 de noviembre de 2021.

### **Actividades formativas**

Izquierdo Vigil R.

- Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 4-11 de mayo de 2021.
- Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis. Toxicidad e impacto en el medio ambiente. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 4-11 de mayo de 2021.
- LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 17-24 de mayo de 2021.
- Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 4-7 de octubre de 2021.

Enreig Cabanes E.

- Interpretación de dictámenes periciales en el ámbito de la medicina legal. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 19-26 de abril de 2021.
- LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 17-24 de mayo de 2021.
- Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 15-21 de junio de 2021.

Perea Falomir M.

- Actualización en Química y toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 8-16 de marzo de 2021.
- Interpretación de dictámenes periciales en el ámbito de la medicina legal. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 19-26 de abril de 2021.
- LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 17-24 de mayo de 2021.
- Toxicología forense. Patología de causa tóxica. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 1-14 de junio de 2021.

- Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 21-28 de junio de 2021.
- Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 4-7 de octubre de 2021.
- La garantía de calidad en el proceso forense. Un paso adelante. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). En línea. 2-5 de noviembre de 2021.

### 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 Servicio de Garantía de Calidad durante el año 2021 se recogen en la Tabla 8.3.1.1.

**Tabla 8.3.1.1. Datos de las actividades desarrolladas por el Servicio**

| Actividades   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y de hojas de recogida de resultados (HRD) y modificación de existentes | 29 (PNT) 16 (HRD) |
| 2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos   | 7                 |
| 3. Programas de formación y certificados de cualificación del personal  | 11                |
| 4. Gestión de calibraciones internas de equipos   | 254               |
| 5. Gestión de calibraciones externas de equipos   | 111               |
| 6. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación  | 27                |
| 7. Evaluación de participantes externos   | 51                |
| 8. Estudios de validación de métodos  | 7                 |
| 9. Auditorías internas  | -                 |
| 10. Revisión del Sistema de Calidad por la Dirección  | 1                 |
| 11. Registros de no conformidades o trabajos no conformes   | 11                |
| 12. Registros de acciones correctivas   | 11                |
| 13. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora   | 2                 |
| 14. Gestión de reclamaciones y quejas   | 3                 |

De forma más detallada, las actividades en 2021 han consistido en:

**1 y 2. Gestión de documentos del sistema.** Como consecuencia de las revisiones de los procedimientos en vigor, se ha actualizado un total de 29 procedimientos, de los cuales 3 son procedimientos generales y 26 son procedimientos técnicos, 4 anexos generales, 3 técnicos y 16 hojas de recogida de datos. Los procedimientos normalizados de trabajo 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 se utilizan para registrar la actividad. Desde el SGC se gestiona y controla el listado de documentos en vigor y de personal.

**3. Programas de formación y certificados de cualificación del personal.** Para asegurar la calidad de los ensayos, uno de los requisitos de la norma es que se disponga de personal cualificado con la debida competencia para realizar las actividades de laboratorio que le sean encomendadas. Los programas de formación y registros derivados hasta la obtención del certificado de cualificación son supervisados por el SGC. Durante 2021 se gestionaron y revisaron 11 programas de formación inicial para personal de nuevo ingreso o por cambio de Servicio. En todos los casos se emitió el correspondiente certificado de cualificación.

Dentro de la formación continua en calidad, el personal del Departamento ha realizado tres cursos organizados por el Centro de Estudios Jurídicos destinados a personal facultativo y los dos cursos organizados por el Ministerio de Justicia a través del Instituto Nacional de Administración Pública, destinados a técnicos especialistas de laboratorio y ayudantes de laboratorio.

Desde este Servicio se ha coordinado e impartido uno de los tres cursos en línea, «La garantía de calidad en el proceso forense. Un paso adelante», con proyección para todo el personal del INTCF, forenses y fiscales, organizado por el CEJ. En el resto de los cursos, tanto del CEJ como del Ministerio, el personal del Servicio ha participado como docente.

Durante el año también se atienden todas las consultas realizadas por el personal desde los Servicios, especialmente relacionadas con calibraciones, ejercicios de intercomparación y emisión de informes.

**4 y 5. 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. Para las pipetas automáticas de volumen igual o inferior a 10 µl, la calibración externa es mediante contrato centralizado. En todos los casos, el SGC realiza la evaluación tanto si se trata de calibraciones o verificaciones internas como de los certificados de calibración externas y valora con los responsables de los Servicios la posible trascendencia.

**6. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación.** La realización de controles de calidad externos, denominados ejercicios de intercomparación, es un requisito de la norma ISO 17025 para asegurar la validez de los resultados que se emiten en los informes. Las evaluaciones se realizan frente a criterios establecidos por los proveedores de los ejercicios y siempre que sea posible por los criterios establecidos por este Servicio, teniendo en cuenta fundamentalmente los parámetros de la validación. Los Servicios del Departamento de Sevilla han participado en un total de 17 ejercicios de intercomparación que han generado 27 evaluaciones por el SGC. Algunos de ellos tienen más de una ronda. 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 los mismos.

**7. Evaluación de participantes externos.** El Departamento de Sevilla organiza y coordina el Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etílico 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 57 laboratorios (6 extranjeros). Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes, el SGC emite el informe correspondiente con los resultados de todos los laboratorios y, al terminar la última ronda, envía el certificado correspondiente a cada uno de ellos.

**8. Estudios de validación de métodos.** En 2021 se están realizando las siguientes validaciones en los diferentes Servicios:

**Tabla 8.3.1.2. Validaciones realizadas en el año 2021**

| SERVICIO                                 | Método de ensayo/técnica   | Estado     |
|--|--|------------|
| BIOLOGÍA                                 | Determinación de especie. Análisis del citocromo B   | En proceso |
|  | Análisis de productos de PCR por electroforesis capilar en el equipo QSep-100  | En proceso |
| 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 TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE | Determinación de metales por espectrometría de emisión atómica por plasma inductivo  | En proceso |
|  | Determinación de aniones por cromatografía iónica  | En proceso |

**9 y 10. 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 2021 no se ha realizado una auditoría interna para los ensayos.

**11 y 12. Registros de no conformidades (NC) o trabajos no conformes (TNC) y registros de acciones correctivas (AC).** El SGC documenta las acciones referidas, 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 2021 se han abierto 11 no conformidades y 11 acciones correctivas. En todos los casos se ha realizado el análisis de causas y análisis de extensión.

**13. Registros de acciones para abordar los riesgos y acciones de mejora.** En 2021 se han identificado dos riesgos y se han establecido las oportunidades de mejora, y se encuentran cerrados.

**14. Gestión de reclamaciones y quejas.** 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 6 reclamaciones, de ellas 3 referidas a errores detectados en los informes y 3 a retrasos en la emisión de asuntos.

### **8.3.2. Ejercicios de intercomparación en que participaron los Servicios del INTCFS en 2021**

**Tabla 8.3.2.1. Ejercicios de intercomparación en que participaron los Servicios del INTCFS en 2021**

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología  |
|---|
| <p>Programa: Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas. Niveles básico y avanzado<br/>Organizador: INTCF-GHEP-ISFG.<br/>Muestras: sangre, pelos y otras matrices.<br/>Periodicidad: anual<br/>Parámetros: preliminares fluidos biológicos, identificación mediante técnicas de ADN</p>   |
| <p>Programa: GEDNAP Proficiency test<br/>Organizador: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics)<br/>Muestras: manchas de sangre y otros fluidos biológicos.<br/>Periodicidad: anual<br/>Parámetros: preliminares fluidos biológicos, identificación mediante técnicas de ADN</p>  |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Química   |
| <p>Programa: Ejercicio de Intercomparación de alcohol etílico en sangre<br/>Organizador: INTCF-Sevilla<br/>Muestras: sangre, plasma<br/>Periodicidad: cuatrimestral<br/>Parámetros: alcohol etílico y otros compuestos volátiles</p>  |
| <p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC). Determinación de sustancias psicotrópicas y estupefacientes en alijos<br/>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)<br/>Muestras: 4 muestras pulverulentas (sólidos)<br/>Periodicidad: bianual<br/>Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p> |
| <p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC). Biological Specimens Group<br/>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)<br/>Muestras: 4 muestras orinas<br/>Periodicidad: bianual<br/>Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p>   |
| <p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos<br/>Organizador: INTCF-Barcelona<br/>Muestras: pulverulentas-sólidas (alijos).<br/>Periodicidad: anual<br/>Parámetros: análisis cualitativo y cuantitativo de drogas de abuso y cualitativo de adulterantes y diluyentes</p>  |
| <p>Programa: Forensic Blood Toxicology PT-Quartz Scheme<br/>Organizador: LGC Standards<br/>Muestras: sangre (3 muestras por envío)<br/>Periodicidad: bianual<br/>Parámetros: identificación y cuantificación de sustancias de interés toxicológico</p>  |
| <p>Programa: Control Interlaboratorio de Determinación Etilglucurónido en muestras de pelos<br/>Organizador: Society of Hair Testing (SOHT)<br/>Muestras: pelo (tres muestras por envío)<br/>Periodicidad: bianual<br/>Parámetros: identificación y cuantificación de etilglucurónido</p>   |

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Química  |
|--|
| Programa: Toxicology<br>Organizador: LGC Standards<br>Muestras: sangre<br>Periodicidad: bianual<br>Parámetros: identificación y cuantificación de carboxihemoglobina   |
| Programa: Toxicology<br>Organizador: LGC Standards<br>Muestras: sangre<br>Periodicidad: bianual<br>Parámetros: identificación y cuantificación de etanol en sangre   |
| Programa: Drugs of abuse in hair testing<br>Organizador: Society of Hair Testing<br>Muestras: pelo (3 muestras)<br>Periodicidad: bianual<br>Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso en pelo   |
| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente   |
| Programa: IELAB Parámetros fisicoquímicos<br>Organizador: IELAB<br>Muestras: matrices medioambientales<br>Periodicidad: una ronda<br>Parámetros: amonio, nitratos, DBO5, DQO, sólidos en suspensión, fluoruros, y toxicidad (CE50)-Microtox  |
| Programa: IELAB Microbiología y parámetros fisicoquímicos<br>Organizador: IELAB<br>Muestras: agua de mar<br>Periodicidad: una ronda<br>Parámetros: coliformes totales, <i>Escherichia coli</i> , enterococos. Amonio, nitratos y pH  |
| Programa: Ejercicios sector medioambiental: Aguas residuales<br>Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad<br>Muestras: agua elevada salinidad<br>Periodicidad: una ronda anual<br>Parámetros: conductividad, amonio, nitrato, fluoruro, fósforo total, pH, cloruros, nitritos, sulfatos, fosfatos, arsénico, boro, cobre, hierro, níquel y plomo. |
| Programa: Ejercicios sector medioambiental: Aguas residuales<br>Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad<br>Muestras: agua residual<br>Periodicidad: una ronda anual<br>Parámetros: toxicidad  |
| Programa: Parámetros generales en agua<br>Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía<br>Muestras: agua marina y agua residual<br>Periodicidad: una ronda anual<br>Parámetros: fosfatos (agua marina), sólidos en suspensión, fósforo total (agua residual)                                       |
| Programa: Metales en agua<br>Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía<br>Muestras: agua continental<br>Periodicidad: una ronda anual<br>Parámetros: aluminio, bario, boro, cadmio, cromo, cobalto, cobre, hierro, plomo, manganeso, níquel y selenio   |
| Programa: In situ<br>Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía<br>Muestras: agua continental<br>Periodicidad: una ronda anual<br>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 realizada en abril de 2021, el Departamento de Sevilla continúa con dos expedientes de acreditación abiertos, el expediente de [Acreditación](#)



n.º 297/LE1833 Rev. 10, correspondiente a ensayos toxicológicos y forenses (Unidades Técnicas de Química y Biología) y el expediente de [Acreditación n.º 297/LE2239 Rev. 6](#), correspondientes a los ensayos medioambientales (Unidad Técnica de Valoración Toxicológica y Medioambiente).

#### **8.3.4 Caso de interés forense. Ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS)**

Durante 2021 el Departamento de Sevilla ha organizado el ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS), siendo las características de este ejercicio:

- **Rondas y tipos de muestras.** Que 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 rutina).

Figura 8.3.4.1



- **Estudios de homogeneidad y de estabilidad.** Se realizan conforme a los procedimientos recogidos en el anexo A de la ISO 13528:2015. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons y de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 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 13528:2015 antes mencionada (anexo C de la norma ISO 13528). 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.

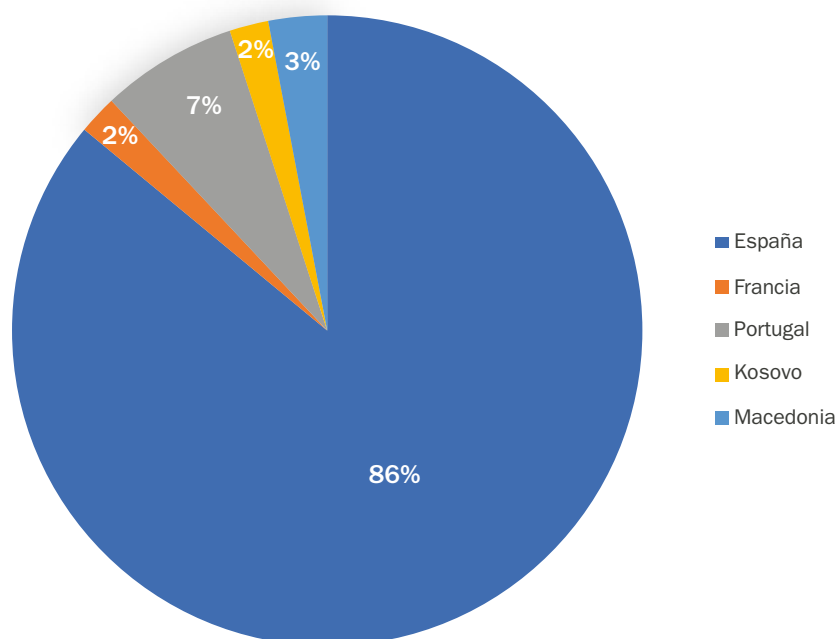
En cuanto a los resultados, se estudia la distribución de los resultados para descartar la posibilidad de que se trate de una distribución bimodal.

El total de participantes ha variado en cada ronda de la siguiente forma:

|           | Número de participantes | Emiten resultados |
|-----------|-------------------------|-------------------|
| EIAS 1-21 | 57                      | 54                |
| EIAS 2-21 | 57                      | 53                |
| EIAS 3-21 | 57                      | 55                |
| TOTAL     | 171                     | 162               |

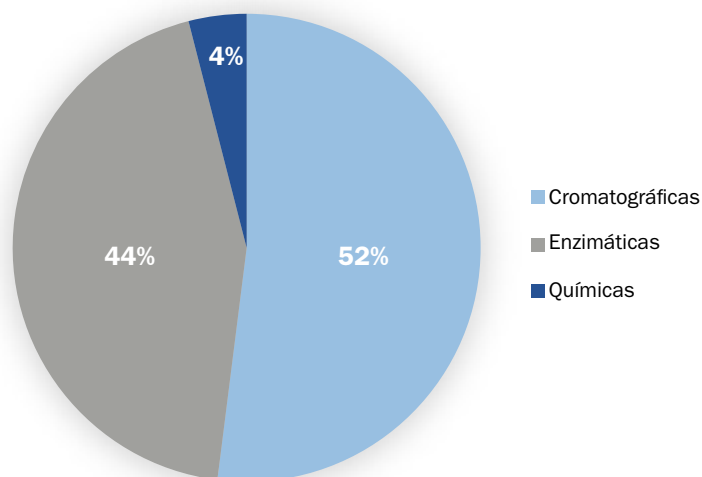
La distribución por países participantes es la siguiente:

**Figura 8.3.4.2 . Distribución por países participantes**



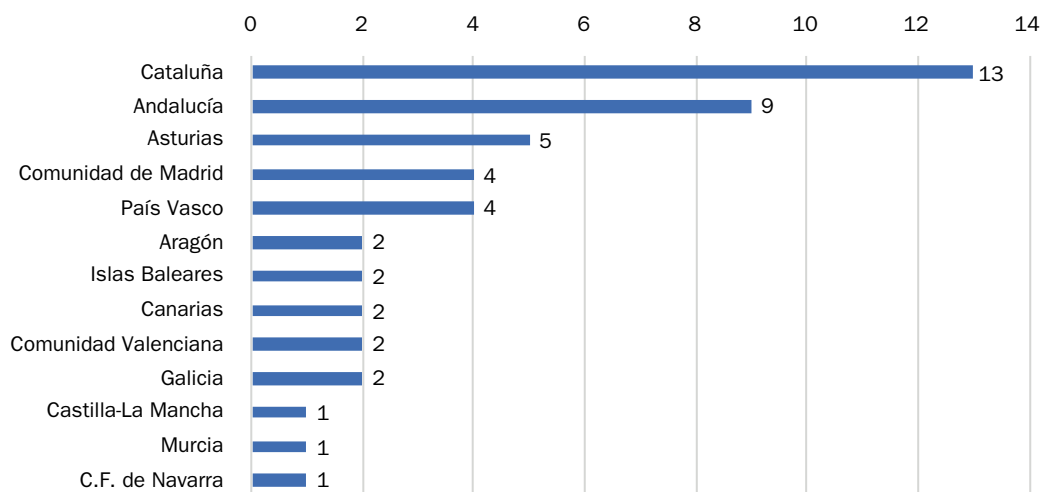
Las técnicas de análisis utilizadas:

**Figura 8.3.4.3. Técnicas de análisis utilizadas**



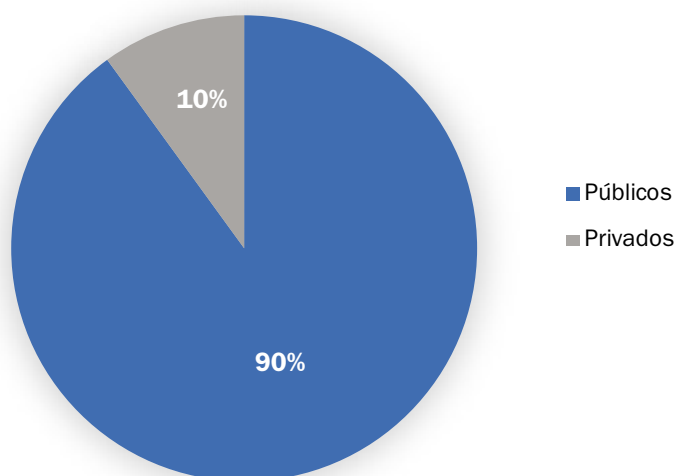
Los laboratorios españoles pertenecen a las siguientes comunidades autónomas:

**Figura 8.3.4.4. Procedencia de los laboratorios españoles por comunidades autónomas**



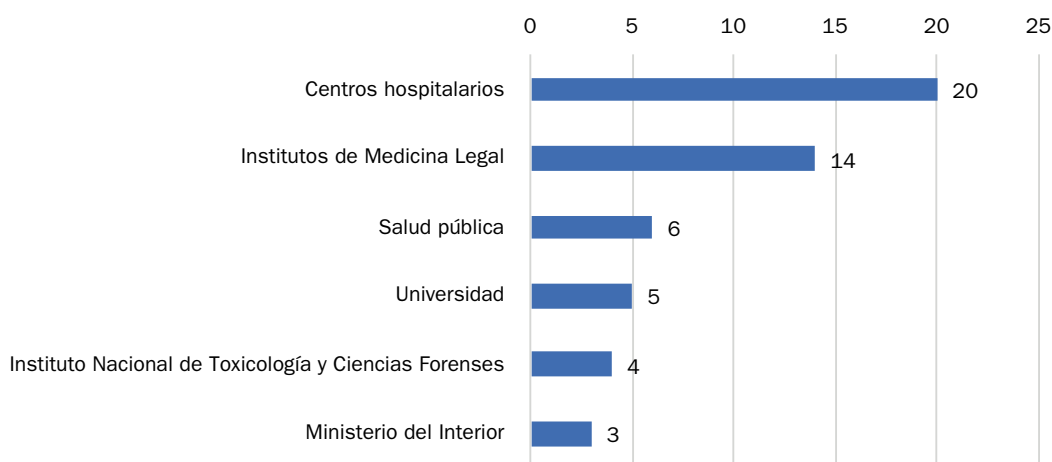
Respecto a la distribución de las instituciones que participan:

Figura 8.3.4.5. Distribución laboratorios



Los laboratorios públicos se distribuyen de la siguiente forma:

Figura 8.3.4.6. Laboratorios públicos



El criterio de evaluación de aceptación de los resultados 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  $z\text{-score} \leq 2$

Si  $2 < z\text{-score} \leq 3$

Si  $z\text{-score} > 3$

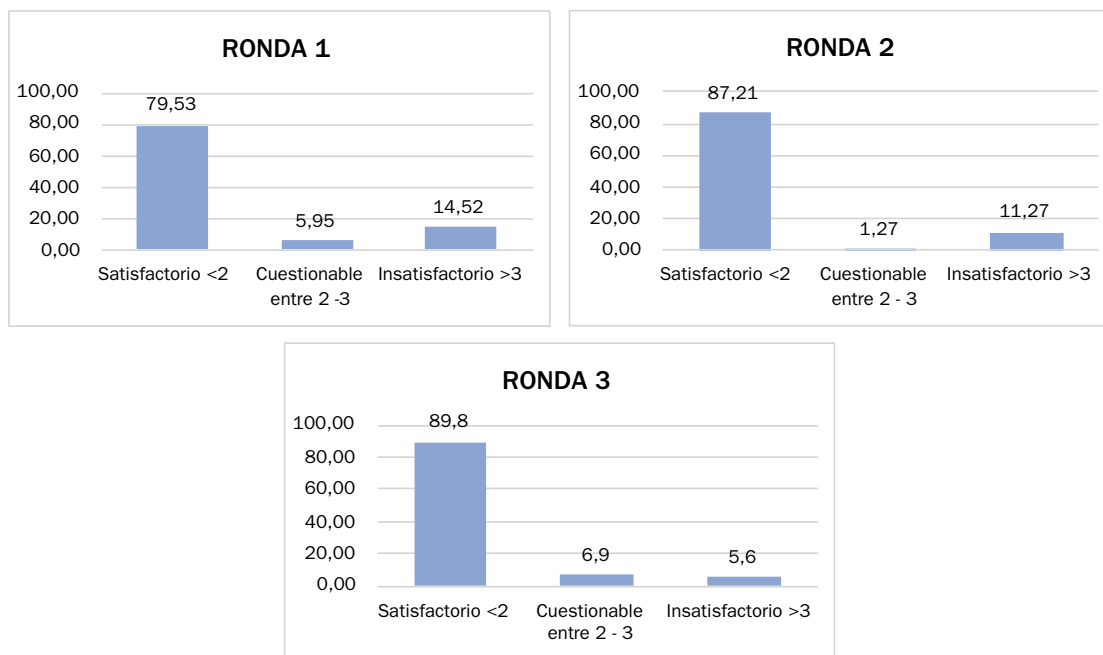
Resultado SATISFACTORIO

Resultado CUESTIONABLE

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 2021, son los siguientes:

Figura 8.3.4.7



### Consideraciones sobre el ejercicio

Aunque este ejercicio aún no se encuentra acreditado por la 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 50-60) 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 (ISO 13528:2015: Robust Analysis Algorithm A).

- Cálculo del parámetro z-score, utilizando como desviación estándar la desviación estándar robusta calculada utilizando el algoritmo A.
- Se encuentra en un periodo de revisión por parte del SGC del Departamento de Sevilla para realizar una serie de mejoras, entre las que se encuentra establecer un sigma objetivo.

### **Mejoras realizadas en el Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etilico en Sangre (EIAS)**

#### a) En el transporte de muestras

- Se han modificado los tubos para remisión de muestras, que pasan de vidrio a polipropileno.
- Por razones de suministro, la disponibilidad ha quedado restringida a tubos de 1,5 ml.
- Debido al tiempo necesario para la entrega, se ha sustituido el embalaje tradicionalmente utilizado por un kit de mantenimiento de frío.
- Para los laboratorios extranjeros se ha utilizado una empresa externa que garantiza la entrega en 24 horas.

#### b) Elaboración de propuestas para cálculo de un sigma objetivo

Se ha realizado un estudio de los resultados de ejercicios anteriores (10 años) para establecer una desviación estándar objetivo por tramos de concentración, utilizando el coeficiente de variación entre los laboratorios que se esperaría de las participantes dadas las características del ejercicio.

Los objetivos de esta propuesta fueron:

- Utilizar los z-scores como punto de referencia fijo para la evaluación de la actuación, independiente de las variaciones en los resultados del grupo de un estudio a otro.
- Los z-scores derivados de él se podrían comparar de un estudio a otro para demostrar el rendimiento de tendencias para un laboratorio individual.
- Establecer una desviación estándar objetivo realista puede proporcionar un punto de referencia para la mejora progresiva de cada laboratorio.

En el primer semestre del año se propusieron unos SDPA (desviación estándar para la evaluación de competencia), se calcularon los z-scores obtenidos y se compararon con los z-scores emitidos en los informes.

Tras la aplicación de los criterios establecidos por ENAC en la Guía ENAC G-14 (ENAC, 2008), tanto en relación con la dispersión de resultados de laboratorios participantes como en relación con la incertidumbre del valor asignado, se llegó a la conclusión de que quizás fuera demasiado permisiva, ya que dichos valores son siempre inferiores a los

informados. Este hecho se da principalmente en concentraciones de alcohol etílico inferiores a 0,5 g/l.

En el segundo semestre, se propusieron unos nuevos criterios más restrictivos y además se amplía el rango de concentraciones hasta 6 g/l, ya que en la última muestra analizada el valor asignado fue de 5,8 g/l, y se realiza la misma pauta de actuación.

Se estudia la nueva propuesta, encontrándose una buena adecuación de los criterios propuestos a las exigencias de ENAC que sigue la relación:

$$SDPA = 0,07 \times VA^{0,5}$$

| Valor asignado | CV OBJETIVO | SDPA  |
|----------------|-------------|-------|
| 0,1            | 15          | 0,015 |
| 0,3            | 12          | 0,036 |
| 0,5            | 10          | 0,050 |
| 1              | 8           | 0,080 |
| 2              | 6           | 0,110 |
| 3              | 4           | 0,013 |
| 4              | 3           | 0,140 |
| 5              | 3           | 0,140 |
| 6              | 6           | 0,180 |

### **8.3.5. Actividad científica y docente**

#### *8.3.5.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones*

El Servicio de Garantía de Calidad de este Departamento, junto con los de los otros Departamentos, ha participado y colaborado activamente dentro del grupo de calidad de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales del Estado (RLFOE), con asistencia virtual a la reunión anual.

En representación del INTCF, forma parte como vocal del grupo de trabajo CTN197-SC2 Servicios Forenses, en el Organismo de Normalización Español (UNE). Entre otras actividades, este grupo 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.

También en representación del INTCF, forma parte como 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 sobre TIC.

Se ha participado como experto en dos proyectos internacionales: colaboración con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) para curso de formación en línea sobre la Norma ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la conformidad de laboratorios de ensayo y calibración y en el marco del Proyecto ICrime:



Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional AC1/ICRIME, con la misión presencial en El Salvador para «Seguimiento de la Acreditación ISO en los servicios de química y genética» (octubre de 2020) y participación en el encuentro de directores y participación en línea en los Encuentros Centroamericanos Formativos en Materia de Calidad.

En 2021 se ha continuado con las reuniones del grupo de trabajo QCLG-QCC Measurement Uncertainty (MU) Project (ENFSI) para actualizar los documentos vigentes de ENFSI relativos al cálculo de la incertidumbre de medida, en el que participa este Servicio y que está próximo a finalizar en 2022.

#### *8.3.5.2. Contribución en congresos científicos*

Maria Luisa Soria. Participación en la reunión anual del QCLG-QCC de ENFSI. 13 de octubre de 2021.

Maria Luisa Soria. Ponente: «Objetivos y funcionamiento de las redes internacionales. ENFSI» en el Encuentro de Direcciones Forenses de los países del SICA, en el marco del proyecto de Cooperación ICRIME. El Salvador, 19 de octubre de 2021.

#### *8.3.5.3. Actividades docentes y formativas*

##### **Actividades docentes**

Soria Sánchez, ML.

Docencia en la asignatura Toxicología de las Drogas de Abuso, del grado en Criminología. «Drogas de Abuso: Marco Legal». Febrero de 2021.

Docencia en la asignatura Toxicología de las Drogas de Abuso, del grado en Criminología. «Sumisión Química». Marzo de 2021.

Docencia en la asignatura Introducción a las Ciencias Forenses: Toxicología y Medicina Legal, del grado en Criminología. «El Informe Químico Toxicológico». Marzo de 2021.

Docencia de la asignatura Toxicología de las Drogas de Abuso, del grado en Criminología. «Casos prácticos». Mayo de 2021.

Coordinadora del programa formativo en línea «Validación, verificación y transferencia de métodos» incluido en el proyecto europeo «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional» ICRIME-LA/2017/39066». Del 10 al 14 de mayo de 2021.

«Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Del 21 al 28 de septiembre de 2021.

Ponente de la presentación «Procedimiento Normalizado de Trabajo de Validación en el Instituto Nacional de Toxicología», incluido en la actividad formativa «Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense» (CEJ). Del 4 al 8 de octubre de 2021.

Ponente de la presentación «El valor del sistema de calidad. Aspectos generales». Curso selectivo de médicos forenses. 8 de octubre de 2021.

Coordinadora de la actividad formativa «La Garantía de Calidad en el Proceso Europeo. Un paso adelante» incluida en el Plan de Formación Continua para 2021 organizado por el Centro de Estudios Jurídicos.

Ponente de la presentación «La estandarización del proceso forense. Antecedentes y marco actual» incluida en la actividad formativa «La Garantía de Calidad en el Proceso Europeo. Un paso adelante», incluida en el Plan de Formación Continua para 2021 organizado por el Centro de Estudios Jurídicos.

Ponente de la presentación «Estructura del Sistema de Calidad del INTCF. Historia. Fundamento. Política de Calidad. Objetivos. Normas de referencia». Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 8 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Personal del INTCF: Gestión de personal para garantizar la competencia. Metas. Actividad»: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 8 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Instalaciones y condiciones ambientales del INTCF: factores e impacto en las distintas actividades del INTCF». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 9 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «La gestión de las muestras dentro de un laboratorio con un sistema de calidad». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 10 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Ejercicios de intercomparación. ¿Cómo trabaja el INTCF?». Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 11 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Auditorías internas: ¿para qué sirven? ¿Cómo se hacen? ¿Quién las hace?». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 12 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Normalización en ciencias forenses. Organizaciones nacionales e internacionales que apoyan y promueven la calidad». Curso 2-TOX-2021 Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Edición Madrid. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 12 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Los informes del INTCF desde la perspectiva de la calidad». Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 15 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Acreditación de un laboratorio. ¿Cómo se alcanza?». Actividad: 1-TOX-2021: Garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 15 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Normalización en ciencias forenses. Organizaciones nacionales e internacionales que apoyan y promueven la calidad». Curso 2-TOX-2021 Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 19 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Normalización en ciencias forenses. Organizaciones nacionales e internacionales que apoyan y promueven la calidad». Curso 2-TOX-2021 Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Edición Barcelona. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 23 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Participación del INTCF en grupos de trabajo y Comités de Normalización nacionales e internacionales relacionados con la calidad». Curso 2-TOX-2021 Calidad. Estudio de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Edición Barcelona. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 23 de noviembre de 2021.

García Repetto, R.

Profesora asociada en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla en el grado de Criminología y doble grado de Derecho y Criminología.

Profesora del Máster Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

Profesora asociada en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla en el Grado de Criminología y Doble Grado de Derecho y Criminología.

Profesora del Máster Criminología y Ciencias Forenses de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

Experta en programa formativo en línea «Calibración y mantenimiento de equipos» incluido en proyecto europeo «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional» ICRI-ME-LA/2017/39066», del 8 al 12 de marzo de 2021.

Experta en programa formativo en línea «Validación, verificación y transferencia de métodos» incluido en proyecto europeo «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional» ICRIME-LA/2017/39066», del 10 al 14 de mayo de 2021.

Ponente de la presentación «Estandarización en los laboratorios forenses» (UNE-EN ISO/IEC 17025) en la actividad formativa «La Garantía de Calidad en el Proceso Europeo. Un paso adelante», incluida en el Plan de Formación Continua para 2021 organizado por el Centro de Estudios Jurídicos.

Ponente de la presentación «Documentación del sistema de calidad del INTCF. Manual de calidad, procedimientos, anexos, hojas de recogidas de datos. Tipos de procedimientos. Control de la documentación». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 8 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Equipamientos del INTCF. Gestión de los equipos. Parte 1. Equipos de biología, criminalística e histopatología». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 9 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Equipamientos del INTCF. Gestión de los equipos. Parte 2. Equipos de Química y Drogas, Valoración y generales». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 9 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Trazabilidad de las medidas. Patrones y material de referencia. Calibración y verificación en el INTCF». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 10 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Métodos de análisis ¿Qué se necesita según el sistema de calidad del INTCF?». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 11 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Tratamiento de las desviaciones y de las quejas. ¿Cómo superar una no conformidad o trabajo no conforme? Mejoras del sistema y análisis de riesgos ¿Por qué es necesario?». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 12 de noviembre de 2021.

Ponente de la presentación «Gestión de suministros para poder trabajar con calidad». Actividad: 1-TOX-2021: garantía de calidad en el INTCF, manuales de calidad, procedimientos normalizados de trabajo, conceptos y definiciones. Edición Sevilla. Organizado por el Instituto Nacional de Administración Pública. 15 de noviembre de 2021.

### **Actividades formativas**

Soria Sánchez ML y García Repetto R

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «El Servicio de criminalística del INTCF: campos de actuación, posibilidades analíticas». Modalidad en línea, del 22/03/2021 al 26/03/2021.

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente». Modalidad en línea, del 04/05/2021 al 11/05/2021.

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que solicita el análisis». Modalidad en línea, del 10/05/2021 al 17/05/2021.

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas». Modalidad en línea, del 17/05/2021 al 24/05/2021.

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense». Modalidad en línea, del 21/06/2021 al 28/06/2021.

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF». Modalidad en línea, del 21/09/2021 al 28/09/2021.

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «Taller práctico de validación de métodos en Toxicología Forense». Modalidad en línea, del 04/10/2021 al 08/10/2021.

Curso organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continua para 2021, «La Garantía de Calidad en el Proceso Forense: un paso adelante». Modalidad en línea, del 02/11/2021 al 05/11/2021.

#### 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 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 participación en ejercicios de intercomparación.
- Registro y seguimiento de incidencias, no conformidades y acciones correctivas.
- Registro y seguimiento de acciones de mejora y acciones para abordar riesgos y oportunidades.
- Gestión de reclamaciones y quejas.

##### 8.4.2 Validaciones realizadas en 2021

**Tabla 8.4.2.1**

| SERVICIO | Método de ensayo/técnica  | Estado     |
|----------|---|------------|
| BIOLOGÍA | Método de ensayo/técnica: 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 | En proceso |
| QUÍMICA  | Método de ensayo/técnica: validación de equipo de GC-FID con inyector automatizado en espacio en cabeza para la determinación de alcohol etílico  | En proceso |
|          | Método de ensayo/técnica: análisis de drogas de abuso habituales en alijos (cannabis, amfetamina, metanfetamina, MDMA, ketamina, cocaína y heroína)   | En proceso |

##### 8.4.3. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios de la Delegación

**Tabla 8.4.3.1**

| Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología  |
|---|
| Programa: Análisis de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas<br>Organizado por: INTCF-GHEP-ISFG<br>Periodicidad: anual<br>Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices |

#### Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio 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 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

Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz)

Organizador: LGC

Periodicidad: trimestral

Parámetros/muestras: drogas de abuso, psicofármacos y cannabinoides sintéticos en sangre y orina

#### **8.4.4. Alcances de acreditación**

La Delegación de La Laguna tiene abierto un expediente de acreditación conforme al requisito de 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.





# 9. Servicio de Información Toxicológica





El Servicio de Información Toxicológica (SIT) fue creado mediante el Decreto 1789/1967, de 13 de julio, y comenzó su funcionamiento en febrero de 1971. Su artículo V recogía la función de atender las solicitudes judiciales relacionadas con envenenamientos, así como las consultas de la población tras intoxicaciones. Inició su andadura en el antiguo edificio de la Facultad de Farmacia, hoy Real Academia de Farmacia, con 13 médicos forenses, 2 auxiliares administrativos y 1 agente judicial como plantilla inicial.

Con los años, se fueron incrementando los conocimientos de la toxicidad de las sustancias químicas causantes de intoxicaciones que iban apareciendo en el mercado. Así, la actividad del SIT creció de manera exponencial debido a los acuerdos alcanzados con diferentes organismos y a los cambios legislativos, que dieron lugar a que el teléfono de consultas del SIT apareciera en todos los envases de los productos de limpieza, en los prospectos de los medicamentos y en los productos agroquímicos disponibles para los usuarios.

Desde el año 2009, y en la actualidad, el SIT está emplazado en el Parque Empresarial de Las Rozas de Madrid, dentro del Departamento de Madrid e integrado en el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF). Lo conforman 33 profesionales, los cuales se detallarán en el apartado correspondiente a su plantilla.

El SIT ofrece un servicio público y único en nuestro país. Como organismo a disposición de la Administración de Justicia, el SIT actúa como órgano técnico asesor de magistrados, jueces, fiscales e Institutos de Medicina Legal y Médicos Forenses, y, ante cualquier solicitud de información en materia toxicológica, el personal médico del SIT elabora los informes periciales y dictámenes correspondientes acordes al requerimiento judicialmente solicitado.

También desarrolla las funciones de centro antitóxico propiamente, ofreciendo por parte del personal médico atención telefónica ininterrumpida y continuada al paciente intoxicado ante consultas toxicológicas. Esto es posible gracias a la constante actualización por parte del personal de su Sección de Documentación de los productos químicos incluidos en su base de datos de confección propia.

Por tanto, actúa como centro nacional receptor de las formulaciones cualitativas y cuantitativas remitidas por la industria química al SIT y a su vez como centro emisor de la respuesta sanitaria inicial al sujeto intoxicado a través del teléfono ampliamente difundido a toda la población: 915 620 420.

Finalmente, entre los objetivos planteados como centro antitóxico destacan: reducir el número de intoxicaciones estableciendo las medidas preventivas pertinentes, mejorar sus labores propias de vigilancia toxicológica a través de un nuevo modelo a establecer, implantar su nueva plataforma SIT en relación con una mejor gestión y explotación de los datos recogidos de las intoxicaciones, y el desarrollo pleno ante el proyecto europeo de armonización liderado por la Agencia Europea de productos químicos (ECHA), aspecto este último especialmente a cargo del personal de Documentación del SIT.

El año 2021 ha supuesto para este Servicio el de la celebración de sus cincuenta años de existencia. En sus inicios, el SIT desarrolló sus funciones como personal al servicio de los tribunales de Justicia, ampliando con el tiempo las ofrecidas a la propia sociedad ante las intoxicaciones surgidas, aspecto este último a semejanza de los centros antiveneno que en pasadas épocas nacían en los países de nuestro entorno.

A lo largo del año se han desarrollado diferentes actividades relacionadas con dicho aniversario, las cuales se detallarán en el presente documento, destacando especialmente la Jornada del 50 Aniversario celebrada en el salón de actos del INTCF.

Al igual que en el año anterior, se han mantenido los desvíos telefónicos de la plataforma telefónica base a los 20 móviles corporativos para su personal médico y continuar con la modalidad laboral de teletrabajo, así como el material informático individual, para la atención telefónica a los usuarios consultantes a nuestro Servicio, la cual apenas se ha visto afectada. Es preciso destacar la cobertura de las bajas laborales sufridas mediante turnos añadidos a todo el personal disponible, debiéndose hacer referencia al factor humano como el mejor recurso con el que este Servicio ha contado, mediante su actitud, disponibilidad y esfuerzo.

En este mismo sentido, la coincidencia de que un año más hayan persistido diversos condicionantes como la problemática sanitaria ocasionada por del virus SARS-CoV-2 o las bajas laborales padecidas por la tercera parte de su personal, unidas a los aspectos sociales, afectivos y psicológicos derivados en la población consultante, realza la permanente labor desempeñada por el personal médico, de Documentación y administrativo del SIT, por haber seguido ofreciendo en otro año más de pandemia un servicio público y único, como valor añadido a destacar de todo su colectivo.

El SIT agradece la Dirección General del Servicio Público de Justicia que hiciera posible la celebración de la Jornada del 50 Aniversario del Servicio de Información Toxicológica. Agradece igualmente al personal de la Oficina de Comunicación del Ministerio de Justicia la organización de la infraestructura necesaria para mostrar a la sociedad la trayectoria del Servicio a lo largo de esos cincuenta años de servicio al ciudadano.

Finalmente, también es preciso reconocer el tiempo y esfuerzo dedicado al Servicio por el personal de diferentes áreas del Ministerio de Justicia. Merecen mención la Subdirección General de Impulso e Innovación de los Servicios Digitales de Justicia, así como la Subdirección General de Calidad de los Servicios Digitales, Ciberseguridad y Operaciones, ambas pertenecientes a la Dirección General de Transformación Digital de la Administración de Justicia. Ambas han contribuido a la evolución informática y tecnológica del SIT con el desarrollo de la nueva plataforma Fichas SIT como nuevo modelo de registro toxicológico, así como de la herramienta Datalab en relación con la explotación de los datos informáticos recogidos en nuestro Servicio. Igualmente, merece reconocimiento el personal de la Unidad de Seguridad por el trabajo de desarrollo normativo y adecuación del SIT al Esquema Nacional de Seguridad.

**ACCESOS AL SIT**

**Correo ordinario:** c/ José de Echegaray, 4. 28230 - Las Rozas de Madrid.

**Correo electrónico:** [intcf.sit@justicia.es](mailto:intcf.sit@justicia.es) (Información Toxicológica)

[intcf.doc@justicia.es](mailto:intcf.doc@justicia.es) (Sección de Documentación)

**Twitter:** @INTCFjusticia

**Web:** <https://www.mjusticia.gob.es/es/ministerio/organismos-entidades/instituto-nacional/servicios/servicio-informacion>

**Teléfono:** 91 562 04 20

**9.1. Plantilla del SIT**

Su plantilla la forman 33 personas, todas ellas funcionarios/as de la Administración de Justicia y que desarrollan diferentes funciones acordes a su cometido, correspondientes a 7 funcionarios/as de los Cuerpos Generales de Tramitación Procesal y Administrativa, 7 médicos del Cuerpo de Forenses y 13 médicos del Cuerpo de Facultativos para la gestión telefónica de la Información Toxicológica, con la correspondiente titulación universitaria en Medicina y Cirugía, y 4 facultativas pertenecientes a la Sección de Documentación con la titulación universitaria en Farmacia y también en Medicina y Cirugía gestionadas por una jefa de sección, y siendo todo el personal coordinado por un jefe del servicio.

**Tabla 9.1.1. Personal del Servicio de Información Toxicológica**

|                                  | Servicio de Información Toxicológica |
|----------------------------------|--------------------------------------|
|                                  | INTCF                                |
| Jefe de servicio                 | 1                                    |
| Jefa de sección de Documentación | 1                                    |
| Facultativos                     | 17                                   |
| Médicos forenses                 | 7                                    |
| Administrativos                  | 7                                    |

**9.2. Actividades generales**

Se detallan las actividades realizadas por todo el personal del SIT a lo largo del año 2021.

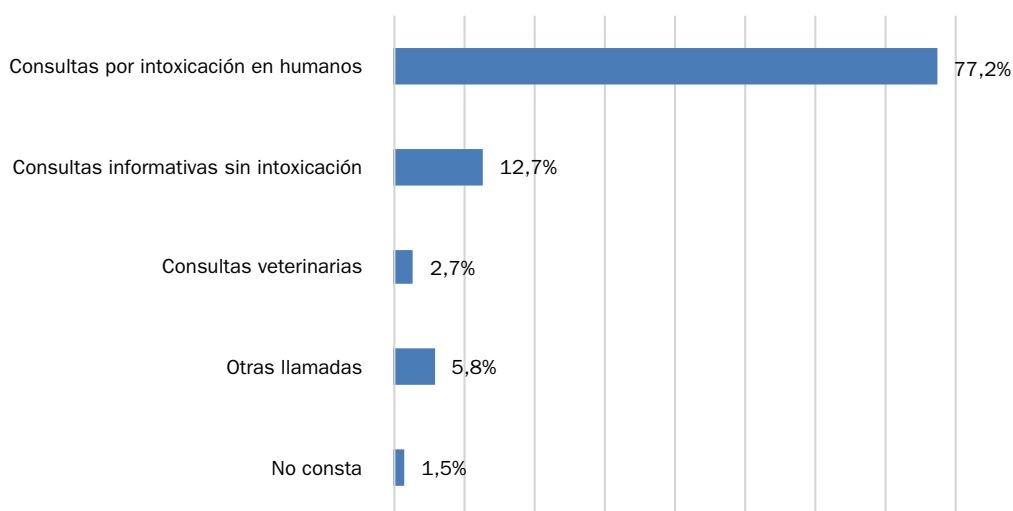
**Personal médico***Consultas telefónicas atendidas*

Todas las llamadas solicitantes se atienden tanto a ciudadanos sin formación sanitaria específica (a través del teléfono 915 620 420) como a personal sanitario de Centros de

Salud, Hospitales y Servicios de Urgencias hospitalarias y extrahospitalarias (a través del teléfono 914 112 676 y para uso exclusivo de dicho personal).

Se han atendido 75.677 consultas telefónicas, habiéndose producido un leve descenso con respecto a la media anual de consultas registradas en los últimos años (80.000 consultas). Dicha disminución se interpreta como una consecuencia positiva de las notas de prensa, consejos y comunicados emitidos desde el SIT durante el año anterior sobre los efectos perjudiciales para la salud de la sobreutilización de productos de limpieza con intención de eliminar el patógeno SARS-CoV-2 por parte de los usuarios.

**Figura 9.2.1. Distribución de las consultas atendidas por el personal médico del SIT en 2021**



Según los datos de las consultas telefónicas registradas (Figura 9.2.1), se diferencian cuatro grupos o tipos de consulta:

- **Consultas por intoxicaciones en humanos:** 58.448 (77,2%).

Casos registrados tras detectar exposiciones tóxicas o intoxicaciones propiamente dichas en humanos por cualquier sustancia o producto potencialmente tóxico.

- **Consultas veterinarias:** 2.081 (2,7%).

Registros relacionados con las intoxicaciones producidas en animales por cualquier producto o sustancia.

- **Consultas informativas:** 9.600 (12,7%).

Consultas solicitando información, a destacar en lo relacionado con aspectos sanitarios, y sin exposición a tóxicos.

- **Otras llamadas:** 4.391 (5,8%).



Parte de los registros de estos últimos grupos de consultas pone de manifiesto la importante labor de los profesionales sanitarios en la atención de consultas informativas o motivadas por circunstancias adversas, incluso por soledad, por parte de la población. Es de relevante importancia social contar con una línea telefónica para la población que demanda simplemente contacto emocional, ayuda psicológica o acercamiento social, y muy especialmente en la época de pandemia vivida.

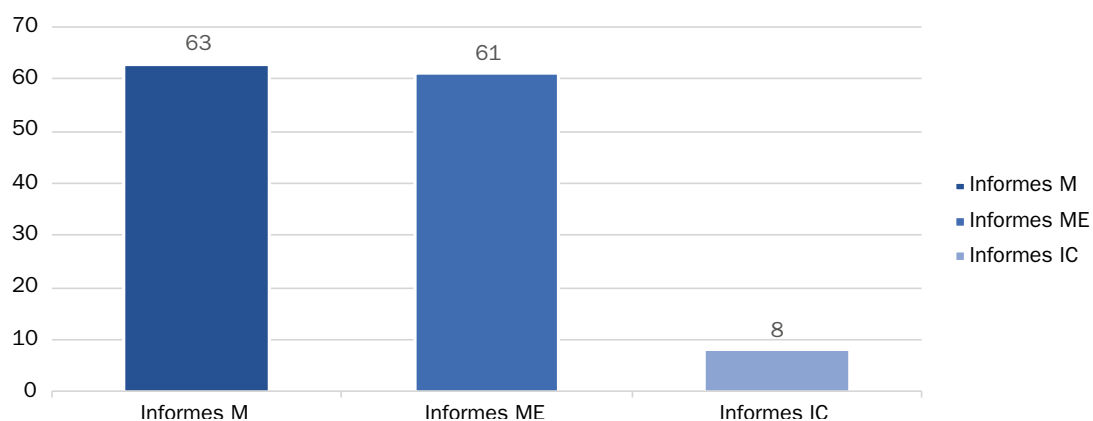
- **No consta:** 1.162 (1,5%).

#### *Informes elaborados por el personal médico del SIT durante 2021*

Se han elaborado y emitido 132 informes toxicológicos a lo largo del año 2021.

La clasificación de los mismos está determinada según la petición o el asunto planteado, siendo catalogados como informes M-21, ME-21 o IC-21 (Figura 9.2.2).

**Figura 9.2.2. Distribución de los informes emitidos por el personal médico del SIT en 2021**

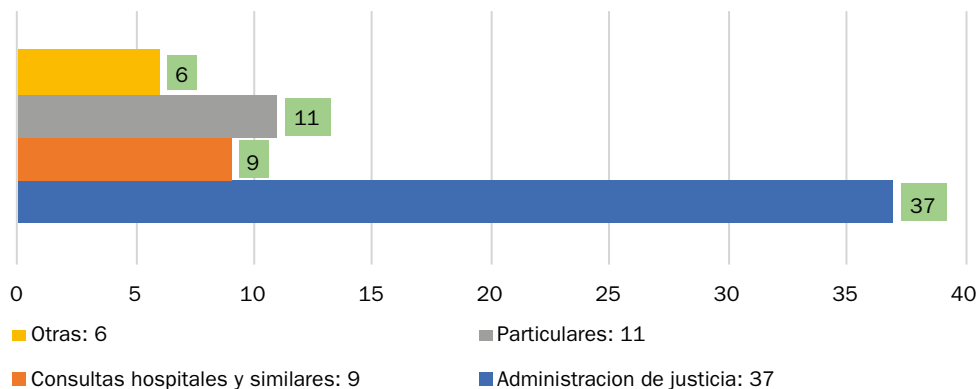


En el caso de informes M-21, son dictámenes remitidos tras un estudio pormenorizado de un tema solicitado, bien por parte de la Administración de Justicia o desde otras instituciones, tal y como se refleja en gráfica adjunta (Figura 9.2.3).

Fueron elaborados 63 informes y remitidos tras peticiones mayoritariamente solicitadas desde la Administración de Justicia ante requerimiento pericial para juzgados y tribunales, donde se requiere un estudio detallado de lo solicitado. Dichas peticiones son asignadas consecutivamente y elaboradas por los médicos del SIT. Y según los solicitantes de información, se diferencian cuatro grupos:

- Procedentes de la Administración de Justicia: 37.
- Procedentes de particulares: 11.
- Procedentes de personal sanitario: 9.
- Otras solicitudes: 6.

**Figura 9.2.3. Distribución de los informes M-21 elaborados por el personal médico del SIT en 2021**



Respecto a los informes ME-21, son informaciones remitidas por correo electrónico de forma temprana al tratarse de solicitudes procedentes de la ciudadanía y que no requieren valoración toxicológica especialmente detallada.

Fueron elaborados 61 informes y remitidos tras peticiones mayoritariamente solicitadas por parte de usuarios, y donde el jefe del Servicio contesta prontamente por correo electrónico a la petición de lo requerido y por particulares, en general.

Y respecto a los informes IC-21, son respuestas ante solicitudes de profesionales sanitarios con relación a un caso toxicológico específico, donde se le remite por correo electrónico inmediato la información complementaria solicitada.

Fueron elaborados 8 informes y remitidos como respuestas tras peticiones de profesionales sanitarios, donde se envía por correo electrónico la respuesta relacionada con algún caso toxicológico que requiera información añadida a la previamente intercambiada y telefónicamente.

#### *Actividades desarrolladas por la Sección de Documentación del SIT durante 2021*

Su principal actividad está relacionada con el proyecto impulsado por la Unión Europea y liderado por la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA) de la notificación de sustancias químicas, para así disponer de la más completa información toxicológica y poder dar la óptima respuesta sanitaria al paciente intoxicado.

Durante este proyecto la ECHA creó diferentes grupos de trabajo, en los que la Sección de Documentación ha estado colaborando activamente a través de Webex y la emisión de informes, con el fin de participar en la actualización y mantenimiento de la aplicación informática específica para la elaboración de las notificaciones de las mezclas químicas peligrosas, y del portal europeo de la ECHA, que permita su correspondiente envío a los Estados miembros en los que la mezcla química se comercialice.

Durante 2021 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. Esto ha supuesto la fusión de diversos grupos de trabajo que habían estado en activo durante los últimos años en diferentes áreas (IT, reglas de validación, etc.) en un grupo general, del cual formaban parte integrantes de todos los sectores anteriores para armonizar y canalizar asuntos relevantes que fueran surgiendo en los diferentes ámbitos, pasando a distanciarse las reuniones y considerando actualmente que el proceso es de mantenimiento y no de desarrollo, como lo fue en años anteriores a su entrada en vigor.

Los grupos de trabajos en los que esta Sección ha colaborado en 2021 son los siguientes:

- Validation Rules (VR) WG: grupo de trabajo para la revisión de las reglas de validación de las notificaciones tramitadas por la industria química a través del portal de la ECHA. Adicionalmente se ha evaluado la inclusión de nuevas reglas de validación al detectarse situaciones que no se habían contemplado inicialmente y que requerían una intervención.
- PCN Stakeholders Group: en este año, la ECHA decide crear este nuevo grupo de trabajo en el que se incorporan tanto las personas como los asuntos que previamente se trataban en grupos de trabajo diferentes e independientes, los cuales tuvieron relevancia durante la etapa de desarrollo tanto del procedimiento como de las herramientas. A principios de 2021, la ECHA determina el paso de estos grupos a un modo de mantenimiento, motivo por el cual se produce esta aglutinación.

Se incorporan a este nuevo grupo de trabajo los siguientes equipos y contenidos:

- IT tools WG: grupo de trabajo concebido inicialmente para el desarrollo y revisión de la aplicación informática desarrollada por la ECHA, así como para la elaboración del fichero de exportación en un formato armonizado para toda la Unión Europea (PCN format).
- Guidance WG: grupo de trabajo para la adaptación de las Guías de la ECHA a la normativa legal (Anexo VIII del Reglamento CLP y al art. 25 del propio Reglamento CLP).
- Data Base WG: grupo de trabajo para el diseño y revisión de la base de datos central de la ECHA.
- Grupo de Expertos para la revisión final de las Guías (PEG), grupo de trabajo nominado por la autoridad competente del CARACAL (en España, el Ministerio de Sanidad).

El 1 de enero del año 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, siendo el INTCF el organismo designado para España. Se ha considerado un periodo transitorio, hasta el 1 de enero de 2024, para presentar las notificaciones de uso exclusivo industrial, aunque estas también pueden ser notificadas por la vía armonizada con anterioridad.

Esta notificación se tramita de acuerdo con lo establecido en el Anexo VIII del Reglamento CLP (classification, labelling and packaging of substances and mixtures), lo cual ha supuesto un gran esfuerzo y trabajo conjunto con el equipo de la Subdirección General de Cooperación y Coordinación Territorial, así como con la Dirección General de Transformación Digital de la Administración de Justicia, para adaptar los sistemas informáticos a este nuevo sistema de notificación.

En este proceso de armonización se ha desarrollado un portal de notificación europeo, desarrollado por la ECHA, que recibe las notificaciones de las empresas químicas y las envía al Estado miembro en el que estas mezclas se comercializan.

Un aspecto importante del proceso de notificación armonizada es que permite a las empresas notificar sus productos con algunas advertencias de calidad, siempre que cumplan estrictamente con lo reflejado en la legislación en vigor. El organismo designado en cada Estado miembro puede solicitar, si así lo estima conveniente, 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 2021 para España (113.687) incluyen advertencias que podrían llegar a ser relevantes para los organismos designados. Es función de la Sección de Documentación solicitar a la empresa los datos adicionales que considere necesarios con el fin de conseguir una mejor y mayor 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 con el fin de priorizar las acciones a tomar en cada caso.

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, Q&A, etc.), están a disposición tanto de los organismos designados como del sector industrial, y cualquier otro relevante que lo requiera, en la página web desarrollada por la ECHA (<https://poisoncentres.echa.europa.eu/es/>).

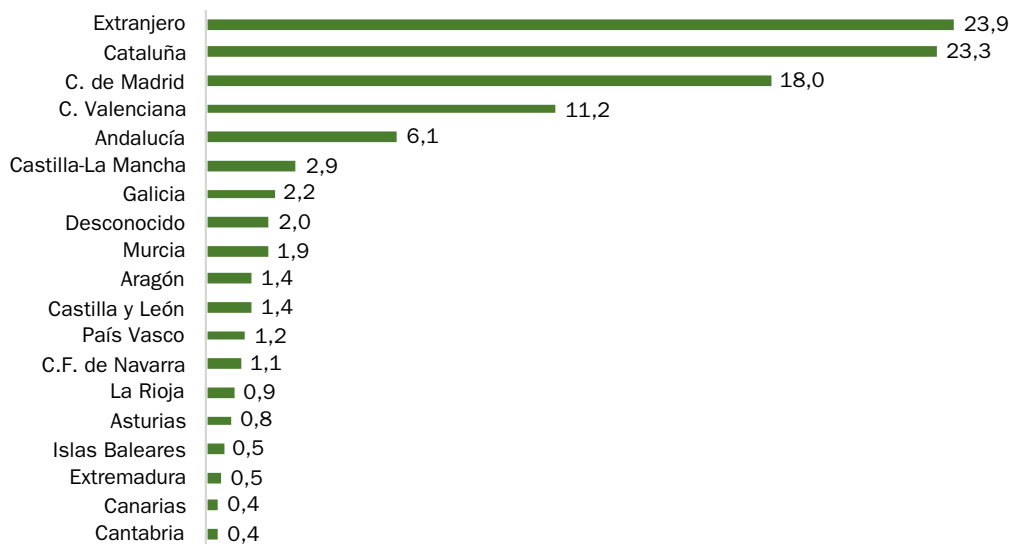
Durante el año 2021 la Sección de Documentación ha trabajado intensamente con las autoridades nacionales (Ministerio de Sanidad, Portal REACH-CLP...), así como con la industria química y sus diferentes asociaciones, para una mayor comprensión y mejora de este procedimiento y su aplicación en el ámbito nacional.

#### **Informes elaborados por la Sección de Documentación del SIT**

A lo largo del año 2021 se han emitido 1.952 informes en respuesta a solicitudes de información desde las empresas del sector químico.

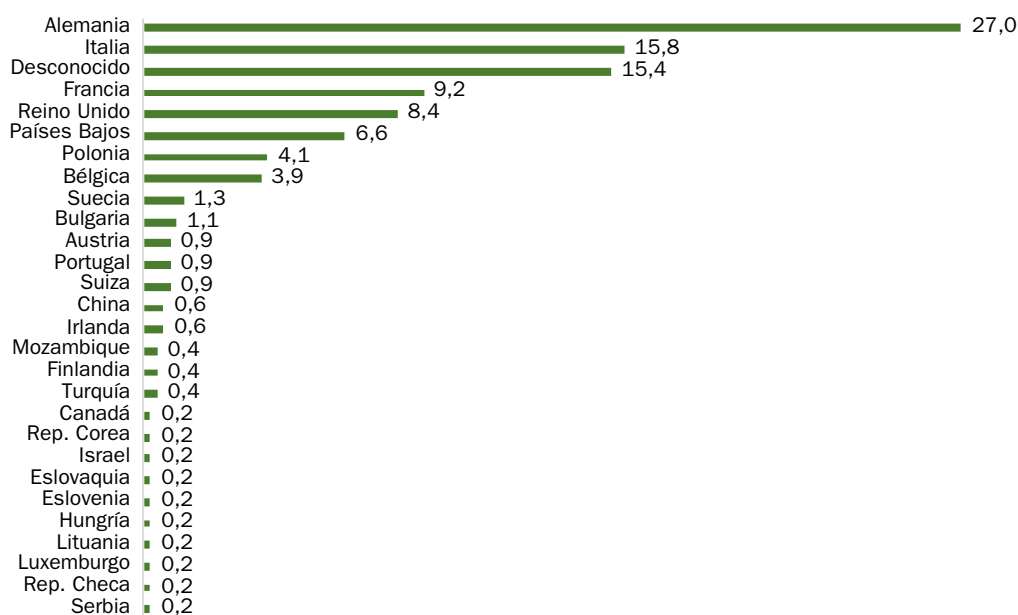
Los informes gestionados proceden mayoritariamente de Cataluña (23,3%), Comunidad de Madrid (18,0%) y Comunidad Valenciana (11,2%) (Figura 9.2.4).

**Figura 9.2.4. Distribución de las solicitudes de información registradas en la Sección de Documentación (en %) en función de su origen geográfico**



Destacan también las solicitudes de información procedentes de empresas de otros Estados miembros o extracomunitarios, consultando sus dudas en referencia al procedimiento establecido en España para las notificaciones de las mezclas clasificadas como peligrosas que comercializan en nuestro país, siendo estas el 23,9% de las solicitudes de información registradas en la Sección de Documentación a lo largo del año 2021. Estas consultas proceden mayoritariamente de Alemania (27,0%), Italia (15,8%), Francia (9,2%) y Reino Unido (8,4%) (Figura 9.2.5).

**Figura 9.2.5. Distribución de las solicitudes de información desde empresas extranjeras registradas en la Sección de Documentación (en %), en función de su origen geográfico**



## Notificaciones al INTCF

Los detalles relativos a la actualización en España del procedimiento de notificación de sustancias y mezclas químicas al INTCF se recogieron en la publicación 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](#), publicada en el BOE el 27 de marzo de 2021.

A lo largo del año se han simultaneado los procedimientos de notificación nacional y armonizado de mezclas químicas al INTCF, al mismo tiempo que se trabajaba activamente para conseguir que las notificaciones realizadas al INTCF por cualquiera de las dos vías estuviesen disponibles para los médicos del SIT y que estos pudieran proporcionar la respuesta sanitaria adecuada de forma inmediata, con toda la información disponible de la mezcla en la base de datos del INTCF.

La Sección de Documentación, además de las 1.952 solicitudes de información reflejadas en el anterior apartado, ha registrado 104.374 envíos realizados, bien por el procedimiento nacional (4.629 envíos a través del Sistema de Relación de Empresas (SRE); 4,4%), bien por el procedimiento armonizado (99.745 notificaciones realizadas a través de la ECHA; 95,6% de las notificaciones recibidas), de las 2.306 empresas autorizadas para hacer notificaciones de los productos que comercializan en España.

En estos 104.374 envíos se ha notificado un total de 114.230 productos durante el año 2021, ya que, en casos de notificaciones realizadas por el procedimiento nacional, se permite la inclusión de más de un producto en cada envío.

De las 2.306 empresas que han notificado productos al INTCF, 911 (39,5%) son españolas, mientras que 1.395 (60,5%) son empresas extranjeras que comercializan productos en España.

### *Procedimiento armonizado*

Durante 2021 se han registrado 262.382 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 principalmente el consumidor final, con 110.125 notificaciones, mientras que 202.604 son mezclas de uso profesional y 186.064 de uso industrial, pudiendo, en muchos casos, una misma mezcla o producto compartir diferentes usos.

Un total de 212.510 notificaciones fueron iniciales y únicas, es decir, mezclas que se notificaban por primera vez al INTCF, mientras que 26.728 eran actualizaciones de la información remitida de aspectos no relevantes, sin afectar en ningún caso a la composición de la mezcla. Fueron 23.144 las actualizaciones que incluyeron un cambio en la composición.

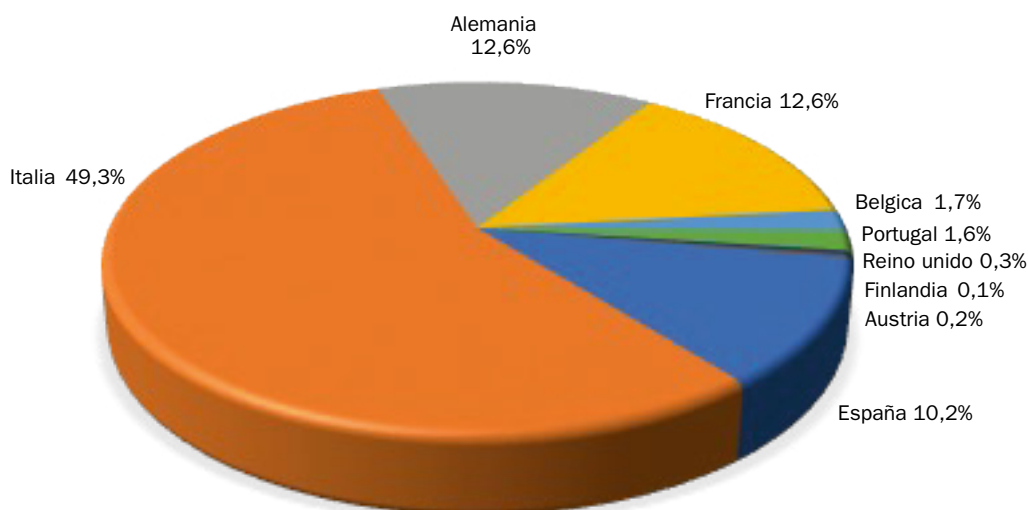
El 98,1% de las notificaciones recibidas a través del portal de la ECHA, tramitadas mediante el procedimiento armonizado, incluyen información de una única mezcla química clasificada peligrosa, que se puede comercializar en nuestro país con varios nombres comerciales diferentes (notificaciones estándar). Únicamente 3.908 notificaciones corresponden a

notificaciones de sustancias o de mezclas químicas no clasificadas peligrosas, las cuales son notificadas al INTCF por la industria de forma voluntaria (notificaciones voluntarias). Adicionalmente, 1.110 notificaciones conciernen a mezclas químicas peligrosas de uso exclusivo industrial, en las que la empresa incluye sólo la información relevante de las fichas de datos de seguridad, pero incorpora un número de teléfono de emergencia (con atención las 24 horas del día en castellano) para solicitar la información completa de la mezcla, que estará disponible para el INTCF en caso necesario (notificaciones limitadas).

Del total de productos notificados para España mediante el portal armonizado de la ECHA durante el año 2021, 71.683 corresponden a productos notificados por una entidad legal española. Es también destacable que 81.857 productos fueron notificados por entidades legales italianas y 46.838 por entidades legales alemanas.

De los productos notificados a la ECHA, en el año 2021 se procesaron 90.914 productos, que se incluyeron en la base de datos de FICHAS SIT, con toda la información enviada por la empresa, para que el INTCF, y a través de los médicos del SIT, proporcione la respuesta sanitaria adecuada. De los productos disponibles en FICHAS SIT a lo largo de este año, 9.274 productos (10,2%) fueron notificados por empresas cuya entidad legal está ubicada en España y el resto, 81.640 mezclas químicas (89,8%), en otros Estados miembros como Italia (49,3%), Alemania (12,6%) o Francia (12,6%) (Figura 9.2.6).

**Figura 9.2.6. Distribución geográfica de la entidad legal que notifica mezclas químicas al INTCF por el procedimiento armonizado**



#### *Notificación nacional*

A lo largo del año se han simultaneado los procedimientos de notificación nacional y armonizado de mezclas químicas al INTCF, a fin de evitar que el periodo de adaptación del procedimiento de notificación armonizado pudiese provocar una pérdida de

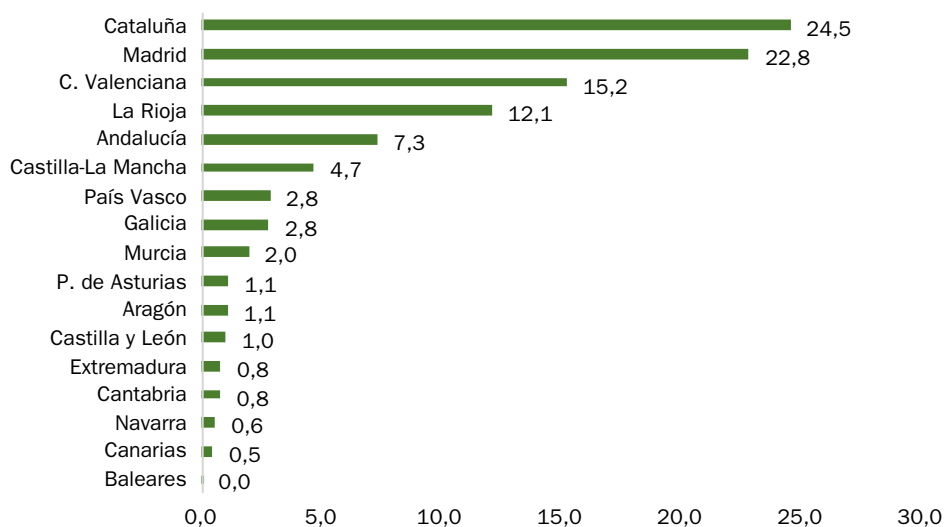


información y que los médicos no pudiesen proporcionar la respuesta sanitaria por no haber podido incluir la información de la mezcla química en la base de datos del INTCF. Muchas empresas, a pesar de haber notificado por el procedimiento armonizado, realizaban también la misma notificación por el procedimiento nacional. Además, algunas empresas que comercializan productos destinados a uso exclusivamente industrial han optado por realizar la notificación nacional, ya que de acuerdo con la Orden JUS/288/2021, de 25 de marzo, este permanece vigente y disponible hasta el 1 de enero de 2024 para las mezclas de uso exclusivo industrial.

Entre los productos notificados por la vía nacional, solo el 7,6% procede de empresas sitas en otros Estados miembros, ya que estas empresas utilizaron fundamentalmente la notificación armonizada vía ECHA, mientras que el 92,4% fueron empresas españolas, habituadas al procedimiento nacional (vía SRE).

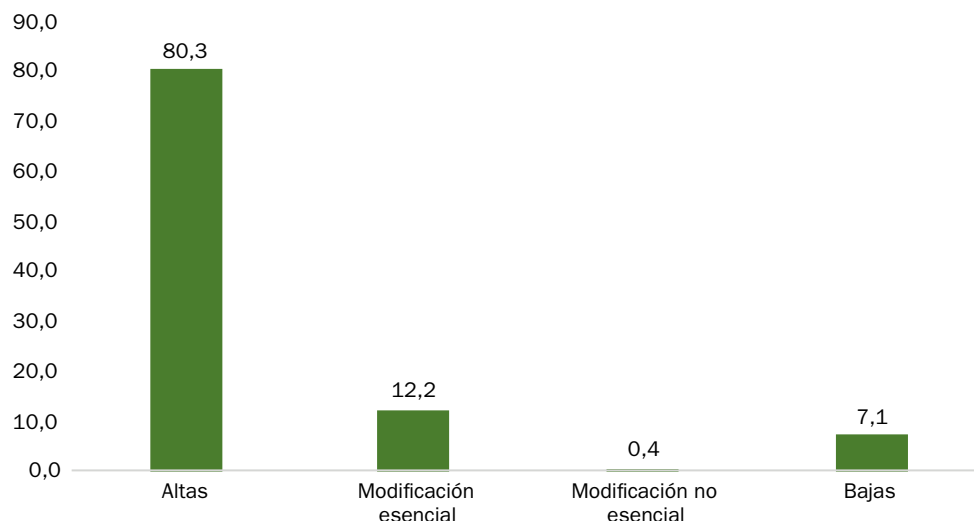
Las comunidades autónomas que notificaron en mayor proporción por esta vía nacional son Cataluña (24,5%), Comunidad de Madrid (22,8%), Comunidad Valenciana (15,2%) y La Rioja (12,1%) (Figura 9.2.7).

**Figura 9.2.7. Distribución por comunidades autónomas de las empresas españolas que han notificado por el procedimiento nacional (vía SRE)**



Las notificaciones realizadas por este procedimiento fueron en el 80,3% de los casos nuevos productos que no habían sido notificados previamente; el 12,2%, modificaciones de fórmula de productos previamente notificados que cambiaban su composición; y el 0,4%, actualizaciones de datos no relevantes, como diseño de etiquetas, tamaño del envase, etc. Destacamos un 7,1% de notificaciones de cese de la comercialización de productos, porcentaje muy superior al de años anteriores, probablemente debido a que habían sido notificados por el procedimiento armonizado y la empresa comunicaba la baja de la anterior notificación para que solo existiera una información de su producto en la base de datos del INTCF (Figura 9.2.8).

**Figura 9.2.8. Distribución por tipo de notificación al INTCF en el año 2021, por el procedimiento nacional**



### Personal administrativo

Las tareas llevadas a cabo por el personal administrativo, fundamentalmente pertenecientes al Cuerpo de Tramitación Procesal y Administrativa, son de esencial importancia en la actividad diaria del SIT. Dentro de su plantilla, se distribuye el trabajo, bien focalizado en la gestión administrativa de las peticiones recibidas y con su remisión correspondiente, o bien orientado a transcribir y elaborar los modelos de respuesta, tanto para el personal médico como de Documentación.

### 9.3. Descripción de un caso de interés con repercusión en los medios de comunicación

El día 10 de junio, en el salón de actos del INTCF, tuvo lugar la jornada conmemorativa del 50 aniversario del SIT, con el lema «Cincuenta años de asistencia telefónica ininterrumpida al intoxicado».

La jornada fue inaugurada por el entonces ministro de Justicia Juan Carlos Campo, contando también con la presencia de personalidades ministeriales relevantes. Se estableció su difusión vía *streaming* para el acercamiento a toda la población ante tan significativa efeméride. A través de dos mesas redondas, se mostraron las distintas actividades que el SIT ha llevado a cabo y continúa ofreciendo, mediante diferentes presentaciones a cargo de los representantes de distintas instituciones públicas y privadas de reconocido prestigio.

A lo largo de la Jornada 50 Aniversario se dejó patente la importancia institucional y social que tiene este Servicio y se focalizó en el enfoque preventivo que lleva a cabo el mismo a través de las medidas de vigilancia toxicológica establecidas a lo largo de los

años como servicio público para la población y en relación a su nuevo proyecto en este sentido. Se destacaron sus actividades más recientes durante la pandemia producida por el virus SARS-CoV-2 e igualmente se informó del desarrollo de la futura plataforma informática para el SIT, así como del proyecto relativo a la notificación de sustancias químicas para disponer de la más completa información toxicológica para poder dar la óptima respuesta sanitaria al paciente intoxicado.

Y como otro tipo de actos conmemorativos habidos por el 50 aniversario del SIT, se emitieron por redes sociales diez comunicados, a modo de píldoras informativas, mostrando a la ciudadanía la utilidad institucional del SIT, así como de los efectos toxicológicos producidos por diversos tipos de productos y sustancias.

#### **9.4. Actividad científica y docente**

##### ***9.4.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones***

###### **Proyectos 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: 2012-2021.

Breve resumen de objetivos: Estudio retrospectivo (2012-2016) y prospectivo (2017-2021) de toxicovigilancia a exposiciones accidentales por detergentes en formato cápsulas (lavandería, lavavajillas y otros). El SIT remite los números de casos de pacientes expuestos a tales productos de limpieza y en dicho formato comercial.

Desde el SIT se reportan semestralmente los datos registrados al objeto de establecer mejoras en las propiedades del embalaje y diseño de envases comercializados para hacer un uso más seguro de dichos productos, especialmente dirigidos a la población infantil por su formato especialmente atrayente. Igualmente, se incluye en los datos remitidos una estimación de la gravedad y en función de cada exposición tóxica.

###### **Colaboraciones institucionales**

Mención especial al Convenio de colaboración acordado con la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS), a través de la Disposición 11895 del BOE n.º 169 de 2021 y con Resolución de 12 de julio de 2021, para el intercambio de información a través del SIT y su Departamento del área Veterinaria sobre consultas o intoxicaciones en personas y animales de medicamentos veterinarios y de medicamentos de uso humano cuando se administran a animales.

###### **Otras colaboraciones**

- Member State Communicators' network meeting (ECHA). Communications in COVID-19 pandemic and REACH restrictions.

- Appointed Bodies and Poison Centres (ECHA). Consultation Plan and Questionnaires.
- Working group on the Appointed Bodies and Poison Centres (ECHA). Portal Notifications database.
- EuroCigua. Grupo de trabajo de intoxicaciones por ciguatera.
- Centro Coordinador de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). Ministerio de Sanidad. Notificaciones de alertas sanitarias.
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Fichas toxicológicas de sustancias químicas. Directiva europea Seveso III en relación con accidentes químicos.
- Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU). Elaboración de cuadernillos de fichas con preguntas y respuestas para niños de diferentes edades.
- Comisión Asesora del Organismo Notificado. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).
- Comité Científico de Productos Sanitarios. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).
- Departamento de Medicamentos Veterinarios. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).
- Comisión Nacional para el uso forense del ADN. Ministerio de Justicia.
- Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria (CIOA). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN).
- Grupo Interministerial de Coordinación de Asuntos REACH y CLP.
- Working Group on Poisons Centre Activities & European Regulatory Issues. European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT). Surveys.
- Meeting of the CARACAL Sub-group on ATPs to CLP. Comisión Europea, Bruselas.
- Guidance WG on Poison Centres. ECHA.
- Partner Expert Group (PEG). ECHA.
- International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products (AISE).
- Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE).
- Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir (ASEFAPI).
- Asociación de Empresas de Detergentes y Productos de Limpieza (ADELMA).
- Federación Empresarial Catalana del Sector Químico (FEDEQUIM).
- Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS).
- Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA).

- 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).
- Instituto Toxicológico de la Defensa. Hospital Gómez Ulla. Ministerio de Defensa.
- Instituto Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo (INSST).
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Grupo ATROX.

#### **9.4.2. Asistencia a congresos**

Conejo, JL. 41st Congress of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists, organizado por la Asociación Europea de Centros Antitóxicos y Toxicología Clínica (EAPCCT). En línea, del 25 al 28 de mayo.

Las Heras, P. 41st Congress of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists, organizado por la Asociación Europea de Centros Antitóxicos y Toxicología Clínica (EAPCCT). En línea, del 25 al 28 de mayo.

León, A., Martínez, R., Juanas, T. 41st Congress of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists, organizado por la Asociación Europea de Centros Antitóxicos y Toxicología Clínica (EAPCCT). En línea, 27 de mayo.

#### **9.4.3. Actividades docentes**

Facultativos, forenses y médicos del SIT. Tutorización interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de A. Jábega, V. M. Solsona y M. Martí.

Agudo, J. Tutor interno del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de M. N. Fernández y S. Jato.

Conejo, J.L. Ponente de «Primeros auxilios y atención inicial al lesionado». Salón de actos del INTCF. 16 de junio.

Conejo, J.L. Ponente de «El SIT. Características, funciones y utilidad institucional». Prácticas tuteladas de la 30.ª promoción del Cuerpo Nacional de Médicos Forenses. INTCF. 7 de septiembre.

Conejo, J.L. Ponente de «Asesoramiento, diagnóstico y prevención de accidentes por intoxicaciones con productos cotidianos», dentro de la jornada «Tu formación es seguridad. Seguridad de los productos dirigidos a niñas, niños y adolescentes». Ministerio de Consumo, Madrid, 3 de diciembre.

Conejo, J.L. Ponente de «Consecuencias para la salud derivadas del mal uso de gases industriales», dentro de la jornada «Más que risa, riesgo». Ilustre Colegio Oficial de Médicos, Valencia, 10 de diciembre.

Oliva, S. de la. Ponente de la sesión científica «Actualización del tratamiento de la intoxicación por paracetamol». INTCF. 21 de diciembre.

Larrotcha, C. Tutora interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de C. Hernández y M. Hermosín.

Martínez Arrieta, R. Ponente de «Actualización de la notificación de mezclas peligrosas al INTCF», jornada técnica en línea: Reglamentos REACH y CLP en el sector. Organizada por la Asociación de Investigación de Materiales Plásticos y Conexas (AIMPLAS). Febrero.

Martínez Arrieta, R. Ponente de «Novedades en el proceso de notificación armonizada al INTCF», jornada sobre el Procedimiento de Notificación de Fichas Toxicológicas. Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir (ASEFAPI). Abril.

Martínez Arrieta, R. Ponente de «Nuevo procedimiento de notificación al INTCF», para el curso Actualización Regulatoria Virtual 2021. Organizada por la Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA). Abril.

Martínez Arrieta, R. Ponente de «Principios básicos en la evaluación de riesgos» En la XI edición del título propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Organizado por la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU, Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA), Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria (AEFI), Sociedad Española de Químicos Cosméticos. En línea (2 horas), junio.

Martínez Arrieta, R., Ponente de «Principales factores en la evaluación de seguridad de los cosméticos de acuerdo con las recomendaciones del SCCSS». En la XI edición del título propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Organizado por la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU, Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA), Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria (AEFI), Sociedad Española de Químicos Cosméticos. En línea (2 horas), junio.

Martínez Arrieta, R. Ponente de «Toxicidad sistémica de cosméticos hoy. La visión desde un centro antitóxico». En la XI edición del título propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Organizado por la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU, Asociación Nacional de Perfumería y cosmética (STANPA), Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), Asociación Española de

Farmacéuticos de la Industria (AEFI), Sociedad Española de Químicos Cosméticos. En línea (1,5 horas), junio.

Martínez, R. Ponente de «Notificaciones al SIT de las mezclas químicas peligrosas». Prácticas tuteladas de la 30.<sup>a</sup> promoción del Cuerpo Nacional de Médicos Forenses. INTCF. 7 de septiembre.

Mencías, E. Ponente de «Intervención en atentados con agentes neurotóxicos». 27.º Congreso Nacional de Bomberos. Murcia, 16-18 de noviembre.

Muñoz, T. Tutora interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de M. N. Fernández.

Oliva, S de la. Tutora interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de M. N. Fernández, C. Hernández y M. Hermosín.

Parra, C.I. Tutora interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de S. Jato.

Trompeta, B.I. Tutora interna del programa específico de formación y entrenamiento para la incorporación al SIT de C. Hernández.

#### **9.4.4. Actividades formativas**

Las Heras, P. «Actualización en química y toxicología forenses». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 8-16 de marzo.

Las Heras, P. «El Servicio de Criminalística del INTCF: Campos de actuación, posibilidades analíticas». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 22-26 de marzo.

Las Heras, P. «Interpretación de dictámenes periciales en el ámbito de la Medicina Legal». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 19-27 de abril.

Las Heras, P. «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 4-11 de mayo.

Las Heras P. «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según contexto pericial en el que se solicita el análisis». Plan de Formación Continua CEJ. 10-14 de mayo.

Las Heras, P. «Los pesticidas en Toxicología forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 31 de mayo-7 de junio.

Las Heras, P. «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 21-28 de septiembre.

Las Heras, P. «Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 4-8 de octubre.



- Las Heras, P. «ECHA Safer Chemicals Conference 2021» Plan de formación en línea de la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA). 8 de octubre.
- Las Heras, P. «Las Bases de datos de interés criminal: Aspectos operativos y legales». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 13-20 de octubre.
- Las Heras, P. «La Garantía de Calidad en el Proceso Forense. Un Paso Adelante». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 2-5 de noviembre.
- Las Heras, P. «Webinar IUCLID: IUCLID 6 'October 2021' release». Plan de formación en línea de la Agencia Europea de productos químicos (ECHA). 10 de noviembre.
- Las Heras, P. «12th BfR User Conference Product Notifications». Organizado por Federal Institute for Risk Assessment (BfR, Alemania). 15 de noviembre.
- Las Heras, P. «Intervención forense multidisciplinar en sucesos con víctimas múltiples», Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 15-22 de noviembre.
- Las Heras, P. «Medicina forense y salud pública». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 18-25 de noviembre.
- Las Heras, P. «Webinar PCN: PCN: explaining the new changes and functionalities». Plan de formación en línea de la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA). 24 de noviembre.
- León, A. «Actualización en química y toxicología forenses». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 8-16 de marzo.
- León, A. «El Servicio de Criminalística del INTCF: Campos de actuación, posibilidades analíticas». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 22-26 de marzo.
- León, A. «Interpretación de dictámenes periciales en el ámbito de la Medicina Legal». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 19-27 de abril.
- León, A. «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según contexto pericial en el que se solicita el análisis». Plan de Formación Continua CEJ. 10-14 de mayo.
- León, A. «Los pesticidas en Toxicología forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 31 de mayo-7 de junio.
- León, A. «Toxicología forense. Patología de causa tóxica». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 7-14 de junio.
- León, A. «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 21-28 de junio.
- León, A. «Taller práctico de difusión del sistema de calidad del INTCF». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 21-28 de septiembre.
- León, A. «Taller práctico de validación de métodos de toxicología forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 4-8 de octubre.
- León, A. «La Garantía de Calidad en el Proceso Forense. Un Paso Adelante». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 2-5 de noviembre.

León, A. «Medicina forense y salud pública». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 18-25 de noviembre.

Martínez Arrieta, R. «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 4-11 de mayo.

Martínez Arrieta, R. «LIMS básico: estructura, organización de datos y consultas». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 17-24 de mayo.

Martínez Arrieta, R. «Tratamiento de los delitos contra la libertad e integridad sexuales en el laboratorio forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 14-21 de junio.

Martínez Arrieta, R. «Nuevas herramientas de investigación en el campo de la genética forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 21-28 de junio.

Mencías, E. «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente». CEJ. Madrid. 4-11 de mayo.

Mencías, E. «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según el contexto pericial en el que se solicita el análisis». CEJ. Madrid. 10-14 de mayo.

Mencías, E. «Toxicología forense. Patología de causa tóxica». CEJ. Madrid. 7-14 de junio.

Mencías, E. «V Jornada d'antídots. Societat Catalana de Farmàcia Clínica». Barcelona. 29 de septiembre.

Oliva, S. de la, «Curso virtual de intoxicaciones causadas por animales de ponzoña». Servicios de Salud de Chihuahua (México). 8 horas. 8-10 de marzo.

Oliva, S. de la. «El Servicio de Criminalística del INTCF: Campos de actuación, posibilidades analíticas». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 22-26 de marzo.

Oliva, S. de la. «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 19-27 de abril.

Oliva, S. de la. «Detección e identificación de armas químicas en el ámbito forense. Toxicidad e impacto en el medio ambiente». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 4-11 de mayo.

Oliva, S. de la. «Perspectiva forense integral del suicidio». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 5-12 de mayo.

Oliva, S. de la. «Interpretación de los resultados toxicológicos y su influencia según contexto pericial en el que se solicita el análisis». Plan de Formación Continua CEJ. 10-17 de mayo.

Oliva, S. de la. «Los pesticidas en toxicología forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 31 de mayo-7 de junio.

Oliva, S. de la. «Toxicología forense. Patología de causa tóxica». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 7-14 de junio.

Trompeta, B.I. «Actualización en química y toxicología forenses». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 8-16 de marzo.

Trompeta, B.I. «Interpretación de dictámenes periciales emitidos por el INTCF». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 19-27 de abril.

Trompeta, B.I. «Los pesticidas en Toxicología forense». Plan de Formación Continua CEJ. 10 horas. 31 de mayo-7 de junio.

Trompeta, B.I. «Abordaje integral del paciente anciano institucionalizado». ICOMEM. 20 horas. Marzo.

#### **9.4.5. Participaciones en reuniones de grupos de trabajo**

Conejo, JL. Member State Communicators' network meeting (ECHA). Communications in COVID-19 pandemic and REACH restrictions. 3 de febrero y 28 de octubre.

Conejo, JL. ECHA – PCN Stakeholders group, Dossier viewer Appointed Bodies and Poison Centres. En línea, 1 de marzo.

Conejo, JL. EAPCCT – Submission survey. Consultation Plan and Questionnaires. 21 de julio.

Conejo, JL. International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products (AISE). Remisión de estudio de toxicovigilancia de exposiciones accidentales por detergentes en formato cápsulas. 2 de abril y 2 de noviembre.

Conejo, JL. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). 7 de octubre y 19 de noviembre.

Conejo JL, Martínez R. Análisis y riesgos. Área de Seguridad del Ministerio de Justicia y Centro Criptológico Nacional (CCN-CERT). 17 de noviembre y 12 de diciembre.

Lazaro, I. ECHA – Validation rules Working Group. 20 de enero.

Las Heras P, Martínez R. ECHA – Validation rules Working Group. En línea. 4 de marzo, 21 de abril, 24 de junio, 29 de noviembre.

Las Heras P, Martínez R. ECHA – PCN Stakeholders Group. En línea. 8 de marzo, 17 de junio, 27 de septiembre.

Las Heras P. ECHA – PCN Stakeholders group. Para la «Presentation dossier viewer AB/PC». En línea. 1 de marzo.

Martínez R, Las Heras P. Comisión Interministerial REACH-CLP. 9 de marzo y 26 de noviembre.

Martínez, R. Comisión de Organismo Notificado y Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). 21 de enero, 12 de abril y 12 de mayo.

Martínez, R. Comisión Interministerial para la Organización Alimentaria (CIOA). 21 de enero y 25 de junio.

#### 9.4.6. Actividades divulgativas

Se destacan las siguientes colaboraciones del SIT con la Oficina de Comunicación del Ministerio de Justicia a través de diferentes entrevistas con los medios y emisiones por canales sociales:

- 19 de abril. Entrevista por sumisión química en TeleMadrid (<https://www.telemadrid.es/programas/madrid-directo-om/Aumento-sumision-quimica-violaciones-robos-9-2333556658--20210419082428.html>).
- 19 de abril. Entrevista por sumisión química en Onda Madrid ([https://media-telemadrid.secure.footprint.net/SUMISIONQUIMICA\\_20210419185100\\_TMDAUD20210419\\_0037.mp3](https://media-telemadrid.secure.footprint.net/SUMISIONQUIMICA_20210419185100_TMDAUD20210419_0037.mp3)).
- 10 de junio. Jornada «50 aniversario del SIT», #50AñosCuidandoDeTi, emitida en directo por *streaming* (<https://twitter.com/INTCFjusticia>).
- 10 de junio. El ministro Campo destaca el trabajo del SIT en la lucha contra los bulos.
- 14 de junio. Comunicados «50 aniversario del SIT», canal Twitter, mediante píldoras informativas.
- 23 de junio. Entrevista en *Diario Norte de Castilla*. El Servicio de Información Toxicológica.
- 25 de junio. Campaña #50AniversarioSIT. Vídeos canal YouTube (<https://www.youtube.com/c/MinisteriodeJusticiadeEspana%20C3%B1a/videos>).
- 16 de julio. Convenio de colaboración entre el Ministerio de Justicia y la AEMPS (<https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1415939248998522887?s=20>; <https://t.co/9coX6nhmM1>).
- 27 de julio. Entrevista para el Equipo de Informativos de TVE. Efectos tóxicos del óxido de etileno (<https://www.rtve.es/play/videos/telediario/15-horas-27-07-21/6022203/>; <https://www.rtve.es/play/videos/telediario-2/21-horas-27-07-2021/6022809/>).
- 23 de septiembre. Información sobre elementos tóxicos de las cenizas y gases tóxicos emitidos por el volcán de la isla de La Palma, Canarias. Consejos para la población.
- 28 de septiembre. Entrevista para el Equipo de Informativos de TVE. Recomendaciones de prevención sobre gases tóxicos.

- 29 de septiembre. Información sobre los efectos tóxicos tras exposiciones al tricloruro de boro. Recomendaciones y medidas de protección.
- 11 de octubre. Información toxicológica sobre el consumo asociado de cocaína y atropina. Efectos tóxicos.
- 26 de octubre. Entrevista para el Equipo de Investigación de La Sexta TV. Efectos tóxicos de la ayahuasca.
- 28 de octubre. 50 aniversario SIT.
- 1 de noviembre. 50 aniversario SIT (<https://twitter.com/justiciagob/status/1455110415306969092?s=20> <https://t.co/OHCNMdyxGN>).
- 2 de noviembre. 50 aniversario SIT (<https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1455086088238903296?s=20>; <https://t.co/vWoQ5ROa1t>).
- 3 de noviembre. Información sobre exposiciones al arsénico y aluminio provenientes del volcán de la isla de La Palma, Canarias. Protocolo inicial.
- 8 de noviembre. 27.º Congreso Nacional de Bomberos. El Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses colabora con el 27.º Congreso Nacional de Bomberos, ASELF (<https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1457774008347234310?s=20>).
- 10 de noviembre. Campaña de divulgación con la ECHA (<https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1458512150675312641?s=20>).
- 12 de noviembre. Campaña europea sobre el código UFI (<https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1459059709877624834?s=20>).
- 5 de diciembre. Información sobre tintas para tatuajes (<https://twitter.com/INTCFjusticia/status/1467427006765834244?s=20>).
- 13 de diciembre. Difusión en redes sociales «Más que risa, riesgo» (<https://www.youtube.com/watch?v=jzN21v-x5Q8>).
- 21 de diciembre. Difusión en redes sociales «Tu formación es seguridad» ([https://www.instagram.com/cecuconsumo/reel/CXghQq2FOpB/?utm\\_medium=share\\_sheet](https://www.instagram.com/cecuconsumo/reel/CXghQq2FOpB/?utm_medium=share_sheet)).



# 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 postanálisis.

La plantilla de estas unidades en las diferentes sedes del INTCF durante 2021 se muestra en la Tabla 10.1.1

**Tabla 10.1.1. Personal del área de gestión de muestras y residuos durante 2021**

|                          | 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, recogiendo 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 observar 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 siguiendo 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, adicción 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 postanálisis.** 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 comunicación (TIC), y así contribuir a la mejora de la calidad de sus servicios.

### **10.2.3. Dos servicios fundamentales**

- **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 los mismos.
- **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 de hospitales y universidades, a solicitud de los diferentes peticionarios.

### **10.2.4. Otros servicios**

- **Formación** presencial y personalizada para 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 Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMLCF).
- **Búsquedas bibliográficas** en colaboración con el solicitante para redireccionar los resultados hacia la vertiente deseada.

### 10.2.5. 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 2021 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

Desde 2021 se dispone en la plataforma de estos tres nuevos libros electrónicos:

- *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, de Jason H. Byrd y Jeffery K. Tomberlin, CRC Press, 3.ª edición, 2020.
- *Practical Forensic Microscopy Wiley En línea Books*, de Barbara P. Wheeler, Wiley, 2.ª edición, 2021.
- *Statistics and Probability in Forensic Anthropology*, de Zuzana Obertova, Alistair Stewart y Cristina Cattaneo, Academic Press, 2020.

### 10.2.6. Secciones

La Biblioteca divide sus fondos en:

- **sala de consulta:** un espacio para monografías actuales y otro para hemeroteca; es de libre acceso para el personal del INTCF y bajo previa autorización para otros

profesionales. Las monografías y revistas disponibles se pueden consultar a través del correo electrónico [intcf.mad-biblioteca@justicia.es](mailto:intcf.mad-biblioteca@justicia.es);

- **depósito:** monografías anteriores a 1990 aprox.; y
- **museo:** fondo antiguo catalogado por el Catálogo Colectivo de Patrimonio Histórico (CCPB) de forma gratuita, con la aplicación de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, dependiente del Ministerio de Cultura y Deporte. (Se puede consultar el fondo de la institución en las siguientes direcciones: <http://catalogos.mecd.es/CCPB/ccpbopac/>).

La consulta de todos los fondos de la institución se puede realizar en búsqueda avanzada en el campo de datos de «ejemplar» con la siguiente entrada: M-R-INTCF.

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.

## 10.2.7. Estadística

### 10.2.7.1. Número de peticiones

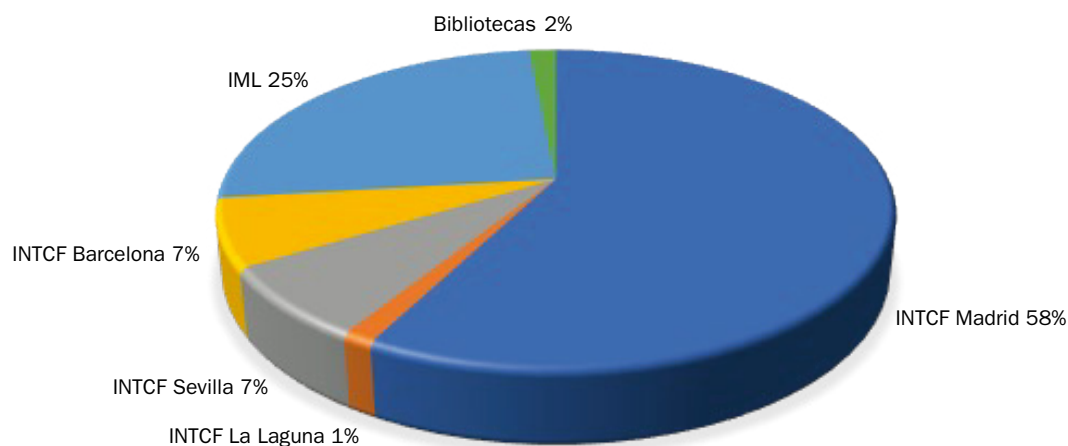
Durante el año 2021 la Biblioteca del INTCF recibió 2.011 peticiones bibliográficas.

### 10.2.7.2. Procedencia de las peticiones

La Biblioteca recibe peticiones de todos los Departamentos y de la Delegación del INTCF, de los IMLCF y de las bibliotecas de los 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 SOD, mientras que las bibliotecas de los hospitales solo pueden solicitar del fondo propio de la institución.

**Figura 10.2.7.2.1. Procedencia de las peticiones**

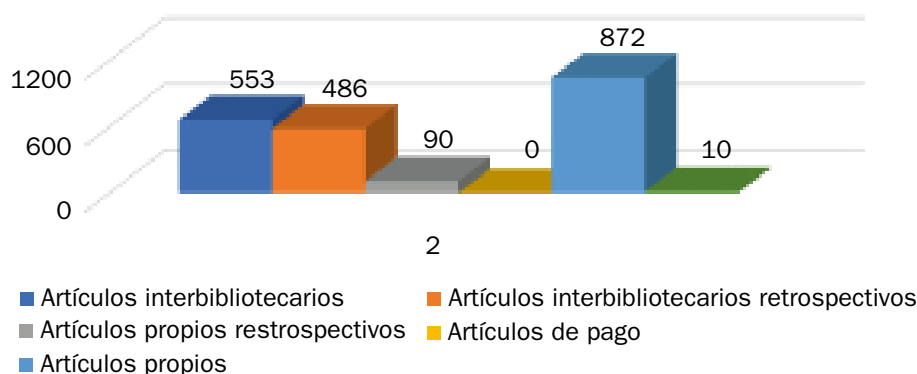


| RESULTADOS   |
|--|
| Reducido número de peticiones de las bibliotecas de los hospitales de las comunidades autónomas debido a que gozan de partidas presupuestarias aceptables en el Ministerio de Sanidad, solicitando exclusivamente aquello que está dentro del ámbito toxicológico. |
| Bajo número de peticiones de los Departamentos y de la Delegación del INTCF en comparación con los resultados del Departamento de Madrid y de los IMLCF.   |

### 10.2.7.3. Tipología de las peticiones solicitadas

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 10.2.7.3.1. Tipología de las solicitudes



| RESULTADOS  |
|---|
| Representativo número de peticiones de artículos obtenidos por medio del préstamo interbibliotecario, a coste 0, mientras que no se ha tenido que recurrir a ningún artículo de pago. |
| Los artículos interbibliotecarios retrospectivos son artículos obtenidos a través de otras bibliotecas publicados con fecha anterior a 2021.  |

### 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 2021 se muestra en la Tabla 10.3.1.

**Tabla 10.3.1. Personal de la Unidad de Gestión de Suministros durante 2021**

|                          | INTCF-MADRID | INTCF-BARCELONA | INTCF-SEVILLA | INTCF-LA LAGUNA |
|--------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Facultativos             | 1*           | -               | -             | -               |
| Técnicos especialistas   | 1            | -               | -             | -               |
| Ayudantes de laboratorio | 2            | -               | -             | -               |
| Administrativos          | 1            | 1               | 1             | 1               |
| Personal laboral         | 2            |                 |               |                 |
| * Hasta febrero de 2021  |              |                 |               |                 |

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. 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 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 la 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, el apoyo y la coordinación necesarios para la implantación de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales, dando así cumplimiento a la distinta normativa en materia de prevención de riesgos laborales. 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 2020 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 art. 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, la implantación y la 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, los primeros auxilios, los planes de emergencia y 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 2021 las acciones llevadas a cabo pueden sintetizarse en:

- Actualización y revisión de los planes de prevención y sus procedimientos.
- 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 realizando las subsiguientes recomendaciones preventivas.

- Reseña de la siniestralidad laboral.
- Remisión de fichas de información de riesgos de los trabajadores.
- 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, como la destinada a la actuación en emergencias o a los trabajadores de nuevo ingreso.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores: reconocimiento médico periódico, inicial por incorporación o reincorporación al puesto de trabajo, 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/as trabajadores/as especialmente sensibles, la adaptación de sus puestos de trabajo por embarazo, lactancia natural o por causas de salud o por la COVID-19.
- Coordinación de actividades empresariales, según lo previsto en el art. 24 LPRL y en el RD 171/2004, de 8 de noviembre.
- Información a los trabajadores en materia preventiva, bien por iniciativa del SPRL o por solicitud que hagan ellos mismos, los responsables de los servicios, los delegados de Prevención o los representantes sindicales cuando son ellos 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.
- Colaboración con la Unidad de Coordinación de Riesgos Laborales y comunicación de todas las incidencias del personal del INTCF relativas al SARS-CoV-19.

En julio de 2021 la plaza del jefe del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales quedó vacante al solicitar su titular traslado de destino, por lo que las labores de prevención del personal del INTCF han pasado a ser coordinadas por la Unidad Central de Coordinación de Riesgos Laborales del Ministerio de Justicia, hasta que se vuelva a cubrir dicha plaza.

## 10.5. Equipo de Secretaría

Las funciones a realizar son de tipo administrativo, siendo su principal cometido la gestión y tramitación de todos los informes periciales generados por los servicios del INTCF. A partir de la publicación del RD 1065/2015, de 27 de noviembre, sobre comunicaciones electrónicas en la Administración de Justicia (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 que mediante el uso de técnicas criptográficas garantiza la presentación de escritos y documentos y la recepción de actos de comunicación, sus fechas de emisión, puesta a disposición y recepción o acceso al contenido de los mismos, garantizando el contenido íntegro de las comunicaciones y la identificación del remitente y destinatario de las mismas, todavía nos vemos obligados a utilizar el correo tradicional dado que algunas comunidades autónomas no lo han implantado en su territorio.

Otra función importante que merece atención son las labores de archivo de expedientes y la gestión del mismo. 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 custodian en un archivo exterior que está gestionado por la empresa contratada al efecto por el Ministerio de Justicia. Con la llegada del papel cero y la consiguiente implantación del archivo digital, este problema será subsanado.

Por último, cabe indicar que durante el año 2021 se incorporó una persona de Auxilio Judicial de refuerzo, con dedicación exclusiva a la gestión de los sistemas de videoconferencias.

La plantilla del equipo de secretaría en las diferentes sedes del INTCF durante 2021 se muestra en la Tabla 10.5.1.

**Tabla 10.5.1. Personal del equipo de secretaría del INTCF durante 2021**

|                        | INTCF-MADRID | INTCF-BARCELONA | INTCF-SEVILLA | INTCF-LA LAGUNA |
|------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Jefe equipo 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 2021 se muestra en la Tabla 10.6.1.

**Tabla 10.6.1. Personal de la Sección de Sistemas Informáticos durante 2021**

|  | 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, durante el periodo 01/01/2021-31/12/2021.
- **Número de peticiones generadas.** Cuantifica el volumen de solicitudes de análisis o estudios que determinan la emisión de un informe en el periodo 01/01/2021-31/12/2021.
- **Número de muestras recibidas.** Contabiliza los objetos, sustancias, muestras o piezas registradas por cada Servicio durante el periodo 01/01/2021-31/12/2021.
- **Número de muestras analizadas.** Contabiliza los objetos, sustancias, muestras o piezas analizadas por cada Servicio durante el periodo 01/01/2021-31/12/2021.
- **Número de análisis realizados.** Contabiliza todos los ensayos analíticos que se realizan sobre las muestras en los distintos Servicios del INTCF durante el periodo 01/01/2021-31/12/2021.
- **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 ha emitido cada Departamento y/o Servicio durante el periodo 01/01/2021-31/12/2021.
- **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/909/2017.

- **Consultas toxicológicas telefónicas.** Relaciona el número de consultas sobre intoxicaciones y exposiciones a sustancias tóxicas realizadas telefónicamente por los ciudadanos y los profesionales durante el periodo 01/01/2021-31/12/2021.

## 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.

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.

Orden JUS/836/2013, procedimiento de notificación de las altas, bajas y modificaciones de fichas toxicológicas al registro de productos químicos del SIT del INTCF.

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, Normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto de Toxicología (BOE n.º 122 de 19 de mayo).

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.

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).

El Real Decreto 862/1998, de 8 de mayo, publica el Reglamento Orgánico 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.

