

# INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE JUSTICIA



# INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y DE CIENCIAS FORENSES



MADRID



BARCELONA



SEVILLA



TENERIFE

# Memoria 2019

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 2019.* Reproducción autorizada siempre que se cite la fuente.

Citación recomendada: *Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Memoria 2019.* 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/cs/Satellite/Portal/es/ministerio/organismos-ministerio-justicia/instituto-nacional>

# Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

## Memoria 2019



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE JUSTICIA

Madrid, 2021

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

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

# | Índice

6	1. Carta de presentación del director del INTCF
9	2. La organización de un vistazo
14	3. Servicios de Química y Drogas
56	4. Servicios de Biología
95	5. Servicios de Histopatología
125	6. Servicio de Criminalística
135	7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente
158	8. Servicios de Garantía de Calidad
193	9. Servicio de Información Toxicológica
206	10. Otras unidades del INTCF de apoyo a la actividad pericial
216	Anexos

Anexo I: Normativa aplicable al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (orden cronológico)

Anexo II: Cuestionario 2019 sobre actividad pericial, garantía de calidad, investigación y formación y propuesta de reformas reglamentarias

Anexo III: Metodología utilizada en la obtención de los datos y glosario de indicadores utilizados en los datos estadísticos

# 1. Carta de presentación del director del INTCF



El 1 de mayo de 2019 fui nombrado por el Ministerio de Justicia director del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF). Durante el acto de presentación de mi nuevo cargo al frente del INTCF, que presidieron la ministra de Justicia y el secretario de Estado de Justicia, me comprometí a desarrollar al máximo las funciones fundamentales del INTCF recogidas en la [Ley Orgánica 6/1985](#), de 1 de julio, del Poder Judicial, como órgano técnico adscrito al Ministerio de Justicia, es decir, a potenciar la actividad pericial y de investigación en las ciencias forenses al servicio de los Tribunales de Justicia y del Ministerio Fiscal, así como a progresar en la garantía de calidad y contribuir a la unidad de criterio científico y a reforzar la colaboración con las universidades y las instituciones sanitarias y con organismos nacionales e internacionales en todas aquellas materias que contribuyan al desarrollo de la toxicología y las ciencias forenses. En el [Anexo I](#) 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 de este centro de referencia en toxicología y ciencias forenses.

Para lograr el desarrollo científico deseado de esta institución, con más de 130 años de antigüedad, y que es hoy centro de referencia en el ámbito de las ciencias forenses y cuenta en la actualidad con una plantilla cercana a los quinientos profesionales, me comprometí también a reforzar dos aspectos de su funcionamiento: promover la máxima participación posible de todos los profesionales en las actividades científicas y en la toma de decisiones y, también, propiciar la máxima transparencia en mi labor como director.

Con este ánimo de favorecer la participación y la transparencia, durante el mes de octubre de 2019 se remitió a todos los Servicios del INTCF un cuestionario de 36 preguntas, aprobado por la Comisión de Coordinación del INTCF, que permitió obtener información actualizada sobre la actividad pericial, la garantía de calidad y las actividades de investigación y de formación llevadas a cabo por los distintos Servicios del INTCF (ver [Anexo II](#)). Fruto de esta participación de los profesionales del INTCF fue la elaboración del [Plan de Actuación e Investigación del INTCF 2020-2022](#), que es la hoja de ruta de nuestra institución para los próximos años.

La memoria de actividades del INTCF del año 2019 que presentamos contiene diversas novedades con respecto a años anteriores.

En primer lugar, se incluye una nueva sección («La organización de un vistazo») que recoge datos del INTCF que nunca se habían mostrado, tales como la distribución por género del personal del INTCF, así como el gasto presupuestario realizado por el INTCF durante 2019.

Se incluye también este año una nueva sección que describe el trabajo realizado por diversas unidades del INTCF (Área de gestión de muestras y residuos, Biblioteca, Unidad de gestión de suministros, Servicio de prevención de riesgos laborales, Equipo de Secretaría y Sección de sistemas Informáticos) 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.

En segundo lugar, se presentan nuevos datos estadísticos de la actividad pericial de los distintos Servicios del INTCF. Además del número de asuntos registrados, el número de peticiones generadas, el número de muestras analizadas y el número de informes emitidos, se incluyen también como novedad el número de evidencias registradas y el número de análisis realizados en todas las gráficas que se presentan en esta memoria, tanto en los datos globales de los Departamentos y los Servicios como en los datos específicos (clasificados por tipo de investigación) elaborados por cada uno de los Servicios de cada sede del INTCF. En el [Anexo III](#) se presentan las definiciones de estos parámetros, así como la metodología para la obtención de los datos estadísticos que se presentan en esta memoria.

Por otro lado, en la presente memoria se da un mayor protagonismo a los distintos Servicios de las distintas sedes del INTCF. En este sentido, se incluye en cada Servicio, además de los datos estadísticos específicos de su actividad pericial, la descripción de un caso forense de interés para acercar al lector a la importante labor pericial realizada por los distintos Servicios del INTCF. Además de la actividad pericial se presentan también las actividades de investigación y colaboración con otras instituciones, así como las actividades docentes y formativas llevadas a cabo durante 2019 por los distintos Servicios de las distintas sedes del INTCF.

Los datos presentados en esta memoria confirman un nuevo crecimiento de la actividad pericial y científica de los distintos Servicios del INTCF en el año 2019, algunos de los cuales soportan una gran sobrecarga de casuística forense al no haberse producido un incremento de su plantilla en los últimos diez años.

Me gustaría finalizar señalando que, a pesar de las dificultades presupuestarias sufridas estos últimos años y de la necesidad urgente de incrementar su plantilla, el INTCF ha continuado avanzando y mejorando gracias al esfuerzo y a la calidad científica y humana de todo el personal.

Agradezco enormemente 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 agradecer a todas las instituciones, universidades y organismos nacionales e internacionales que durante 2019 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.



Madrid



## 2. La organización de un vistazo

Sevilla



Barcelona

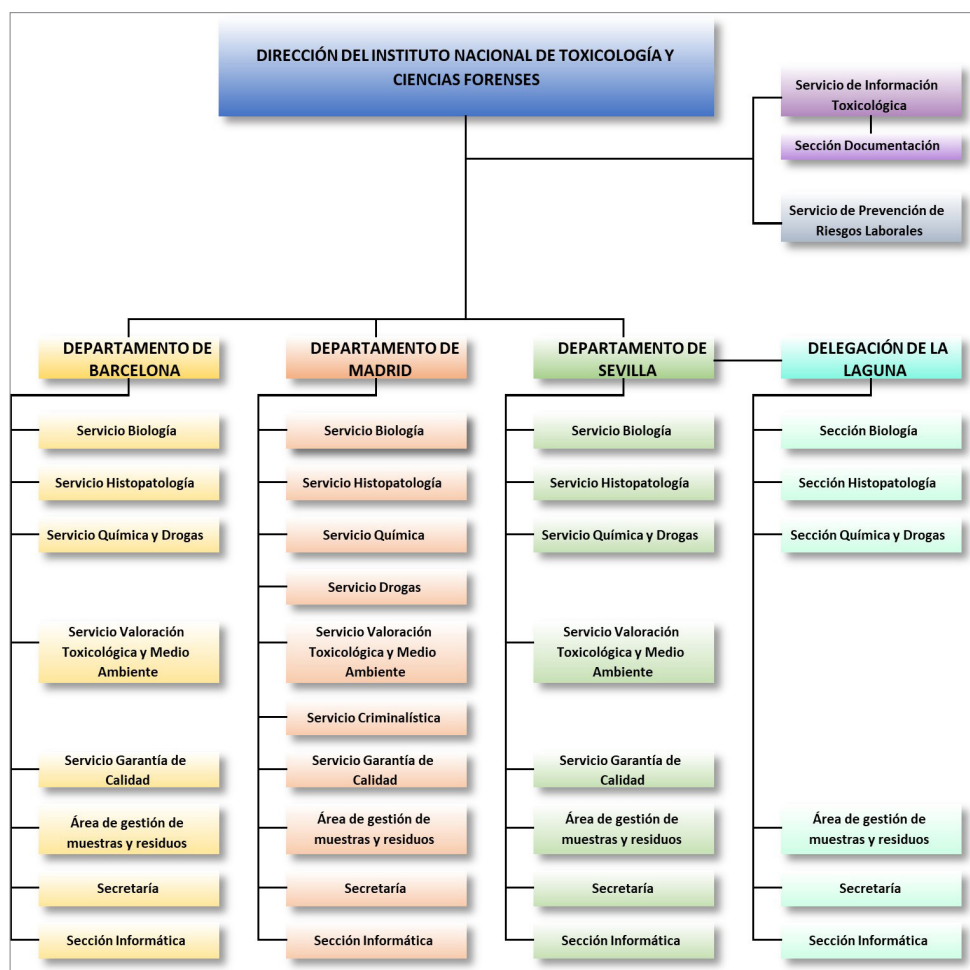


Tenerife



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 durante 2019, los datos estadísticos globales de la actividad pericial durante 2019 y la distribución de los asuntos registrados por cada comunidad autónoma.

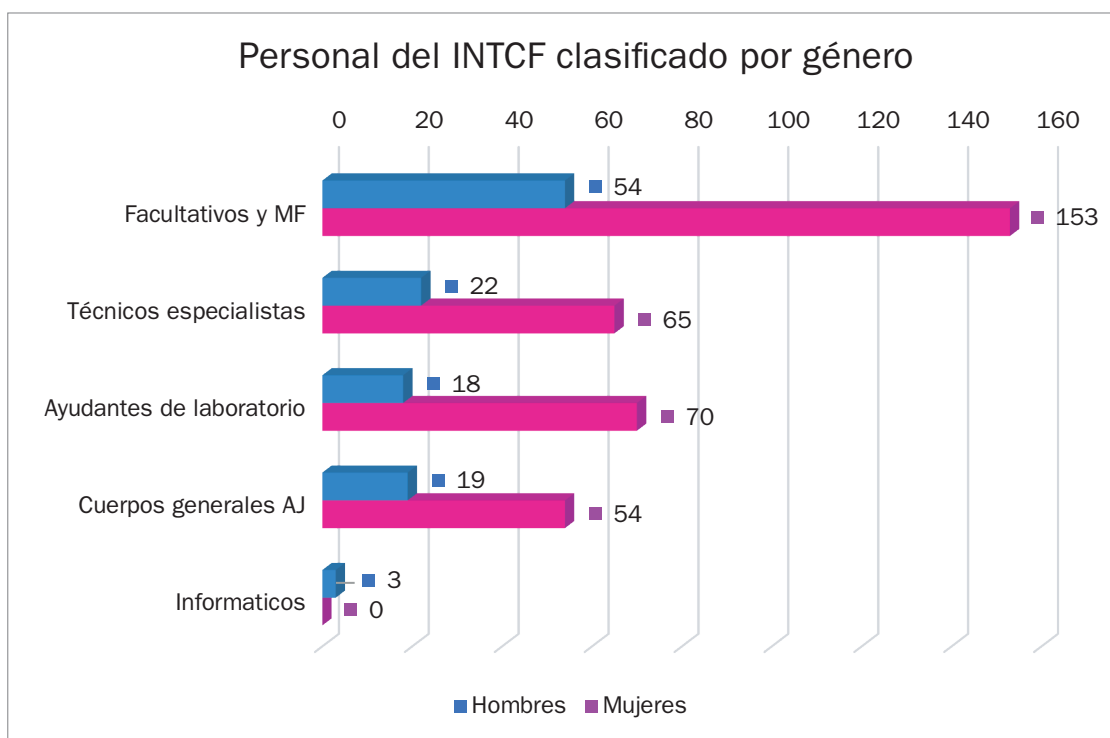
## 2.1. Organigrama del INTCF



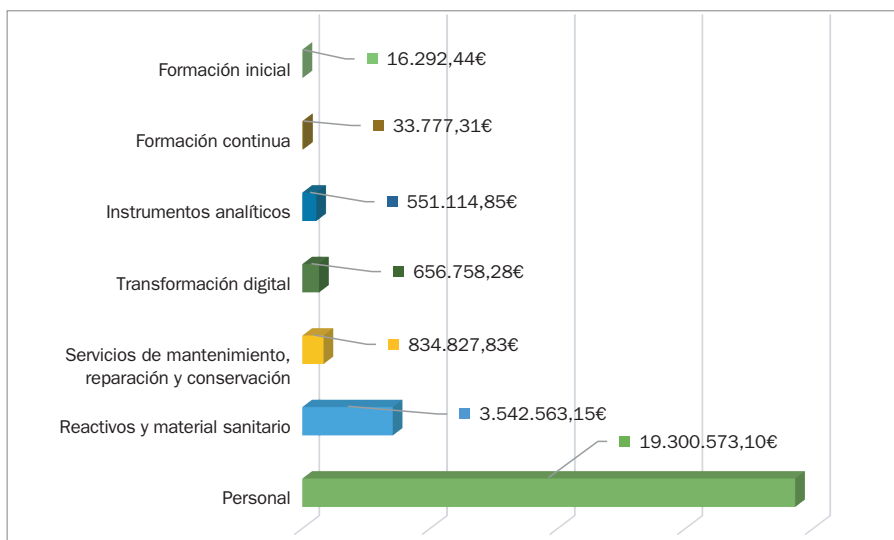
## 2.2. Ámbito de actuación de las distintas sedes del INTCF



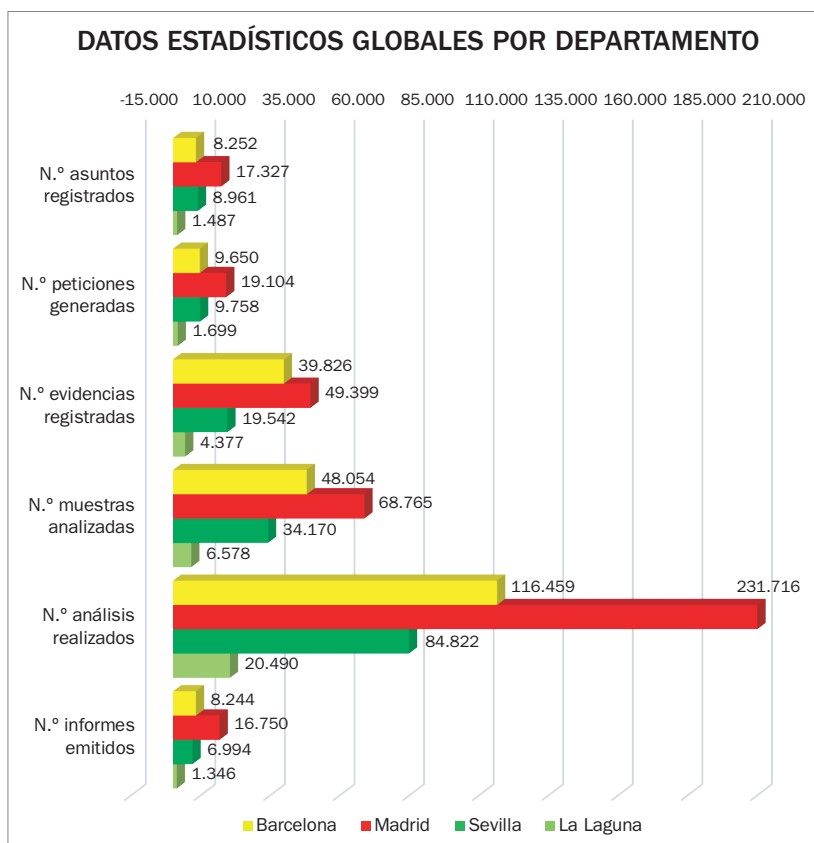
## 2.3. El personal del INTCF



## 2.4. Gasto realizado por el INTCF en el ejercicio 2019



## 2.5. Resumen de la actividad científico-pericial

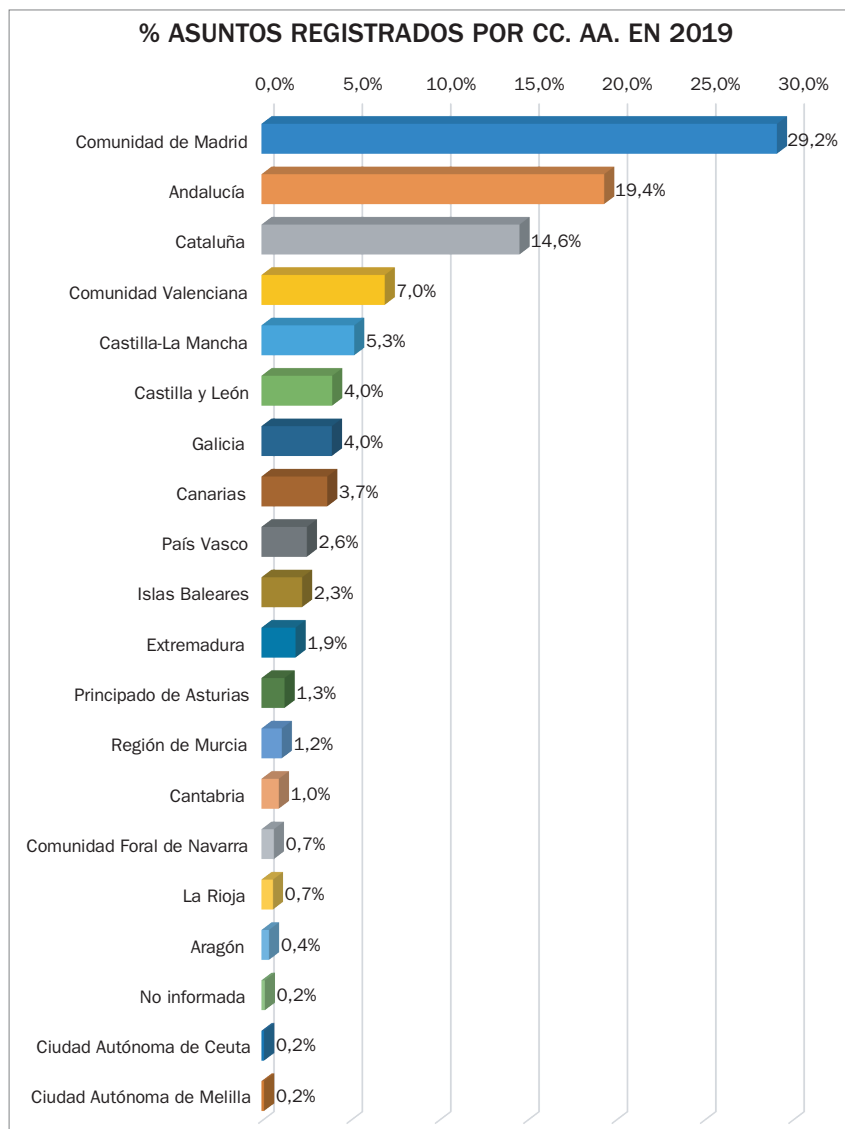


	N.º asuntos registrados	N.º peticiones generadas	N.º evidencias registradas	N.º muestras analizadas	N.º análisis realizados	N.º informes emitidos
Barcelona	8.252	9.650	39.826	48.054	116.459	8.244
Madrid	17.327	19.104	49.399	68.765	231.716	16.750
Sevilla	8.961	9.758	19.542	34.170	84.822	6.994
La Laguna	1.487	1.699	4.377	6.578	20.490	1.346
<b>Total</b>	<b>36.027</b>	<b>40.211</b>	<b>113.144</b>	<b>157.567</b>	<b>453.487</b>	<b>33.334</b>

## 2.6. Consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica en 2019



## 2.7. Distribución de los asuntos registrados por comunidad autónoma



### 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. Finalmente, 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, realiza actividades fundamentalmente periciales, pero también desarrolla funciones docentes e investigadoras. Dentro de su labor pericial, se incluyen principalmente los siguientes tipos de investigaciones:

***Investigación toxicológica post mórtem:***

- *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 de etiología desconocida sospechosa de criminalidad*
- *Data de la muerte (a partir de iones en humor vítreo)*
- *Muertes de etiología no aclarada: muerte súbita del adulto, muerte súbita del lactante, muerte súbita infantil, muerte súbita asociada al deporte y otros*

***Investigación toxicológica en sujeto vivo:***

- *Delitos o infracciones contra la seguridad de tráfico*
- *Delitos contra la libertad sexual y sumisión química*
- *Delitos contra la salud pública*
- *Otro tipo de delitos*
- *Consumo habitual 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 2019, se muestra en la tabla 3.1.

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

	INTCF-MADRID (Servicio de Química)	INTCF-MADRID (Servicio de Drogas)	INTCF- BARCELONA	INTCF- SEVILLA	INTCF- LA LAGUNA
Jefe de Servicio	1	1	1	1	1
Facultativos	14	10	17	17	2
Técnicos especialistas	12	5	9	6	3
Ayudantes de laboratorio	6	12	6	7	1
Administrativos	1	2	2	2	-

Los Servicios de Química y Drogas del INTCF han registrado durante 2019 un total de 24.069 asuntos periciales y un total de 69.297 evidencias para su análisis, emitiendo 23.287 informes periciales tras el análisis de 95.651 muestras sobre las que se realizaron 246.188 análisis (figura 3.1).

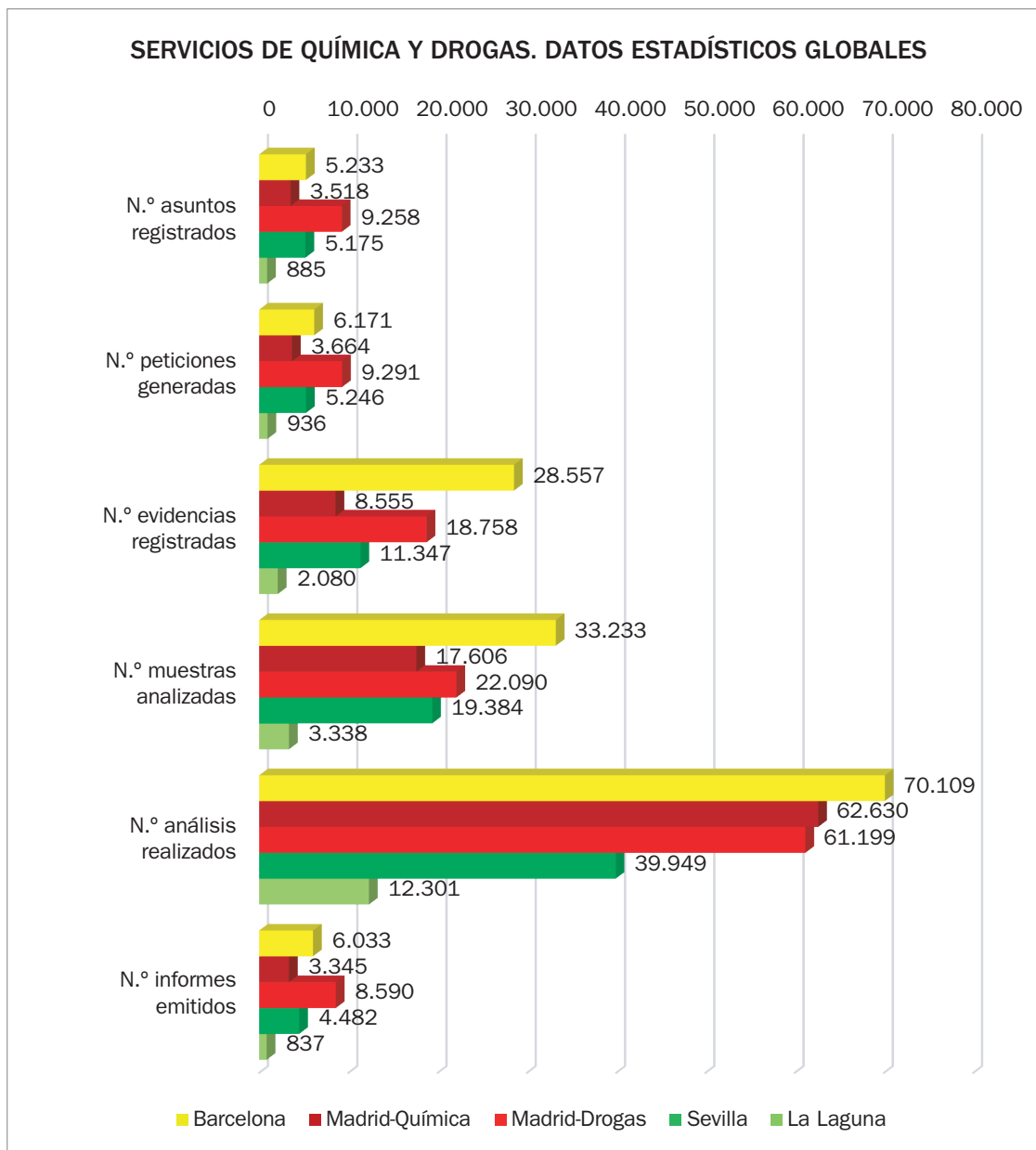
Estos datos suponen un incremento del 2,7 % en el número de informes emitidos con respecto al año 2018 (22.673 informes emitidos).

Especial mención tienen los análisis en muertes por accidente de tráfico asociadas al consumo de alcohol etílico, drogas de abuso y psicofármacos, cuyos resultados han sido previamente publicados de forma monográfica en la memoria 2019 del INTCF sobre *Hallazgos toxicológicos en víctimas mortales de accidentes de tráfico*.

Además de la actividad pericial, los Servicios de Química y Drogas durante 2019 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 médico-legal, 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.



**Figura 3.1. Datos globales de la Actividad Pericial durante 2019 de los Servicios de Química y Drogas del INTCF**



	N.º asuntos registrados	N.º peticiones generadas	N.º evidencias registradas	N.º muestras analizadas	N.º análisis realizados	N.º informes emitidos
Barcelona	5.233	6.171	28.557	33.233	70.109	6.033
Madrid-Química	3.518	3.664	8.555	17.606	62.630	3.345
Madrid-Drogas	9.258	9.291	18.758	22.090	61.199	8.590
Sevilla	5.175	5.246	11.347	19.384	39.949	4.482
La Laguna	885	936	2.080	3.338	12.301	837
<b>Total</b>	<b>24.069</b>	<b>25.308</b>	<b>69.297</b>	<b>95.651</b>	<b>246.188</b>	<b>23.287</b>

A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2019 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**

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Química del Departamento de Madrid, durante el año 2019 se recibieron 3.664 peticiones con 8.555 evidencias y se analizaron 17.606 muestras mediante un total de 62.630 análisis, emitiéndose un total de 3.345 informes periciales.

Como puede verse en la figura 3.1.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con un estudio general toxicológico (2.350 peticiones con 5.964 evidencias recibidas) en personas fallecidas, en las que no existe una causa de la muerte confirmada. A este grupo se le aplica una sistemática analítica encaminada a la identificación y cuantificación si procede de sustancias presentes en las muestras recibidas con el fin de ayudar a establecer la causa de la muerte.

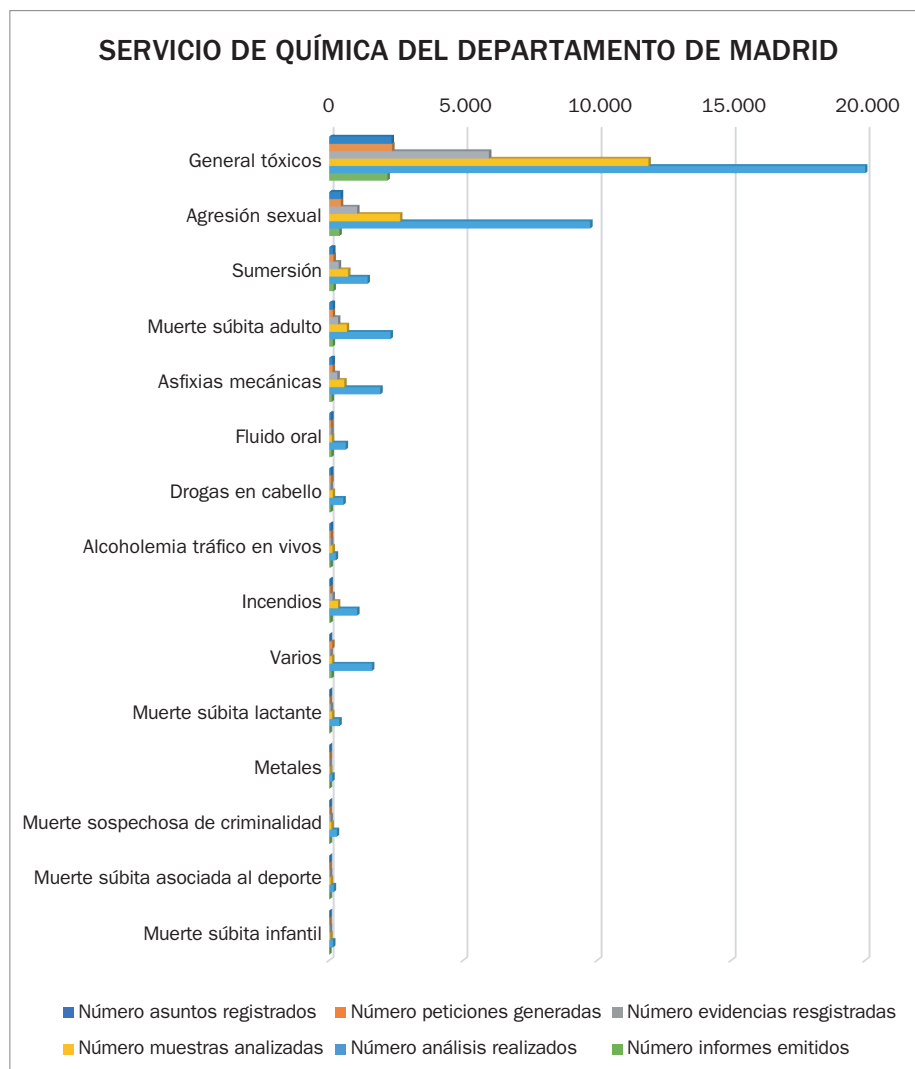
El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los delitos de índole sexual (439 peticiones con 1.048 evidencias recibidas). En estos casos se aplicó una sistemática analítica para la identificación del posible empleo de sustancias capaces de producir sumisión química, lo que conlleva el empleo de diferentes técnicas analíticas y detectores de máxima resolución para abarcar tanto el número amplio de sustancias a investigar como alcanzar límites de detección ínfimos.

En tercer lugar, por número de solicitudes recibidas, se encuentran las investigaciones toxicológicas de las muertes súbitas del adulto, infantil y del lactante (176 peticiones con 442 evidencias recibidas), así como de las muertes por sumersión (163 peticiones con 358 evidencias recibidas) y las asfixias mecánicas (128 peticiones con 307 evidencias recibidas).

Otras investigaciones realizadas en 2019 por el Servicio de Química del Departamento de Madrid, con un número menor de solicitudes son: la investigación toxicológica en incendios, el estudio de drogas en cabello, el estudio de intoxicaciones por metales o los estudios de 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 (1.537 análisis), así como el cribado mediante técnicas de enzimoinmunoensayo (4.329 análisis) de las peticiones que recibe el Servicio de Drogas.

**Figura 3.1.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Madrid durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
General tóxicos	2.327	2.350	5.964	11.911	42.121	2.175
Agresión sexual	435	439	1.048	2.647	9.738	385
Sumersión	146	163	358	705	1.433	163
Muerte súbita adulto	137	137	333	661	2.290	139
Asfixias mecánicas	128	128	307	567	1.908	95
Fluido oral	76	76	77	101	619	84
Drogas en cabello	71	78	55	135	529	53
Alcoholemia tráfico en vivos	61	61	68	123	246	52
Incendios	46	47	125	331	1.048	46

Tipo informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Varios	21	114	47	107	1.599	89
Muerte súbita lactante	19	19	61	109	379	14
Metales	16	17	14	30	116	16
Muerte sospechosa de criminalidad	15	15	50	84	288	14
Muerte súbita asociada al deporte	13	13	26	57	174	15
Muerte súbita infantil	7	7	22	38	142	5
Suma total	<b>3.518</b>	<b>3.664</b>	<b>8.555</b>	<b>17.606</b>	<b>62.630</b>	<b>3.345</b>

### **3.1.1. Caso forense de interés: Una muerte sospechosa de criminalidad producida por un consumo crónico de benzodiazepinas**

A continuación se expone un caso de los recibidos en el Servicio de Química durante 2019 y en el que el estudio toxicológico fue más que relevante no solo para establecer la causa de la muerte, sino también para establecer la etiología médico-legal, ya que lo que parecía una muerte natural terminó siendo una muerte con sospecha de criminalidad.

En el Servicio de Química se recibieron muestras de un fallecido menor de edad, en el que se solicitaba estudio toxicológico general (*screening* toxicológico) para confirmar o descartar la presencia de algún tóxico.

La hipótesis como causa de fallecimiento para el forense era infección encefálica o pulmonar, ya que en los datos anamnésicos figuraba que el menor llevaba varios días enfermo, con un cuadro compatible con proceso gripal y con toma de paracetamol para la fiebre.

El forense envió muestras de sangre, humor vítreo y contenido gástrico para estudio toxicológico, así como muestras para estudio microbiológico (Servicio Biología) y muestras para estudio histopatológico (Servicio Histopatología).

Sobre las muestras recibidas en el Servicio de Química se procedió a realizar los siguientes análisis:

En la muestra de sangre:

Análisis de alcohol etílico y otros volátiles (alcohol metílico, acetona e isopropanol) por cromatografía de gases con espacio en cabeza.

Análisis presuntivo por enzoinmunoensayo de barbitúricos, benzodiazepinas, antidepresivos tricíclicos, opiáceos derivados de morfina, cocaína, anfetamina y relacionados, metadona y derivados de cannabis.

En las muestras de sangre y contenido gástrico:

Investigación general de tóxicos orgánicos orientada a la detección de drogas de abuso, psicofármacos y fármacos de uso frecuente, principalmente antidepresivos, antipsicóticos, antiepilépticos, analgésicos, antiagregantes plaquetarios antidiabéticos tipo sulfonilurea, antihipertensivos, antiinflamatorios no esteroideos, antihistamínicos, antiparkinsonianos, barbitúricos, benzamidas, benzodiazepinas, diuréticos, metadona y pirazolonas, entre otros, por CG-MS y HPLC.

Los resultados toxicológicos obtenidos fueron la detección tanto en la muestra de sangre como en contenido gástrico de dos fármacos:

- Ibuprofeno, un derivado del ácido propiónico que posee propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antipiréticas. Su presencia y la concentración hemática detectada sería compatible con su toma por el proceso gripal que figuraba en el formulario.
- Lorazepam, benzodiazepina activa por vía oral y parenteral que tiene propiedades ansiolíticas, hipnótico-sedantes, anticonvulsivas y relajantes musculares. Su vida media de eliminación es mucho mayor en neonatos y niños (40,2 h) que en adultos (12,9 h), porque la vía metabólica de glucuronidación aún no está madura. La concentración hemática detectada fue de 0,2 mg/l. Dicha concentración en adultos pudiera ser considerada dentro del rango terapéutico; para niños no hay bibliografía al respecto.

Ante la presencia de esta última sustancia, Lorazepam, y no haber reflejado nada en el formulario sobre su posible uso, por ejemplo, en el tratamiento de crisis convulsivas (uno de las indicaciones clínicas en menores de 16 años), nos pusimos en contacto con el forense para informarle de los resultados y de nuestro informe. El forense nos confirmó que quien podía tener prescrito este fármaco era la madre, y puesto que el cadáver ya había sido enterrado, se solicitó su exhumación para poder tomar muestra de cabello y realizar un estudio retrospectivo que permitiera comprobar si la presencia en sangre del Lorazepam se debía a una toma puntual o podría haber habido un consumo repetitivo en el tiempo.

Sobre la muestra de cabello recibida con posterioridad, se procedió al análisis de los cuatro primeros centímetros desde la zona de corte más próxima al cuero cabelludo, realizando una segmentación según la siguiente distribución comenzando por el extremo más cercano al corte:

- Segmento 1: de 0 a 2 cm
- Segmento 2: de 2 a 4 cm

En las dos alícuotas de cabello se procedió al estudio para investigar la presencia de benzodiazepinas (en especial lorazepam), metabolitos de las mismas, así como los análogos benzodiazepínicos zopiclona y zolpidem por UPLC-MS/MS.

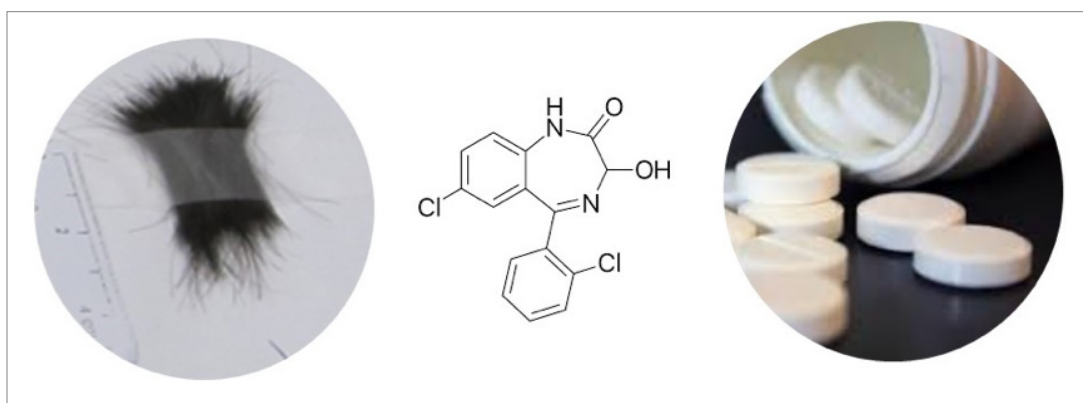
Obteniendo como resultados que en ambos segmentos se detectó lorazepam, lo que implica que durante el tiempo del crecimiento del cabello hubo un consumo continuado de esta sustancia.

Del resto de estudios realizados en el Centro se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los hallazgos histológicos fueron compatibles con el antecedente de cuadro gripal referido, pero no se observó patología aguda que pudiera tener relación causal con la muerte súbita.
- En el hisopo nasal se identificó material genético de virus influenza A, que coincide con diagnóstico y hallazgos histológicos.

Por tanto, la presencia y la concentración hemática hallada de Lorazepam podría ser la causa del fallecimiento del menor como consecuencia de una depresión respiratoria que le hubiera conducido a coma y muerte.

**Figura 3.1.1.1. Muestra de pelos analizada en el caso descrito, fórmula del lorazepam y envase de comprimidos**



### **3.1.2. Actividad científica y docente**

#### *3.1.2.1 Participación en proyectos de investigación*

Título: Evaluación e intervención educativa para prevenir el consumo de drogas y violencia sexual en contextos de ocio juvenil. Área epidemiológica.

Entidades colaboradoras y financieras: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Duración: tres años.

Resumen de objetivos: Identificar la relación entre consumos de alcohol/drogas y violencia sexual juvenil, utilizando el contexto universitario como herramienta de diagnóstico y

como germen para acciones participativas de jóvenes en la prevención ambiental, entre iguales, en materia de drogas y violencia de género.

Resultados: Pendiente de publicación en revista científica.

### 3.1.2.2 Contribución en congresos científicos

B. Bravo; C. Figueroa; P. Prego-Meleiro; G. Montalvo y 15 estudiantes presentaron sus acciones de prevención de proyectos Aprendizaje Servicio. Facultad de Farmacia, Universidad Alcalá de Henares (Madrid, España). Jornadas de prevención sobre abusos sexuales por Sumisión Química. 25/02/2019- 01/03/2019 (5 h). <https://www.uah.es/es/agenda/index.html?evento=15874>

Óscar Quintela. «Datos del laboratorio español de referencia». Comunicación oral. XXII Jornadas de la ANMF y II Jornadas de la EML de la UCM. Madrid. 8 de marzo de 2019.

Pilar Pinto, Óscar Quintela, María Andreu. «Suicidio con frutos del tejo. A propósito de un caso». Comunicación tipo poster. XXII Jornadas de la ANMF y II Jornadas de la EML de la UCM. 8 de marzo de 2019. Madrid. España.

G. Montalvo, C. Figueroa Navarro; B. Bravo; P. Prego, F. Ortega-Ojeda; G. Quintanilla; C. García Ruiz; M. R. García Pernía. XI ENCUENTRO DE INNOVACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA: «Dando la vuelta a los procesos de enseñanza y aprendizaje: Aula invertida y otros retos de la educación superior». Sesión AULA INVERTIDA, «Aula invertida como apoyo esencial para el proyecto de Aprendizaje Servicio de intervención educativa frente a la sumisión química» (comunicación oral CO1-NA1). Alcalá de Henares (Madrid, España). 29-31 de mayo 2019. <https://www3.uah.es/ice/ID/encuentros/XIencuentro.html>

Bravo B, Lanzón S, Ortega A, Acedo C, Andreu MC. «Pentobarbital: medicamento para morir dormido. Incremento de su uso en suicidios, revisión de 2014 a 2018». Comunicación oral. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano celebrado en la Facultad de Derecho de la Universidad de Sevilla (España) del 26 al 28 de junio de 2019.

Valcarce F, Del Valle ME. «Investigación toxicológica forense de intoxicaciones por gas sulfhídrico». Comunicación tipo póster. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. 26-28 de junio 2019. Sevilla. España.

Quintela O, Ayuso S, Megía C, Bravo B, Gutiérrez D, Santiago A, Fernandez C. «Chemsex y sumisión química: sinergias entre el ámbito clínico y el laboratorio de Toxicología Forense». Comunicación tipo póster. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. 26-28 de junio 2019. Sevilla. España.

M Zaballós; David Callejo; O Varela; J Almendral; MJ Baselga; I Fernandez; S García Ramos; A Melone; O Quintela; E Vázquez; R Sevilla; L Rodríguez-Rodríguez; S Velázquez. «Sodium bicarbonate vs. intralipid on bupivacaine toxicity». Comunicación tipo póster. 73rd Annual PostGraduate Assembly in Anesthesiology. Entidad organizadora:

PostGraduate Assembly in Anesthesiology. 13-17 de diciembre de 2019. Nueva York, Estados Unidos de América

M Zaballos; D Callejo; O Varela; I Fernández; S García; L Rodríguez; O Quintela. «Estudio de la eficacia del tratamiento con bicarbonato sódico versus intralipid en un modelo experimental porcino de toxicidad cardíaca inducida por bupivacaína». 25.ª Reunión Anual ESRA España. 2-4 de octubre de 2019. Burgos. España.

### 3.1.2.3. Publicaciones científicas

Fernández Alonso C, Quintela Jorge O, Bravo Serrano B, Santiago-Sáez AE. La importancia del factor tiempo en el análisis toxicológico de casos de sospecha de sumisión química en un servicio de urgencias. *Emergencias*. 2019; 31: 65-66.

Fernández Alonso C, Quintela Jorge Ó, Ayuso Tejedor S, Santiago-Sáez AE, González Armengol JJ. Intoxicación aguda por nuevas drogas de abuso en probables casos de sumisión química oportunista o mixta y chemsex en pacientes con VIH atendidos en urgencias. *Emergencias*. 2019; 31: 289-290.

Zaballos, Matilde MD, PhD; Callejo, David MD; Sevilla, Raul MD, PhD; Quintela, Oscar PhD; López-Menchaca, Ramiro MD; Melone, Arturo MD; Varela, Olalla MD; Anadón Baselga, M.ª José MD, PhD; Almendral, Jesús MD, PhD. Comparative Effects of Sodium Bicarbonate and Intravenous Lipid Emulsions on Reversing Bupivacaine-Induced Electrophysiological Toxicity in a Porcine Experimental Model. *Anesthesia & Analgesia*. July 2019 – Volume 129 – Issue 1 – pp. 63-72.

De Diego, C., Zaballos, M., Quintela, O. et al. Bupivacaine Toxicity Increases Transmural Dispersion of Repolarization, Developing of a Brugada-like Pattern and Ventricular Arrhythmias, Which is Reversed by Lipid Emulsion Administration. Study in an Experimental Porcine Model. *Cardiovasc Toxicol* 19, 432-440 (2019).

Pablo Prego Meleiro, Óscar Quintela Jorge, Gemma Montalvo, Carmen García Ruiz. Multi-target methodology for the screening of blood specimens in drug-facilitated sexual assault cases. *Microchemical Journal*. Volume 150, November 2019, 104204.

### 3.1.2.4. Relación de actividades docentes y formativas

Begoña Bravo Serrano. Impartición de conferencia «Detección de alcohol y drogas en la conducción. Aspectos analíticos y toxicológicos» en el ciclo de Lecciones de Química. Universidad de Alcalá. Enero de 2019.

Óscar Quintela Jorge. Profesor invitado en el XVII Curso de cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas como herramienta analítica, impartido en el Centro de Química Aplicada y Biotecnología de la Universidad de Alcalá de Henares, impartiendo la ponencia «Aplicaciones de la LC-MS: una auténtica revolución en la toxicología forense y clínica». Celebrado en Alcalá de Henares el 7 de febrero de 2019.



Begoña Bravo Serrano. Participante en mesa redonda de la actividad formativa XXII Jornadas de la Asociación Nacional de Médicos Forenses y II Jornadas de la Escuela de Medicina Legal de la UCM. Sumisión Química: situación actual celebrada en el Centro de Estudios Jurídicos con la ponencia «Interpretación médico-legal de los resultados analíticos». Centro de Estudios Jurídicos. Madrid. 8 de marzo de 2019.

Óscar Quintela Jorge. Impartición conferencia «Sustancias psicoactivas en el ámbito forense». Curso de Especialista en Psiquiatría y Psicología Forense. Organiza: Instituto de Postgrado en Salud Mental y la Universidad Pontificia de Comillas. Madrid. España. Junio de 2019.

Begoña Bravo Serrano. Tutor profesional de la asignatura Prácticas en Empresa. Titulación: Grado en Química de la alumna Inés Ramos María, con el proyecto de investigación «Evaluación del screening toxicológico mediante UPLC-QTOF frente a la sistemática analítica convencional». durante el periodo 8 de julio al 30 de septiembre de 2019 (300 horas).

Begoña Bravo Serrano. Ponente en el curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo, seguridad del trabajador, cadena de custodia (edición Departamento de Madrid), con la ponencia «Análisis de las muestras para investigación toxicológica. Sumisión química» celebrada en Madrid del 23 al 26 de septiembre de 2019.

Óscar Quintela Jorge. Impartición de conferencia «Aplicaciones de la LC-MS: una auténtica revolución en la Toxicología Forense y Clínica». Organiza: Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares. España. 19 de octubre de 2019.

Óscar Quintela Jorge Dirección de curso del CEJ: «Cromatografía de líquidos acoplada a técnicas de alta resolución». Impartición de diferentes charlas en tres ediciones. Organiza: Centro de Estudios Jurídicos. Madrid, Barcelona y Sevilla. España. De octubre a noviembre de 2019.

Óscar Quintela Jorge. Impartición conferencia «Sumisión química». Curso sobre Protocolo de la Comunidad de Madrid en casos de sumisión química. Organiza: Dirección General de Investigación, Docencia y Documentación, en colaboración con la Comisión Técnica de Acciones en Salud frente a la Violencia de Género. Madrid. España. 11 de noviembre de 2019.

Óscar Quintela Jorge. Impartición conferencia «Aspectos analíticos en el laboratorio de toxicología». Organiza: Departamento de Nutrición, Bromatología y Toxicología, Facultad de Farmacia, Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. Madrid. 14 de noviembre de 2019.

Óscar Quintela Jorge. Impartición conferencia «Aplicaciones de la Toxicología Forense: sumisión química y drogas en el tráfico rodado». Organiza: Departamento de Fisiología y Farmacología. Unidad de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca. Salamanca. España. 21 de noviembre de 2019.

Begoña Bravo Serrano. Tutor profesional de la asignatura Prácticas en Empresa. Titulación: Grado en Química de la alumna Angela Campos Peña, con el proyecto de investigación «Desarrollo de método analítico para la determinación de antihipertensivos inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (tipo enalapril)», durante el periodo 7 de octubre al 20 de diciembre de 2019 (300 horas).

Begoña Bravo Serrano. Tutor de la alumna residente de Bioquímica Clínica del Hospital Clínico San Carlos, M.<sup>a</sup> Ángeles Palomar Muriel (septiembre, octubre y noviembre 2019).

Begoña Bravo Serrano. Antonio Ortega Ortiz de Apodaca. Tutores en el Curso Selectivo de la 6.<sup>a</sup> Promoción de Facultativos del INTCF.

Óscar Quintela Jorge. Profesor asociado del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología de la UCM durante el curso académico.

Begoña Bravo Serrano. Profesor asociado del Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química de la UAH durante el curso académico en el Grado de Criminalística: Tecnologías y Ciencias Forenses.

### **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 2019 se recibieron 9.291 peticiones con 18.758 evidencias y se analizaron 22.090 muestras mediante un total de 61.699 análisis, emitiéndose un total de 8.590 informes periciales.

Como puede verse en la figura 3.2.1, las solicitudes mayoritarias de análisis se corresponden con los análisis toxicológicos, fundamentalmente, encaminados a la detección de alcohol, drogas de abuso y psicofármacos de muestras judiciales biológicas procedentes tanto de sujetos vivos como de estudios post mórtem (4.403 peticiones con 4.951 evidencias recibidas), seguidas de las solicitudes de análisis químicos de muestras judiciales no biológicas procedentes de decomisos de droga (alijos) (2.799 peticiones con 11.329 evidencias recibidas). Especial interés merece la investigación de las drogas emergentes (NPS), si bien, por desgracia, muchas de ellas están todavía sin fiscalizar, permaneciendo en la ilegalidad, pero constituyendo un gravísimo peligro sanitario para la sociedad, ya que en su mayoría se venden por internet, con la falsa apariencia de que son seguras. Es importante resaltar que la fiscalización de estas drogas emergentes (NPS) 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).

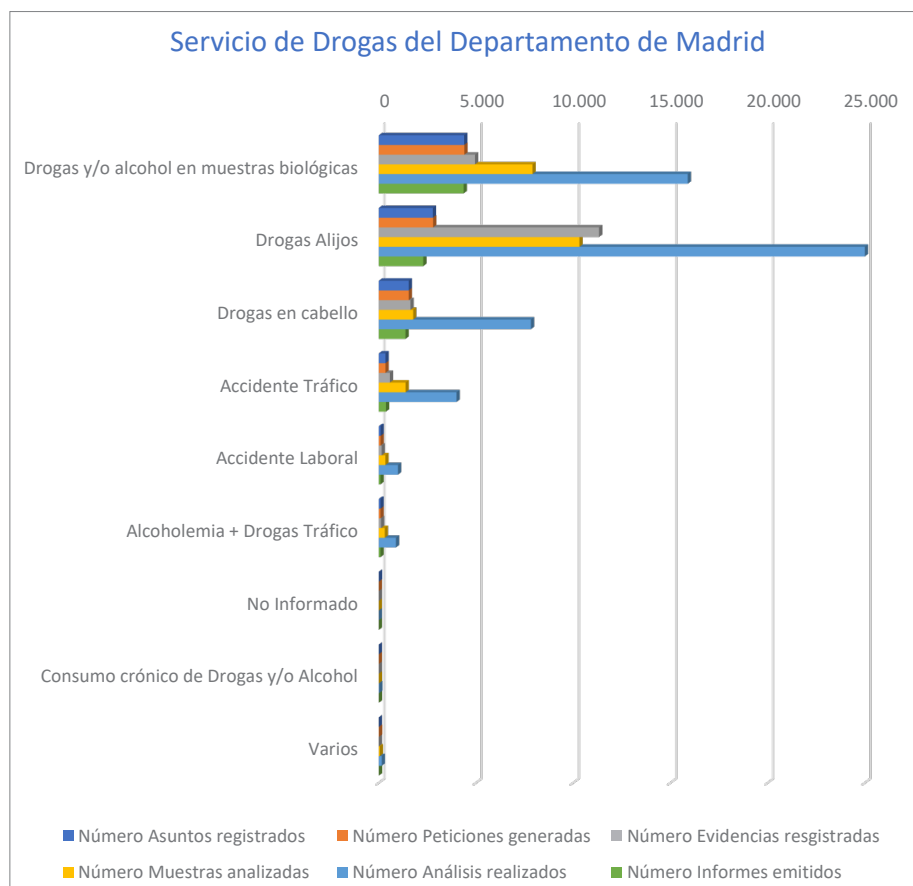
Destacan dentro del estudio toxicológico de muestras post mórtem los estudios toxicológicos relacionados con los accidentes de tráfico (347 peticiones con 574 evidencias recibidas). Los datos globales de estos estudios toxicológicos han sido previamente publicados de forma monográfica en la memoria 2019 del INTCF sobre *Hallazgos toxicológicos en víctimas mortales de accidentes de tráfico*.

Por otro lado, el estudio de consumo crónico de drogas en cabello es otra de las solicitudes más importantes que atiende este servicio (1.541 peticiones con 1.634 evidencias recibidas). La investigación del consumo crónico de drogas de abuso y abusivo de alcohol mediante el análisis de cabello, para asistir médico-legalmente en el diagnóstico de la drogodependencia con relación a casos de responsabilidad criminal y, posibilitando, asimismo, establecer el perfil cronológico del consumo. Estos análisis fueron también cruciales para corroborar el abandono del consumo de drogas en casos de sentencias ejecutorias y para otorgar la custodia de menores en procesos de divorcio.

El Servicio de Drogas, a lo largo del año 2019, ha realizado además diversos estudios de evaluación y validación para considerar la conveniencia de la implementación de las nuevas tecnologías de cribado indiciario en sangre y orina mediante la técnica de ELISA (RANDOX). Los resultados obtenidos no fueron satisfactorios, por producir esta técnica falsos resultados positivos y falsos resultados negativos, por ello no pudo ser implantada, según el plan inicialmente previsto.

Asimismo, se han incorporado a los laboratorios del Servicio una serie de equipos analíticos de alta resolución tales como la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MSMS), la cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MSMS) y la cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas de alta resolución-Orbitrap (LC-HRMS-Orbitrap). La implementación de dichas técnicas ha mejorado la identificación y cuantificación de todo tipo de sustancias, incluidas las nuevas drogas emergentes conocidas como nuevas sustancias psicoactivas (NPS), cuya detección supone todo un reto analítico.

**Figura 3.2.1. Casuística del Servicio de Drogas del Departamento de Madrid durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	4.393	4.403	4.951	7.905	15.895	4.368
Drogas alijos	2.783	2.799	11.329	10.324	31.427	2.288
Drogas en cabello	1.540	1.541	1.634	1.770	7.825	1.376
Accidente tráfico	347	347	574	1.382	4.000	372
Accidente laboral	93	93	152	344	988	86
Alcoholemia + drogas tráfico	87	88	115	311	886	87
Consumo crónico de drogas y/o alcohol	3	3	3	5	24	4
Varios	12	17	0	49	154	9
<b>Suma total</b>	<b>9.258</b>	<b>9.291</b>	<b>18.758</b>	<b>22.090</b>	<b>61.199</b>	<b>8.590</b>

### **3.2.1. Caso forense de interés: Primer caso de intoxicación letal detectado en España de un análogo estructural del fentanilo (ciclopropil-fentanilo)**

Se ha seleccionado un caso de los recibidos en el Servicio de Drogas cuyo estudio toxicológico permitió no solo establecer la causa de la muerte, sino también alertar al Sistema Español de Alerta Temprana (SEAT) ante una muerte sucedida en nuestro país por consumo recreacional de un análogo de fentanilo (fentanálogo).

El ciclopropil-fentanilo es un fentanálogo, catalogado dentro del grupo de drogas de abuso conocido como nuevas sustancias psicoactivas (NPS). En el año 2017 no se encontraba fiscalizado; se encontraba en revisión para su posible sometimiento a fiscalización, debido a su alto potencial tóxico, ampliamente demostrado por haberse producido casos de intoxicaciones letales en otros países.

Se trata del caso de un varón joven encontrado sin vida en su domicilio, con sospecha de muerte de etiología accidental producida por policonsumo de drogas de abuso, según la información aportada por el médico forense presente en el levantamiento del cadáver. En la escena de los hechos se encontraron, junto al cadáver, diversos *blisters*, cápsulas, comprimidos y bolsas con polvo blanco, quedando todo ello bajo custodia policial.

Inicialmente, solo se enviaron al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) las muestras biológicas obtenidas en la autopsia (sangre, humor vítreo y orina). Las muestras no biológicas (parafernalia) encontradas junto al cadáver fueron recogidas por la Policía y llevadas a sus dependencias; posteriormente, fueron reclamadas para su envío al Instituto por orden del médico por ser cruciales para la resolución del caso.

Conforme a la sistemática analítica establecida para este tipo de casos, se procedió a la investigación en las muestras biológicas (sangre, humor vítreo y orina) de alcohol y otros volátiles, drogas de abuso, incluyéndose NPS, psicofármacos y tóxicos orgánicos en general.

Los resultados toxicológicos (véase tabla 3.2.1.1) revelaron un cuadro de policonsumo de diversas drogas de abuso y psicofármacos: cocaína, heroína, anfetamina y ciclopropil-fentanilo.

Para el análisis instrumental se emplearon cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a diodo array (HPLC-DAD) y cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem (UPLC-MS/MS), siendo fundamental contar con la técnica de espectrometría de masas de alta resolución (UPLC-HR-MS/MS, Orbitrap), que resultó crucial para la identificación y elucidación estructural del ciclopropil-fentanilo y sus principales metabolitos.

Tabla 3.2.1.1. Hallazgos toxicológicos del caso forense

Muestra	Ciclopropil-fentanilo (mg/l)	Metabolitos de heroína (mg/l)	Cocaína y metabolitos (mg/l)	Anfetamina (mg/l)	Benzodiacepinas (mg/l)
Sangre	0,02	Morfina: 0,02 Codeína: 0,05	BE: 0,08	0,05	7-amino-clonazepam
Humor vítreo	0,03	Morfina: <0,05 Codeína: < 0,05	BE: 0,09	0,07	Diazepam y sus metabolitos
Orina	0,08	Morfina: 0,24 Codeína: < 0,05 6-MAM: 0,18	BE: > 2,00 Cocaína: 0,05	3,03	Alprazolam y sus metabolitos

Abreviaturas: nt: no testado; BE: benzoilecgonina; 6-MAM: 6-monoacetilmorfina

Figura 3.2.1.1. Estructura química del ciclopropil-fentanilo

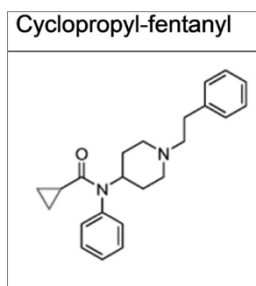
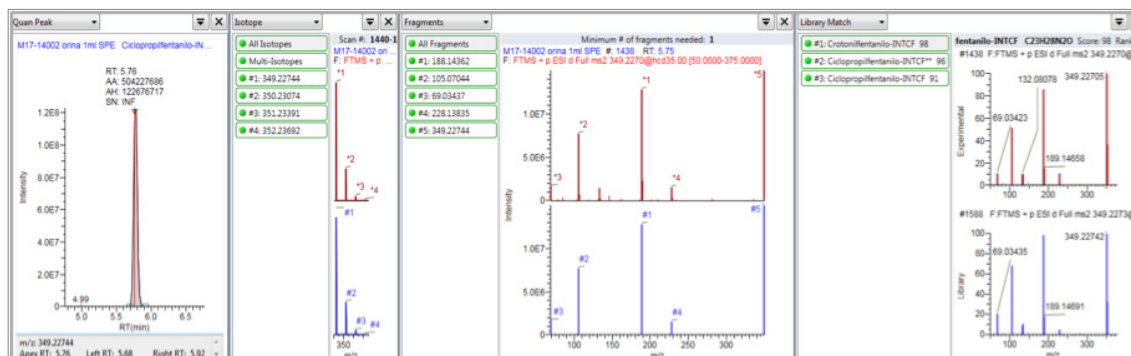
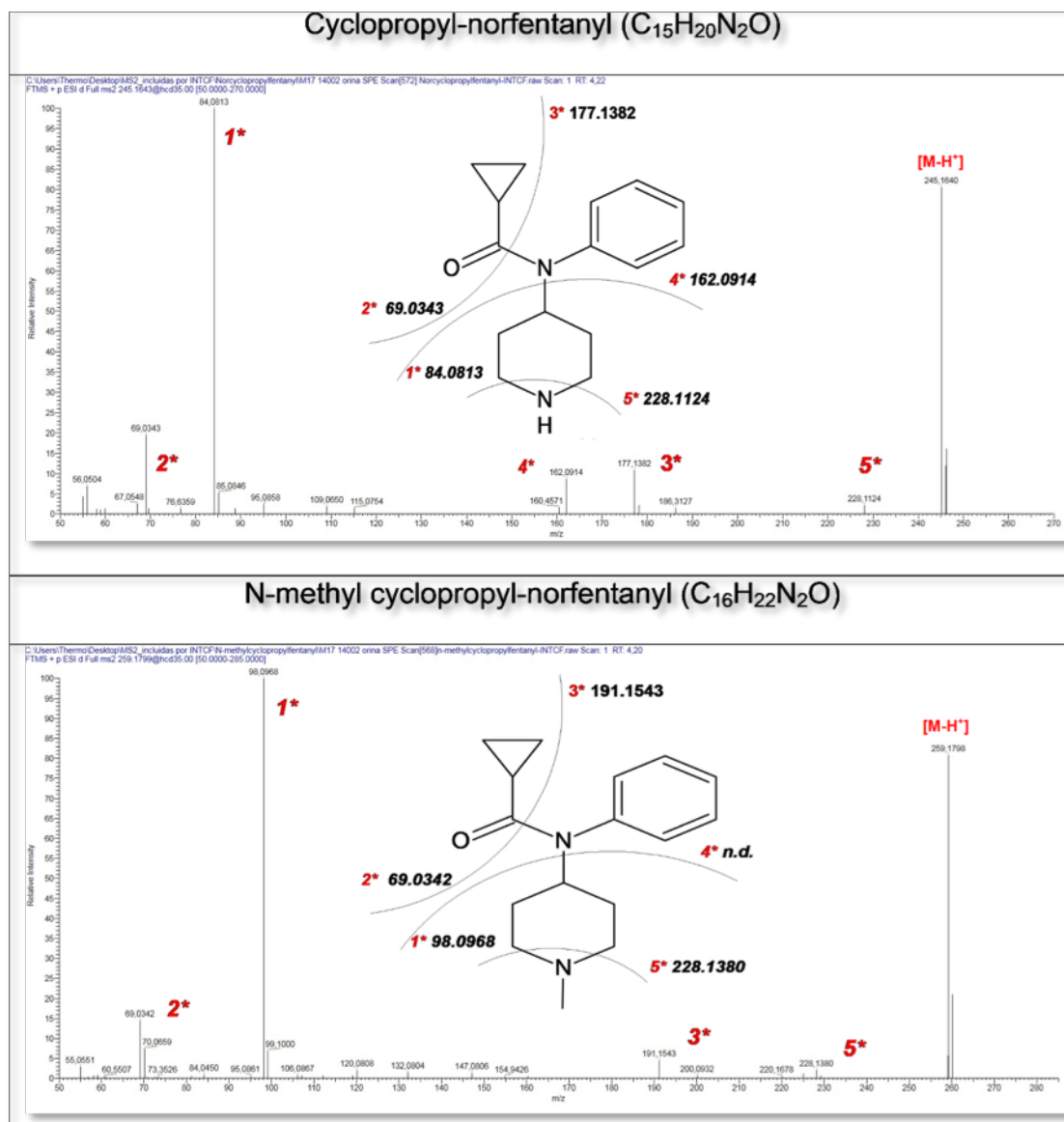


Figura 3.2.1.2. Identificación del ciclopropil-fentanilo en la muestra de orina mediante la espectrometría de masas de alta resolución (UPLC-HR-MS/MS, Orbitrap Exactive Focus)



**Figura 3.2.1.3. Identificación y fragmentación propuesta, a modo de tentativa, de dos metabolitos de ciclopropil-fentanilo, investigados en la muestra de orina mediante UPLC-HR-MS/MS, Orbitrap Exactive Focus**



Los patrones de policonsumo de drogas de abuso y psicofármacos son altamente peligrosos por potenciarse los efectos tóxicos. La toxicidad se incrementa exponencialmente cuando en estas prácticas recreacionales están involucrados el fentanilo o sus derivados estructurales, que, aproximadamente, por sí mismos, son cien veces más potentes que la morfina, favoreciéndose así la aparición de graves cuadros de intoxicación caracterizados por sedación intensa con pérdida de conocimiento, depresión del sistema respiratorio y desenlace fatal. En el caso que nos ocupa, típico de un policonsumidor de drogas de abuso y psicofármacos, pensamos que el ciclopropil-fentanilo, por sí mismo, tuvo un rol preponderante en la causa de la muerte. Es necesario, por tanto, extremar la

vigilancia y alertar a la sociedad del grave peligro para la salud que suponen estas nuevas prácticas de consumo de verdaderos cócteles de drogas de abuso y psicofármacos, entre cuyos ingredientes están además también presentes NPS como el fentanilo o sus derivados estructurales, los fentanólogos.

La alerta del INTCF al SEAT, junto con la de otros laboratorios a la red Europea, permitió la fiscalización del ciclopropil-fentanilo.

Este trabajo actualmente se encuentra aceptado y pendiente de publicación en la revista *Journal Analytical Toxicology*:

Jose Manuel Matey, Carmen García Ruíz, Gemma Montalvo García, Juan Carlos Gomez Soro, Daniel Gutiérrez Delicado, Jovita Rodriguez Gallardo, María Martínez, Ultraviolet-Visible and High-Resolution Mass Spectrometry for the Identification of Cyclopropyl-Fentanyl in the First Fatal Case in Spain, *Journal of Analytical Toxicology*, 2020, en prensa <https://doi.org/10.1093/jat/bkaa081>

### **3.2.2. Actividad científica y docente**

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

Martínez MA. Participante como experta en Química Forense en el proyecto de la Comunidad Económica Europea desarrollado en Ankara (Turquía): TR 16 IPA JH 03 18. «Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods». Activity 1.1 Assesment of the current situation and proposals to address training needs regarding new methodology in Forensic Biology and Chemistry. Ankara, Turquía, 24-28, Junio, 2019.

Burgueño MJ, Crespo I, Gutiérrez D. Expertos a corto plazo en Workshop on Analysis of new psychoactive substances by GC-MS device and interpretation of MS Spectrum. TWINNING PROJECT. República de Turquía, Reino de España, Unión Europea. Ankara, Turquía, 16-20 sept. 2019.

Lapeña S. Twinning TR 16 IPA JH 03 18 Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods. Activity 2.2: Accreditation assistance for analysis of new psychoactive substances by GC-MS at Gendarmerie Forensic Department (JKDB) and National Police Forensic Department (KPL). FIIAPP, Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas. Cooperación Española. Ankara. Turquía, 16-20 dic. 2019.

#### *3.2.2.2. Contribución en congresos científicos*

Matey JM\*, Montalvo G, García C, López A, Martínez MA. Characterization of NPS metabolites through the analysis of hair samples by high-resolution mass spectrometry. A real case of methoxetamine. The 57<sup>th</sup> Annual Meeting of The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT), Birmingham, R.U., 2-6 sept. 2019 (póster).



Matey JM\*, Montalvo G, García C, Gómez JC, Gutiérrez D, Rodríguez R, Martínez MA. The first fatality poly-consumption case involving cyclopropyl-fentanyl reported in Madrid. The 57<sup>th</sup> Annual Meeting of The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT), Birmingham, R.U., 2-6 sept. 2019 (póster).

Martínez MA\*, Ballesteros S. Old Drugs in Modern Times. Opium Poisoning Fatalities in Western Countries. The 57<sup>th</sup> Annual Meeting of The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT), Birmingham, R.U., 2-6 sept. 2019 (póster).

Martínez MA\*, Matey JM, Almarza E, Ortega M, Toledo B, Ballesteros S. Innocent victims of drug abuser parents: Acute cannabis resin (hashish) intoxication due to accidental ingestion in two toddlers. The Society of Forensic Toxicologists-2019-Annual Meeting, San Antonio, TX, EE.UU. 13-18 oct. 2019 (póster).

Martínez MA\*, Ballesteros S. Opium Poisoning in Modern Times. An Overview. The 1st International Forensic Science Congress, Turkish National Police Academy, Marriott JW Hotel, Ankara, Turquía, 2 dic. 2019 (oral). Profesora internacional invitada.

Burgueño MJ\*, Sánchez S, Castro MA, Mateos R. Drug testing in hair: a powerful tool to approach the epidemiology of polydrug use. Section: Human Behaviour Toxicology. 57<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT), Birmingham, R.U., sept. 2019 (oral).

Burgueño MJ\*, Alonso A, Sánchez S. Do cosmetic treatments increase the incorporation of amphetamines into hair? Joint Meeting Société Française de Toxicologie Analytique (SFTA) - Société de toxicologie clinique (STC) - Society of Hair Testing (SoHT) - Toxicological Society of Belgium and Luxembourg (BLT), Lille (Francia). May. 2019 (póster).

Matey JM\*, Moreno MD, Garcia C, Montalvo G. Evaluation of the analytical performance of a HPLC-MS/MS method for determining ketamine and norketamine in real forensic hair samples. Reanalyzing a selection of positive cases with high resolution LC-MS for seeking other arylcyclohexylamines. Joint Meeting Société Française de Toxicologie Analytique (SFTA) - Société de toxicologie clinique (STC) - Society of Hair Testing (SoHT) - Toxicological Society of Belgium and Luxembourg (BLT), Lille (Francia). May. 2019 (póster).

Matey JM\*, Gallardo J., Montalvo G., García C., Gómez JC., Gutiérrez D., Martínez MA, Primer caso de intoxicación fatal detectado en España de un análogo estructural de fentanilo (ciclopropil-fentanilo). XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano, Sevilla, 26-28 de junio de 2019 (com. oral).

Almarza E\*., Martínez MA. El cabello como herramienta de análisis toxicológico en el caso de conducta delictiva de adolescentes y de maltrato infantil. Revisión de casos del Departamento de Madrid del INTCF. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano, Sevilla, 26-28 jun. 2019 (póster).

### 3.2.2.3. Publicaciones científicas

Martínez MA\*, Ballesteros S. Opium poisoning in modern times. An overview. *Forensic Sci Int.* 2019. 302: 109848.

Matey JM\*, Moreno de Simon, M.D., García-Ruiz, C. and Montalvo, G. A validated GC-MS method for ketamine and norketamine in hair and its use in authentic cases. *Forensic Sci. Int.* 2019 Jun; 301: 447-454.

Matey JM\*, Gallardo J, Montalvo G, García C, Gómez JC, Gutiérrez D, Martínez MA. Primer caso de intoxicación fatal detectado en España de un análogo estructural de fentanilo (ciclopropil-fentanilo). *Rev. Toxicol.* 2019 36(1): 35.

Almarza E\*, Martínez M.A. El cabello como herramienta de análisis toxicológico en el caso de conducta delictiva de adolescentes y de maltrato infantil. Revisión de casos del Departamento de Madrid del INTCF. *Rev. Toxicol.* 2019 36(1): 69-70.

Burgueño MJ\*, Sánchez S, Castro MA, Mateos-Campos R. Drogas y consumo de alto riesgo: patrón epidemiológico a partir de análisis de cabello en el contexto forense. *Rev. Española de Salud Pública.* 2019 Nov; 93: e1-16.

### 3.2.2.4. Relación de actividades docentes y formativas

Martínez MA. Dirección del Trabajo de Fin de Grado «Aspectos toxicológicos de la sumisión química. Revisión y papel de las fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado», del CAC. D. Manuel García Villodrés, presentado en el Centro Universitario de la Guardia Civil en Aranjuez (Madrid). 3 jun. 2019.

Martínez MA. Dirección del Trabajo de Fin de Grado «Plantas psicoactivas utilizadas como Herbal Highs. Riesgo social. Papel de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad», del CAC. Dña. Marta Santos Palenzuela, presentado en el Centro Universitario de la Guardia Civil en Aranjuez (Madrid) 3 jun. 2019.

Martínez MA. Miembro del Tribunal en la exposición del Trabajo de Fin de Grado «Seguridad nacional e internacional a través del profiling de cocaína», del CAC. Dña. Mónica Cerdán Gea, presentado en el Centro Universitario de la Guardia Civil en Aranjuez (Madrid). 3 jun. 2019.

Martínez MA. Profesora de la sesión de prácticas del Máster en Ciencia y Tecnología Química (Analítica) de la UNED Madrid impartiendo la conferencia «Toxicología Forense». 11 de febrero de 2019 (2 h).

Martínez MA. Profesora invitada por la Dra. Ana Isabel Morales Martín, profesora titular de Toxicología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca, para impartir una conferencia sobre «Toxicología Forense», Salamanca, 11 de marzo de 2019 (2 h).

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense del Dr. Diego Santiago Rinaldi, bioquímico del Poder Judicial de Corrientes, Argentina, desde el 04-03-2019 hasta 15-03-2019, horario continuado todos los días laborables de 7.30 a 14.30 h (70 h).

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Química Forense (prácticas externas) de Lucía del Prado Montero para optar al Grado en Biología, procedente de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, desde el 18-09-2018 hasta el 19-03-2019 en horario continuado los días laborables de 9.00 a 14.00 h (125h).

Martínez MA. Profesora invitada: «Grandes catástrofes tóxicas. Revisión desde el siglo pasado hasta el presente», incluida en el VIII CICLO DE CONFERENCIAS del Instituto de Toxicología de la Defensa. Organizado por el coronel farmacéutico don José Luis López Colón. 14 de junio de 2019 (1 h).

Martínez MA. Profesora invitada: «La importancia de la toxicología forense como disciplina científico-técnica al servicio de la Administración de Justicia. Selección de 10 casos reales». Dentro del simposio «Innovation tour de Agilent». 20 de junio de 2019 (45 min).

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de Rubén Martín Pacheco, estudiante de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid, desde el 01-07-2019 hasta 05-09-2019 en horario continuado todos los días laborables de 7.30 a 14.30 h (300 h).

Martínez MA. Tutora, Prácticas Tuteladas de la 6.ª FX Promoción de Facultativos de Química y Drogas del INTCF. Nov. 2019.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de Verónica Cámara Hernández, especialista en Bioquímica Clínica (R4) del Hospital Universitario de Getafe, desde el 01-10-2019 hasta 31-12-2019, horario continuado de 7.30 a 14.30 h.

Burgueño MJ. Profesora asociada del Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid.

Matey JM. Director del trabajo Fin de Máster en Química Forense en «Análisis de arilciclohexilaminas y otras drogas en muestras de pelo mediante cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas de alta resolución (LC-HR-MS/MS)». Presentado en la Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Alumno: Adrián López Fernández. Año 2019. Jun. 2019.

Matey JM. Tutor en Química Forense del Máster en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Alumno: Adrián López Fernández Año 2019. Enero-junio de 2019, 12 créditos.

Perspectiva de género abuso/dependencia de drogas y violencia. Fundación Salud y Comunidad Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas. Enero de 2019. Asistente: Burgueño MJ.

Software MassHunter Avanzado: cualitativo y cuantitativo para GCMS y LCMS. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Madrid, Nov. 2019 (6 hr lectivas). Asistentes: Matey JM, Almarza E. Moreno MD, Rodríguez B, Pedregosa A, Alonso A, Montero A, Burgueño MJ, Crespo I, Gutiérrez D, Lapeña S, Juanas T, Rodríguez J. Martínez MA.

Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y ultrarrápida (UHPLC) acoplada a la espectrometría de masas en tándem (operación y aplicación en QQQ e iniciación en QTOF), organizado por los Servicios Generales de Investigación, SGIker, de la Universidad del País Vasco y celebrado en Leioa (Vizcaya), 4-8 nov. 2019 (25 hr lectivas). Asistente: Crespo I.

### **3.3. Servicio de Química del Departamento de Barcelona**

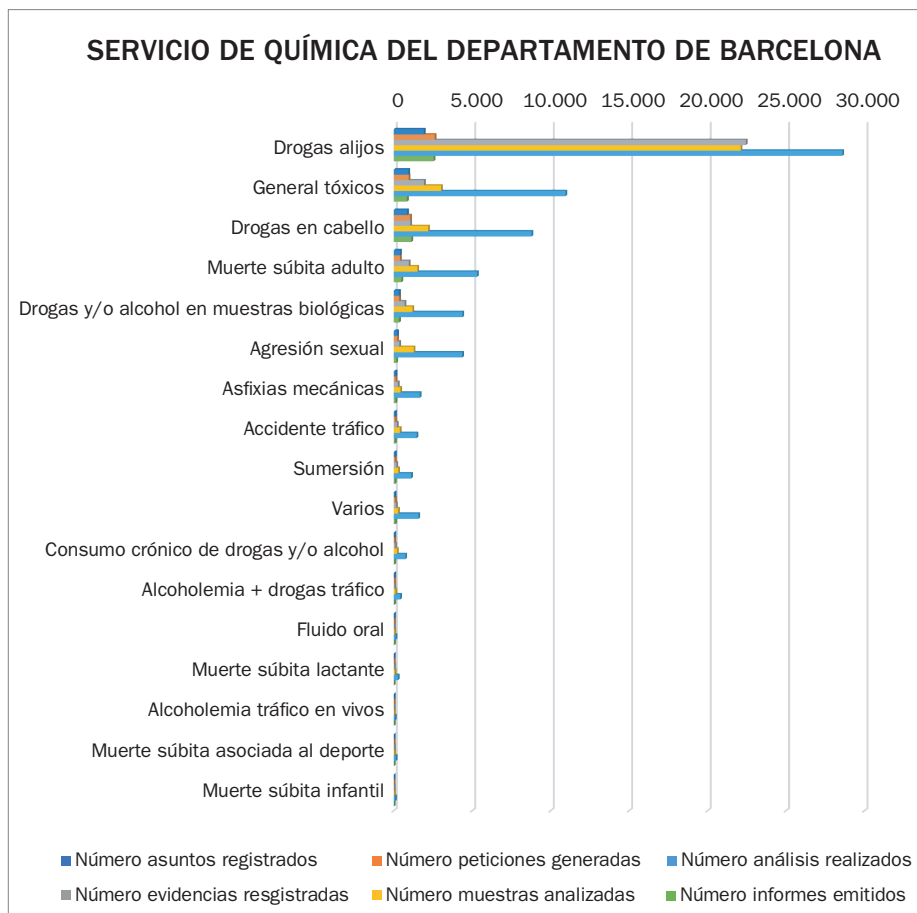
Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Química del Departamento de Barcelona, durante el año 2019 se recibieron 6.168 peticiones con 28.557 evidencias y se analizaron 33.233 muestras mediante un total 70.101 de análisis, emitiéndose un total de 6.079 informes periciales.

Como puede verse en la figura 3.3.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con los análisis de drogas en alijos (2.614 peticiones con 22.447 evidencias recibidas), seguida del análisis de drogas en cabello (1.049 peticiones con 2.200 evidencias recibidas).

El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con el estudio general de tóxicos (956 peticiones con 1.936 evidencias recibidas). A este grupo se le aplica una sistemática analítica encaminada a la identificación y cuantificación si procede de sustancias presentes en las muestras recibidas con el fin de ayudar a establecer la causa de la muerte.

En tercer lugar, por número de solicitudes recibidas se encuentran las investigaciones toxicológicas de las muertes súbitas del adulto, infantil y del lactante (435 peticiones con 1.037 evidencias recibidas), las investigaciones de sumisión química en casos de agresión sexual (228 peticiones con 363 evidencias recibidas), así como las asfixias mecánicas (125 peticiones con 270 evidencias recibidas) y las muertes por sumersión (84 peticiones con 181 evidencias recibidas).

**Figura 3.3.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Barcelona durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Drogas alijos	1.925	2.614	22.447	22.118	28.603	2.548
General tóxicos	944	956	1.936	3.020	10.955	853
Drogas en cabello	862	1.049	1.064	2.200	8.787	1.134
Muerte súbita adulto	406	406	968	1.512	5.320	501
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	345	355	703	1.196	4.378	347
Agresión sexual	224	228	363	1.283	4.371	171
Asfixias mecánicas	125	125	270	424	1.667	120
Accidente tráfico	91	96	209	393	1.465	89
Sumersión	84	84	181	287	1.115	74
Varios	68	92	154	281	1.581	98
Consumo crónico de drogas y/o alcohol	45	48	97	211	749	46
Alcoholemia + drogas tráfico	42	43	52	109	418	36
Fluido oral	30	30	30	46	120	29
Muerte súbita lactante	14	14	34	70	265	10
Alcoholemia tráfico en vivos	13	13	14	20	77	11
Muerte súbita asociada al deporte	9	9	21	36	137	7
Muerte súbita infantil	6	6	14	27	93	5
<b>Suma total</b>	<b>5.233</b>	<b>6.168</b>	<b>28.557</b>	<b>33.233</b>	<b>70.101</b>	<b>6.079</b>

### **3.3.1. Caso forense de interés: Detección de Azaperona en la víctima de un delito contra la libertad sexual**

Se reciben del Instituto de Medicina Legal de Valencia muestras de sangre periférica y de orina de una mujer española, solicitando realizar una investigación toxicológica en el contexto de un delito contra la libertad sexual. Los datos de la historia clínica describen que la víctima había consumido alcohol y marihuana la madrugada del 10 de marzo y que aparece semidesnuda a mediodía, sin recordar nada de lo ocurrido en el intervalo de tiempo transcurrido. Se especifica centrar el estudio en el análisis de drogas de sumisión química y descartar la presencia de azaperona.

La azaperona es un medicamento neuroléptico y sedante de uso veterinario (1) empleado para la sedación y relajación muscular de animales, especialmente ganado porcino, en combinación con otros fármacos relajantes/sedantes (2). Según la dosis, sus efectos varían de sedación a inmovilización y carece de efecto analgésico y/o narcótico. El uso de la azaperona está restringido a la sedación de animales y no se ha reportado hasta la fecha el empleo de este fármaco en humanos con fines terapéuticos o como droga recreativa

En el Servicio de Química de Barcelona se procedió a realizar el análisis rutinario de muestras biológicas en casos de agresión sexual:

- La determinación de alcohol etílico en sangre y orina mediante cromatografía de gases (CG)-espacio de cabeza-FID.
- La 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®.
- La investigación general de drogas de abuso y psicofármacos en sangre mediante extracción en fase sólida y análisis por CG-espectrometría de masas (EM), previa y post derivatización.
- Investigación general de drogas de abuso y psicofármacos en orina mediante extracción líquido-líquido y análisis por CG-EM previa y post derivatización.
- Investigación de gammahidroxibutirato (GHB) en orina mediante extracción líquido-líquido y análisis por CG-EM.

No se detectó la presencia de alcohol etílico, ni en sangre ni en orina (con un límite de detección de 0,02 g/l).

El inmunoensayo mostró un resultado negativo en sangre, pero positivo en cocaína y cannabinoides en orina.

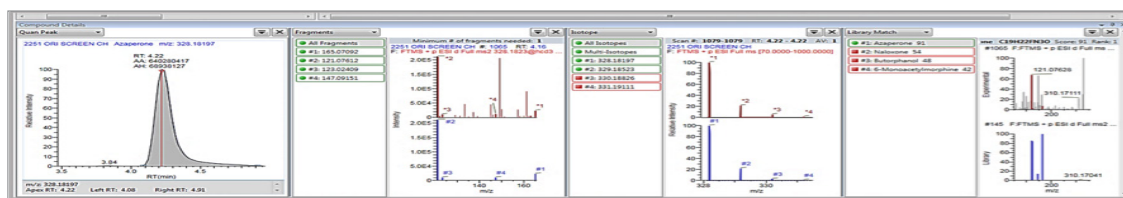
Mediante CG-EM se detectó la presencia del fármaco antiepiléptico topiramato y del antipsicótico haloperidol en sangre. En orina, mediante CG-EM se detectó

benzoilecgonina (metabolito de la cocaína), topiramato, haloperidol, las benzodiazepinas lorazepam y lormetazepam, el fármaco antidepresivo trazodona y su metabolito metaclo-rofenilpiperazina y el 11-nor-9-carboxy-delta-9-tetrahydrocannabinol, metabolito inactivo del  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol. El resultado en orina fue negativo para GHB. No se detectó mediante CG-MS la presencia de azaperona.

Desde el año 2019 el Servicio de Química de Barcelona lleva a cabo el análisis de muestras biológicas en casos de agresión sexual mediante cromatografía líquida de ultrarresolución (UPLC)-Orbitrap Exactive. La elevada sensibilidad de esta técnica nos ha permitido la identificación/cuantificación de compuestos presentes en las muestras que, debido a su bajo nivel de concentración, no podían ser detectados mediante CG-EM. La búsqueda dirigida en UPLC-Orbitrap Exactive de compuestos de los cuales no tenemos patrón, tal es el caso de la azaperona, se basa en el método *screening* que emplea una librería de 1.670 compuestos.

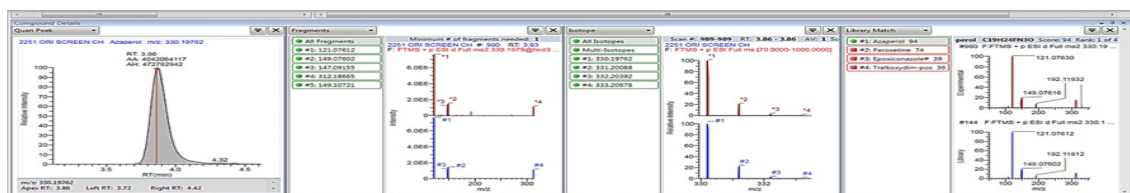
En el caso que nos ocupa, tanto en la muestra de sangre como en la de orina, se identificó la presencia de azaperona, basándonos en que el compuesto cumplía con el tiempo de retención, con la masa exacta, con cuatro fragmentos e isótopos. Se comprobó, además, que los blancos de extracción fuesen negativos a este compuesto.

**Figura 3.3.1.1. Identificación de azaperona en la muestra de orina mediante UHPLC-Orbitrap Exactive**



La presencia de azaperona quedó adicionalmente ratificada por la identificación en ambas muestras de su principal metabolito activo, el azaperol (3).

**Figura 3.3.1.2. Identificación de azaperol en la muestra de orina mediante UHPLC-Orbitrap Exactive**



Con este ejemplo queremos dejar constancia del gran avance que ha supuesto para el Servicio de Química de Barcelona el empleo de la técnica UPLC-Orbitrap Exactive en el análisis de muestras biológicas en asuntos de singular relevancia, como son las agresiones sexuales.

### Referencias bibliográficas

- (1) Moffat AC *et al.* Clarke's analysis of drugs and poisons, 3rd edition, *Pharmaceutical Press*, Londres. (2004), pp: 935-936.
- (2) Carregaro AB *et al.* Azaperone and xylazine: A pharmacological combination to facilitate captive deer management for red brocket deer (*Mazama americana*). *PLoS One*. (2019), 14(8): e0220288.
- (3) Rauws AG *et al.* Azaperol, a new metabolite of the veterinary butyrophenone tranquilizer azaperone. *Toxicology and Applied Pharmacology* (1976), 35: 2, 333-339.

### 3.3.2 Actividad científica y docente

#### 3.3.2.1. Actividades docentes y formativas

Hernando Torrecillas, C. Profesor del curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: Recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Análisis de las muestras para investigación toxicológica. Sumisión química. Subdirección General de Medios Personales al servicio de la Admón. de Justicia del Ministerio de Justicia, dentro del Plan de Formación para personal funcionario. Celebrado en el Departamento de Barcelona del INTCF, Barcelona. España. 10 de octubre de 2019.

Mora Font, A, «Refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana». HONDURAS-DPI. Actividad de mejora en el servicio de química y en el sistema de calidad. DROGAS DE ABUSO Y ALCOHOL. Tegucigalpa. Honduras. Del 25 al 29 de noviembre de 2019.

Marín Hernández, C. y Aguilera Pedrazas, J. Accreditation Assistance for Analysis of Psychoactive Substances by GC-MS. Twinning Project. TR 16 IPA JH 03 18. FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS. Ankara. Turquía. 16 de diciembre-20 de diciembre de 2019.

Marín Hernández C. «Interpretación de resultados de toxicología forense. Mejora de la utilidad de la prueba». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Málaga. España. Celebrado del 30 al 31 de mayo de 2019.

Hernando Torrecilla C. «Interpretación de resultados de toxicología forense. Mejora de la utilidad de la prueba». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Málaga. España. Celebrado del 30 al 31 de mayo de 2019.

López Gómez M. L. «Interpretación de resultados de toxicología forense. Mejora de la utilidad de la prueba». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Málaga. España. Celebrado del 30 al 31 de mayo de 2019.

Hernández Marín, E.; Hernando Torrecillas, C.; García García, E.; «Tips & Trics in GC and GCMS». Impartida por la Empresa Agilent, Barcelona, España. Celebrado el 17 de octubre de 2019.



Facultativos de los Servicios de Química, Garantía de Calidad y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. «Cromatografía de líquidos acoplada a técnicas de alta resolución». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Barcelona. España. 22 de octubre de 2019.

Facultativos de Química, Garantía de Calidad y VTMA, «Masshunter cualitativo y cuantitativo para análisis de compuestos conocidos por GCMS y LCMS. Búsqueda de desconocidos por GCMS mediante deconvolución». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Impartido por expertos de la compañía AGILENT. Barcelona. España. Celebrado del 12 de noviembre de 2019.

Facultativos de los Servicios de Química, Garantía de Calidad y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. «Calidad aplicada al laboratorio. Estándares». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Madrid. España. Celebrado del 19 al 20 de septiembre de 2019.

Personal del Servicio de Química. «XIV Jornada de actualización en Toxicología Clínica». Organizado por la Societat Catalana de Medicina d'Urgències i Emergències, celebrado en la Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i Balears. Barcelona. España. 8 de febrero de 2019.

### **3.4. Servicio de Química del Departamento de Sevilla**

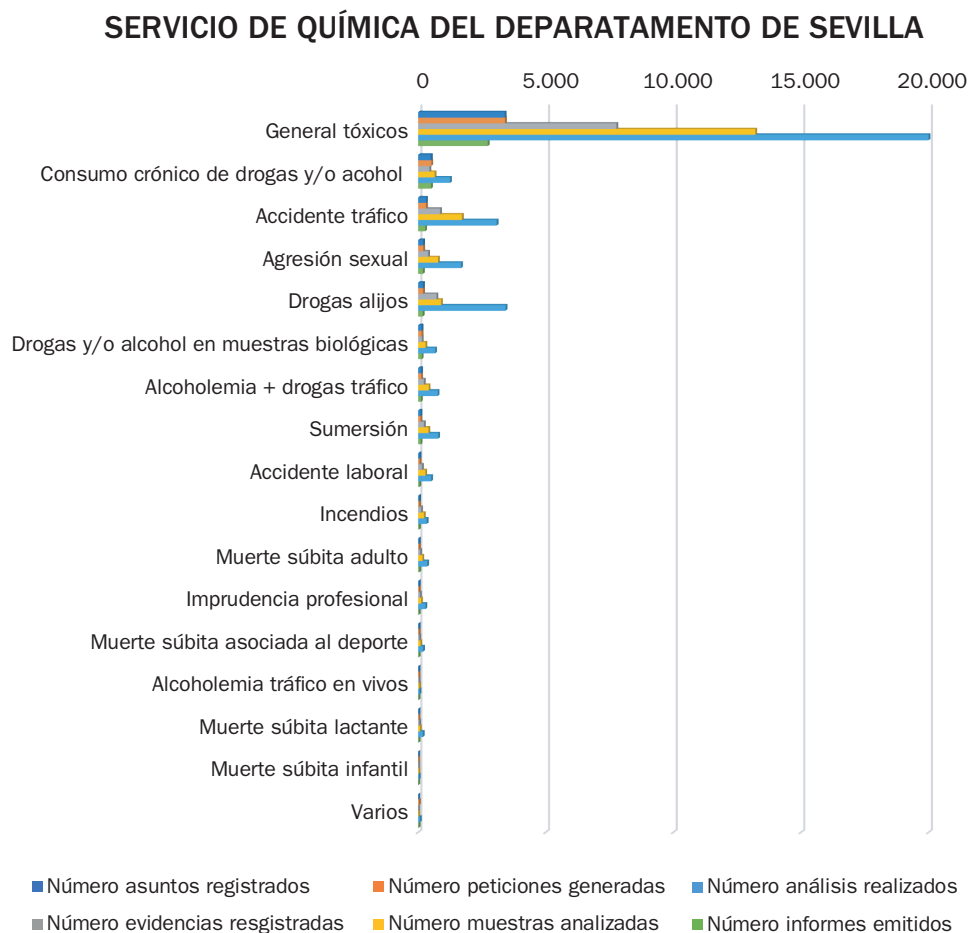
La actividad pericial es la base del Servicio de Química y Drogas del Dpto. de Sevilla. La casuística es muy diversa: durante el año 2019 se recibieron 5.246 peticiones y se registraron 11.347 evidencias, todas ellas derivadas de causas judiciales.

Como puede verse en la figura 3.4.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con el estudio general de tóxicos en muestras postmórtem (3.405 peticiones con 7.771 evidencias recibidas). A este grupo se le aplica una sistemática analítica encaminada a la identificación, confirmación y cuantificación si procede de sustancias presentes en las muestras recibidas con el fin de ayudar a establecer la causa de la muerte.

El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con el consumo crónico de drogas y/o alcohol (521 peticiones con 445 evidencias recibidas) y los estudios toxicológicos en accidentes de tráfico (312 peticiones con 862 evidencias recibidas).

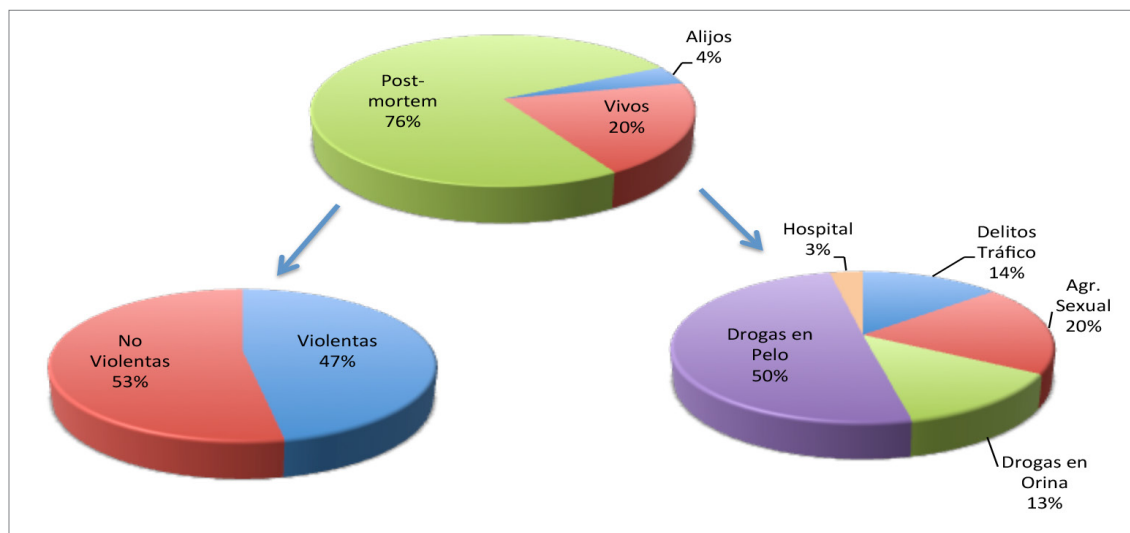
En tercer lugar, por número de solicitudes recibidas, se encuentran las investigaciones toxicológicas de sumisión química en agresiones sexuales (203 peticiones con 392 evidencias recibidas), así como los análisis de drogas procedentes de alijos (194 peticiones con 725 evidencias recibidas) y el estudio toxicológico de las muertes por sumersión (100 peticiones con 230 evidencias recibidas). 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.

**Figura 3.4.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Sevilla durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
General tóxicos	3.395	3.405	7.771	13.213	26.261	2.730
Consumo crónico de drogas y/o alcohol	504	521	445	648	1.252	508
Accidente tráfico	311	312	862	1.717	3.078	281
Agresión sexual	197	203	392	780	1.684	188
Drogas alijos	192	194	725	897	3.426	181
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	138	138	148	289	668	143
Alcoholemia + drogas tráfico	123	123	228	416	770	110
Sumersión	100	100	230	407	788	103
Accidente laboral	57	58	152	283	515	49
Incendios	40	40	121	228	338	34
Muerte súbita adulto	32	33	83	171	359	49
Imprudencia profesional	28	28	74	120	286	25
Muerte súbita asociada al deporte	22	25	45	89	193	23
Alcoholemia tráfico en vivos	16	18	23	38	54	17
Muerte súbita lactante	15	15	41	71	183	18
Muerte súbita infantil	3	3	5	12	25	3
Varios	2	30	2	5	69	20
<b>Suma total</b>	<b>5.175</b>	<b>5.246</b>	<b>11.347</b>	<b>19.384</b>	<b>39.949</b>	<b>4.482</b>

**Figura 3.4.2. Clasificación de la casuística del Servicio de Química del Departamento de Sevilla por tipo de muestras (postmórtem, vivos y muestras no biológicas)**



La mayoría de la casuística se corresponde con casos postmórtem (76%), mientras que los casos procedentes de personas vivas supusieron el 20%, y el 4% de los casos estuvieron relacionados con alijos de sustancias estupefacientes. En la casuística del año 2019 cabe destacar la alta incidencia de suicidios, que representaron el 40% de las muertes violentas y que suponen más del doble del siguiente tipo de muerte, que son los fallecidos por accidente de tráfico (17%).

La cantidad y versatilidad de casos que se reciben en el Servicio permite realizar estudios poblacionales que son de gran interés en toxicología forense. En este sentido, durante el año 2019 se han hecho dos estudios sobre el cannabis; el primero con muestras de alijos, que ha puesto de manifiesto que las concentraciones de tetrahidrocannabinol (THC) se han duplicado durante los últimos diez años, tanto en las muestras de resina de cannabis (hachís) como en las hojas de la planta (marihuana), el otro estudio se realizó en casos postmórtem y se comparó la incidencia del consumo de cannabis en los distintos tipos de muerte. Los resultados demostraron que el 7,5% de todos los fallecidos habían consumido cannabis. El estudio comparativo reveló que la mayor incidencia de casos positivos no se encontró en los sujetos consumidores de drogas (24,4%), sino entre las muertes por causa natural o indeterminada (35,1%), evidenciando el alto consumo de cannabis no solo por los drogadictos, sino por la población general. También se comparó el tiempo transcurrido entre el consumo de cannabis y la muerte, y los resultados fueron distintos, ya que el consumo más reciente se identificó en las muertes por accidentes de tráfico y el más tardío en los consumidores de drogas.

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.

Este Servicio de Química y Drogas se caracteriza por la buena relación y el 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. Investigación de interés forense: Estudio de la estabilidad de los compuestos opiáceos en muestras de sangre y orina tras un año de custodia postanálisis**

En toxicología forense se requiere mantener las muestras en custodia tras ser analizadas, a disposición del juez instructor, para el caso de que se disponga una ampliación del dictamen, mediante la realización de estudios complementarios o adicionales, o bien se solicite la repetición de los análisis realizados previamente.

Por ello es muy importante conocer la estabilidad de los analitos durante la custodia de las muestras, ya que, dependiendo del tiempo y condiciones de almacenamiento, se pueden producir cambios considerables en las concentraciones. Las posibles discrepancias entre los resultados iniciales y los obtenidos después de varios meses de custodia pueden llevar a una interpretación errónea de los resultados, con las consecuencias legales que pueden derivar de ello.

#### **Objetivos**

Estudiar la estabilidad *in vitro* de los compuestos opiáceos: 6-monoacetilmorfina (MAM), morfina (MOR) y codeína (COD) en sangre y orina durante la custodia postanálisis y establecer unas recomendaciones para la correcta conservación de las muestras biológicas. Los parámetros evaluados fueron: tiempo de custodia, temperatura, adición de conservante (sangre) y pH (orina).

#### **Material y métodos**

Muestras de sangre y orina fueron adicionadas con los tres analitos de interés en una concentración de 1.000 ng/ml para cada uno de ellos. Las muestras así preparadas se dividieron en dos grupos que se mantuvieron a dos temperaturas distintas (4 °C y -20 °C). Cada uno de estos grupos se volvió a fraccionar en otros dos grupos: con y sin conservante (NaF 1%) en el caso de la sangre y pH 4 y fisiológico (pH 8) en el caso de la orina.

MAM, MOR y COD se analizaron por GC-MS tras extracción en fase sólida y derivatización con BSTFA. Los análisis se realizaron con una periodicidad quincenal durante un año.

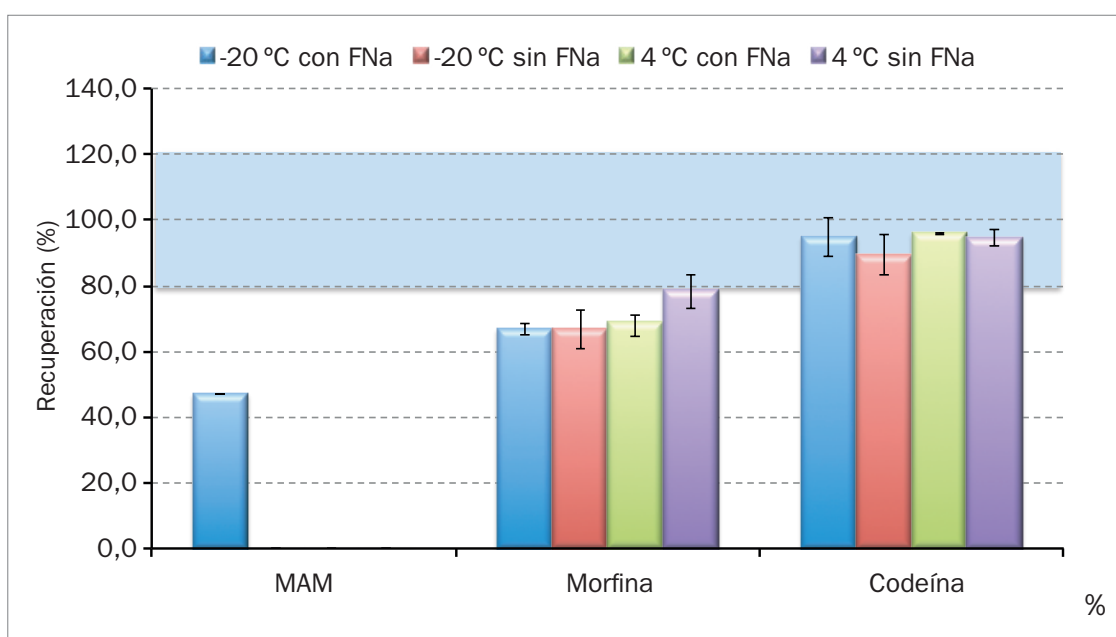
La estabilidad se calculó comparando la concentración inicial, en el día 0 de preparación de las muestras (considerada el 100%), con las concentraciones obtenidas a los distintos tiempos de análisis. Se consideró estable cuando las diferencias en las concentraciones eran inferiores a  $\pm 20\%$ . El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versión 20.0. El efecto del tiempo de

custodia, en cada una de las condiciones, se evaluó usando T-test. Una probabilidad inferior al 5% ( $p > 0.05$ ) se consideró significativa.

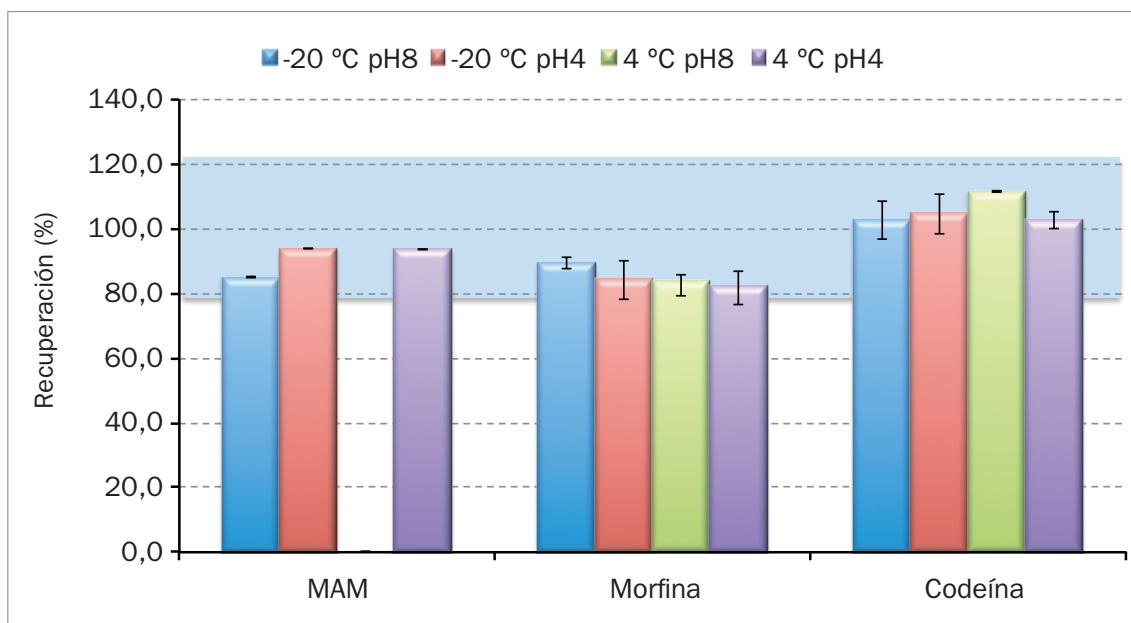
### Resultados

En muestras de sangre, MAM es el único compuesto que se degrada. Las mejores condiciones de almacenamiento fueron a  $-20^{\circ}\text{C}$  y adicionadas de conservante, estas condiciones son las únicas en las que se consigue recuperar MAM, aunque solo sea un  $47,1 \pm 1,5\%$ , después de un año de custodia. En las otras condiciones MAM desaparece de la sangre después de 215 días (a  $4^{\circ}\text{C}$  con NaF), 45 días (a  $-20^{\circ}\text{C}$  sin NaF) y 15 días (a  $4^{\circ}\text{C}$  sin NaF). COD no se degrada y las recuperaciones son superiores al 90% en todas las condiciones; oscilando entre el  $89,7 \pm 3,6\%$  en muestras mantenidas a  $-20^{\circ}\text{C}$  sin NaF y el  $95,9 \pm 2,0\%$  en las custodiadas a  $4^{\circ}\text{C}$  con NaF. Las recuperaciones de MOR fueron ligeramente inferiores que las de COD, y oscilaron desde el  $66,9 \pm 3,6\%$  en muestras congeladas adicionadas de conservante hasta el  $78,6 \pm 0,5\%$  en muestras refrigeradas sin NaF.

**Figura 3.4.1.1. Recuperaciones de los tres compuestos opiáceos, MAM, Morfina y Codeína en muestras de sangre tras 365 días de custodia**



**Figura 3.4.1.2. Recuperaciones de los tres compuestos opiáceos, MAM, Morfina y codeína en muestras de orina tras 365 días de custodia**



En las muestras de orina los tres compuestos se han mantenido estables en todas las condiciones de custodia, excepto la MAM en las muestras mantenidas a 4 °C y pH fisiológico (pH 8); en estas condiciones MAM desaparece antes del año de custodia, concretamente a los 135 días; mientras que las recuperaciones en las otras condiciones oscilaron entre el 93,7±6,4%, a 4 °C y pH 4 y el 85,1±2,0% a -20 °C y pH 8. Las recuperaciones de MOR y COD fueron similares en las cuatro condiciones estudiadas. En el caso de MOR oscilaron entre el 82,1±1,2% a 4 °C y pH 4 y el 89,5±6,0% a -20 °C y pH 8. En el caso de COD las recuperaciones estuvieron entre el 111,6±5,8% a 4 °C y pH 8 y el 102,6±1,2% a 4 °C y pH 4.

### Conclusión

Este estudio ha puesto de manifiesto que el compuesto opiáceo más inestable es la MAM y que su estabilidad depende del pH de la orina o de la adición de conservante en las muestras de sangre.

Las mejores condiciones para la custodia post-análisis de las muestras de fluidos biológicos en consumidores de heroína son en congelación, a -20 °C. Además, a las muestras de sangre se les debe añadir NaF y las de orina se deben tamponar a pH 4, en caso de que se mantengan en refrigeración.

### Nota

Este estudio es parte de una tesis doctoral realizada en el Servicio de Química y Drogas del Dpto. de Sevilla titulada «Estabilidad de las drogas de abuso y sus metabolitos en

muestras de sangre y orina. Interés en Toxicología Forense». Información más detallada, así como los gráficos con la evolución de la estabilidad se pueden encontrar en la publicación: Huertas T, Jurado C, Salguero M, Soriano T, Gamero J. «Stability studies in biological fluids during post-analysis custody. Opiate compounds derived from heroin consumption». *For. Sci. Int.* 2019; 297: 326-334.

### **3.4.2. Actividad científica y docente**

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

González Padrón A. Participación como experto en Toxicología en el Proyecto «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional-ICRIME LA/2017/39066». Financiado por la Unión Europea, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA). Actividad implementada en el laboratorio del Instituto de Medicina Legal Roberto Masferrer. 2 al 6 de diciembre de 2019. San Salvador (El Salvador).

Jurado Montoro C. Miembro del Comité Científico del Observatorio Andaluz sobre Drogas y Adicciones (OASDA).

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

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

Jurado Montoro C. «Mortalidad por reacción aguda a sustancias psicoactivas. Aspectos toxicológicos». Seminario de Formación en Patología Dual, Sobredosis y Mortalidad por Reacción Aguda a Sustancias Psicoactivas en Centros Penitenciarios. 27 y 28 de marzo de 2019. Madrid.

Jurado Montoro C. «Interpretation challenges of hair analysis». 2019 Symposium on Forensic Theory and Practice & TIAFT Regional Meeting. 22 al 25 de mayo de 2019. Shanghai (China).

Jurado Montoro C. «The role of toxicology in sudden cardiac death». Chinese Institute of Forensic Science (CIFS) Symposium. 27 y 28 de mayo de 2019. Pekín (China).

Jurado Montoro C. «The role of toxicology in homicides», «Applications of hair analysis in forensic toxicology», «Stability studies of drugs of abuse in biological matrices during post-analysis custody». 21<sup>st</sup> Brazilian Congress of Toxicology (CBTOX) and the 15<sup>th</sup> TIAFT Latin-American Regional Meeting. 28 al 31 de octubre de 2019. Águas de Lindóia (Brasil).

Jurado Montoro C. «Mortalidad RASUPSI en Centros Penitenciarios. Aspectos toxicológicos». Seminario: Sobredosis: Reacciones adversas a Sustancias Psicoactivas en Centros Penitenciarios. 27 y 28 de noviembre de 2019. Madrid.

Bueno J. «Evolución en alcoholemias en fallecidos en accidente de tráfico versus otras causas». XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. 26 al 28 de junio de 2019. Sevilla.

Huertas Fernández T, Jurado Montoro C, Soriano Ramón T, Salguero Villadiego M. «Stability studies of cocaine compounds in biological fluids during post-analysis custody». 57th Annual Meeting of the International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT 2019). 2 al 6 de septiembre de 2019. Birmingham (Reino Unido).

Del Peso Bejarano A, Tejedor Cano J, García Rodríguez S, Jurado Montoro C. «Cambios en la riqueza de cannabis, cocaína y heroína en el período 2000-2018 en el sur de España». XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. 26-28 de junio de 2019. Sevilla.

#### 3.4.2.3. *Publicaciones científicas*

Huertas Fernández T, Jurado Montoro C, Salguero Villadiego M, Soriano Ramón T, Gameiro J. Stability studies in biological fluids during post-analysis custody. Opiate compounds derived from heroin consumption. For. Sci. Int. 2019; 297:326-334.

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

Bueno Cavanillas J. «Informes periciales ante los tribunales de Justicia». Profesor. Curso Multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo, seguridad del trabajador, cadena de custodia. Centro de Estudios Jurídicos Sevilla. 21 al 25 octubre 2019.

Bueno Cavanillas J. «Evaluación de la calidad. Auditorías. Controles Interlaboratorios». Profesor. Curso selectivo de la 6.ª promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF). Centro de Estudios Jurídicos Madrid. 24 de septiembre de 2019.

Bueno Cavanillas J. «Validación de métodos». Profesor. Curso selectivo de la 6.ª promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF). Centro de Estudios Jurídicos Madrid. 24 de septiembre de 2019.

Facultativos Servicio Química y Drogas. Tutores. Curso: Prácticas selectivo de la 6.ª promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF). Sevilla. Año 2019.

Jurado Montoro C. «Interpretación de resultados toxicológicos. Principales muestras a remitir» y «Mesa Redonda Drogas de abuso en saliva. Implicaciones legales». Profesora. Curso: Interpretación de resultados de toxicología forense. Mejora de la utilidad de la prueba. Centro de Estudios Jurídicos Málaga. 30 y 31 de mayo de 2019.

Jurado Montoro C. «El laboratorio de química-toxicología en la investigación de homicidios en el anciano, el niño y la mujer» y «Mesa Redonda Investigación multidisciplinaria de los homicidios». Profesora. Curso: Investigación científico-técnica de los homicidios en el



anciano, el niño y la mujer. Universidad Pablo de Olavide, 17.<sup>a</sup> edición de los Cursos de Verano. Carmona. 24 y 25 de junio de 2019.

Jurado Montoro C. «Análisis de las muestras para investigación toxicológica. Sumisión química». Pareja Torres C. «Precauciones en el manejo de las muestras relacionadas con la seguridad del trabajador. Riesgos y medidas de protección». Profesoras. Curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo, seguridad del trabajador, cadena de custodia. Centro de Estudios Jurídicos Sevilla. 21 al 25 de octubre de 2019.

Bueno Cavanillas J, Contreras Montero T, Del Peso Bejarano A. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. Sevilla. 26 al 28 de junio de 2019.

Jurado Montoro C. Seminario de Formación en Patología Dual, Sobredosis y Mortalidad por Reacción Aguda a Sustancias Psicoactivas en Centros Penitenciarios. Ministerio del Interior. Subdirección General de Coordinación de Sanidad Penitenciaria. Madrid. 27 y 28 de marzo de 2019.

Jurado Montoro C. Symposium on Forensic Theory and Practice & TIAFT Regional Meeting. Shanghái (China). 22 al 25 de mayo de 2019.

Jurado Montoro C. Chinese Institute of Forensic Science (CIFS) Symposium. Pekín (China). 27 al 28 de mayo de 2019.

Jurado Montoro C. 57th Annual meeting of the International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT 2019). Birmingham (Reino Unido). 2 al 6 de septiembre de 2019.

Jurado Montoro C. 21<sup>st</sup> Brazilian Congress of Toxicology (CBTOX) and the 15<sup>th</sup> TIAFT Latin-American Regional Meeting. Águas de Lindóia (Brasil). 28 al 31 de octubre de 2019.

Jurado Montoro C. Seminario sobre Sobredosis: Reacciones adversas a Sustancias Psicoactivas en Centros Penitenciarios. Ministerio del Interior. Subdirección General de Coordinación de Sanidad Penitenciaria. Madrid. 27 y 28 de noviembre de 2019.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. V Jornada de estimación del abuso de drogas y análisis de aguas residuales con fines epidemiológicos. Red Española de Análisis de Aguas Residuales con fines epidemiológicos (ESAR-Net). 5 horas. Sevilla 4 de diciembre de 2019.

Huertas Fernández T, Soriano Ramón T. Investigación científico-técnica de los homicidios en el anciano, el niño y la mujer. Universidad Pablo de Olavide. 17.<sup>a</sup> edición de los Cursos de Verano. 15 horas. Carmona. 24 y 25 junio 2019.

Técnicos Especialistas de Laboratorio y Auxiliares de Laboratorio. Curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo, seguridad del trabajador, cadena de custodia. Centro de Estudios Jurídicos. 25 horas. Sevilla. 21 al 25 de octubre de 2019.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Interpretación de resultados de toxicología forense. Mejora de la utilidad de la prueba. Centro de Estudios Jurídicos. 15 horas. Málaga. 30 y 31 de mayo de 2019.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Calidad aplicada al laboratorio. Estándares. Centro de Estudios Jurídicos. 10 horas. Madrid 19. y 20 de septiembre de 2019.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Actualización en toxicología clínica y forense. Centro de Estudios Jurídicos. 10 horas. Madrid. 17 y 18 de octubre de 2019.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Cromatografía de líquidos acoplada a técnicas de alta resolución (3.ª ed.). Centro de Estudios Jurídicos. 6 horas. Sevilla. 5 de noviembre de 2019.

Participación en el curso selectivo de formación inicial como parte del proceso selectivo de acceso al Cuerpo de Facultativos del INTCF. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid. 12 septiembre-8 noviembre de 2019.

Presentaciones eficaces en los tribunales de Justicia. Centro de Estudios Jurídicos. 10 horas. Madrid. 18 y 19 de junio de 2019.

Curso Online ADN Forense 4.ª ed. (B-2 Antropología-ADN). Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. 27 de septiembre al 26 noviembre 2019.

Curso Online Inglés Idiomas 12.ª ed. Centro de Estudios Jurídicos. 30 horas. 25 de abril al 26 noviembre 2019.

Curso Online Muerte Violenta (4.ª edición). Centro de Estudios Jurídicos. 3 de abril al 2 de junio de 2019.

#### 3.4.2.5. Otras actividades

Jurado Montoro C. Consejo Editorial. *Revista Cuadernos de Medicina Forense*.

Jurado Montoro C. International Editorial Board de Toxicologie Analytique & Clinique.

Jurado Montoro C. Revisora. Revistas: *Forensic Science Internacional, Journal of Chromatography B, International Journal of Legal Medicine, Journal of Analytical Toxicology*.

Jurado Montoro C. Miembro. Advisory Board de la Society of Hair Testing (SoHT).

Jurado Montoro C. Secretaria. The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT).

### 3.5. Sección de Química de la Delegación de La Laguna

Con respecto a la actividad pericial de la Sección de Química de la Delegación de La Laguna, durante el año 2019 se recibieron 936 peticiones con 2.080 evidencias y se analizaron 3.338 muestras mediante un total de 12.301 análisis, emitiéndose un total de 837 informes periciales.

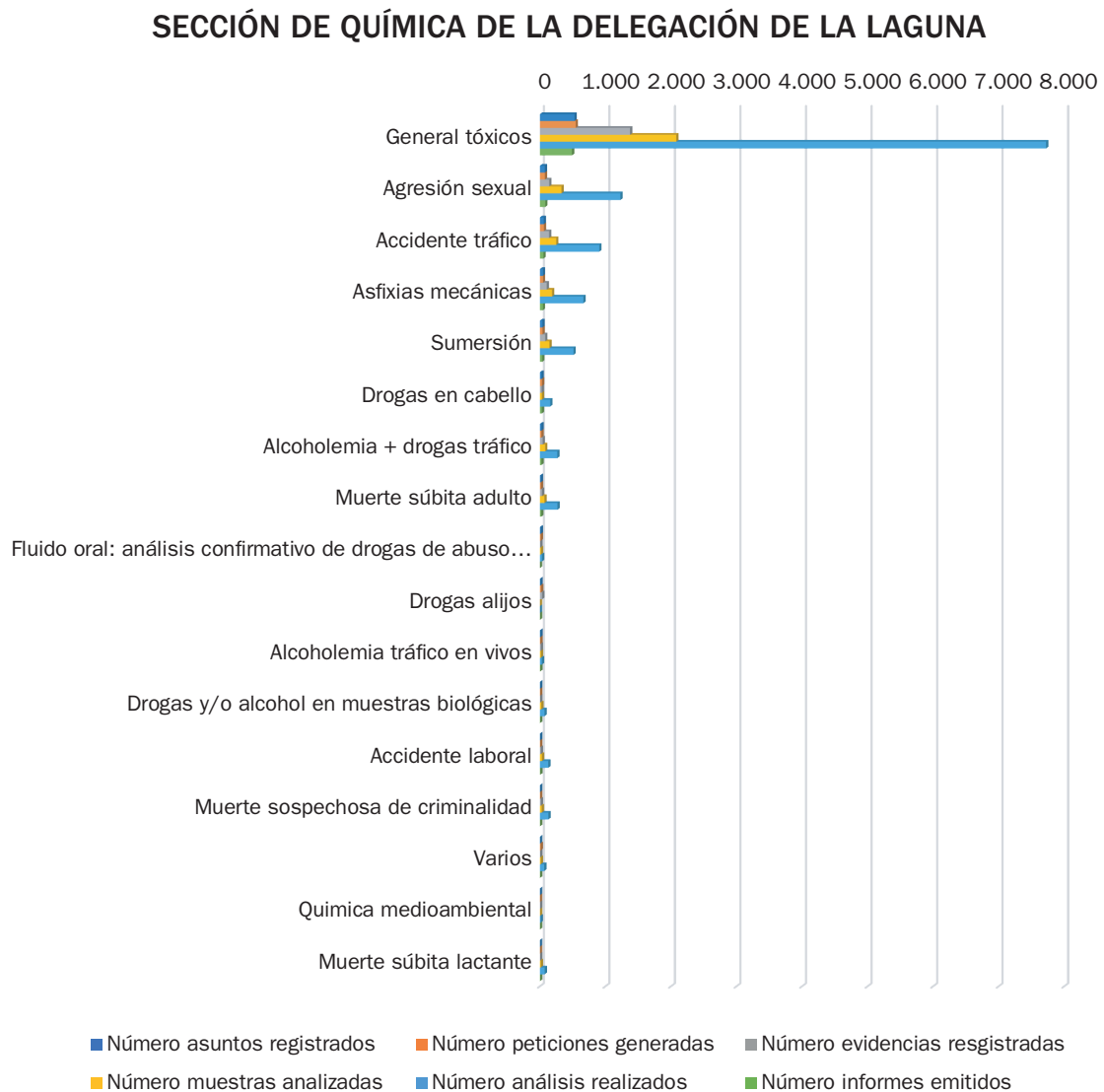
Como puede verse en la figura 3.5.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con un estudio general toxicológico (550 peticiones con 1.378 evidencias recibidas) en personas fallecidas, en las que no existe una causa de la muerte confirmada. A este grupo se le aplica una sistemática analítica encaminada a la identificación y cuantificación

si procede de sustancias presentes en las muestras recibidas con el fin de ayudar a establecer la causa de la muerte

El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los delitos de índole sexual (78 peticiones con 145 evidencias recibidas). En estos casos se aplicó una sistemática analítica para la identificación del posible empleo de sustancias capaces de producir sumisión química.

El tercer grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los estudios toxicológicos en accidentes de tráfico (64 peticiones con 143 evidencias recibidas), las asfixias mecánicas (49 peticiones con 107 evidencias recibidas) y las muertes por sumersión (43 peticiones con 84 evidencias recibidas).

**Figura 3.5.1. Casuística de la Sección de Química de la Delegación de La Laguna durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
General tóxicos	532	550	1.378	2.083	7.726	492
Agresión sexual	77	78	145	331	1.230	85
Accidente tráfico	61	64	143	251	909	56
Asfixias mecánicas	49	49	107	188	666	48
Sumersión	42	43	84	148	515	37
Drogas en cabello	27	34	30	32	160	31
Alcoholemia + drogas tráfico	25	25	45	83	268	25
Muerte súbita adulto	16	17	33	71	270	21
Fluido oral	14	14	8	17	34	0
Drogas alijos	9	20	37	0	0	3
Alcoholemia tráfico en vivos	9	9	15	16	32	8
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	6	6	7	23	72	6
Accidente laboral	6	6	14	33	130	8
Muerte sospechosa de criminalidad	5	5	15	30	132	5
Varios	4	13	7	14	68	5
Química medioambiental	2	2	6	4	13	2
Muerte súbita lactante	1	1	6	14	76	5
Suma total	885	936	2.080	3.338	12.301	837

### 3.5.1. Caso forense de interés: Estudio de tintas de tatuaje no autorizadas

Actualmente, en la Sección de Química de la Delegación se está llevando a cabo el análisis de más de 3.000 envases de tintas de tatuaje no autorizadas. Las tintas para tatuar se encuadran dentro del ámbito de aplicación del *Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos*, teniendo la consideración de «productos de cuidado personal y productos de estética». Las tintas para tatuar en España son objeto de autorización sanitaria para su comercialización, estando no autorizadas todas las marcas comerciales incautadas que se están analizando.

Se calcula que más de cien pigmentos diferentes forman parte de las tintas para tatuar, en su mayoría de naturaleza orgánica, y más de la mitad son azopigmentos. Los colorantes azoicos pueden degradarse a aminas aromáticas dentro de la piel por acción de la luz solar, siendo estas últimas potencialmente cancerígenas. Las tintas para tatuar incautadas proceden mayoritariamente de Estados Unidos, país donde la FDA (Food and Drugs Administration) nunca ha aprobado un pigmento para su inyección intradérmica. A ello hay que añadir que estos pigmentos en su origen no han sido sintetizados para fabricar tintas de tatuar, sino para otras aplicaciones industriales como la industria textil, la impresión de imágenes, la industria de la pintura, etc.

En los últimos años han sido numerosas las comunicaciones relativas a tintas de tatuaje a nivel europeo mediante el sistema RAPEX (Rapid alert system for dangerous non-food products) (1). Dichas comunicaciones han sido en su inmensa mayoría por la existencia en su composición de sustancias cancerígenas en la formulación de las mismas y por rebasar las concentraciones máximas de impurezas permitidas por la Resolución del Consejo de Europa ResAp (2008) (1) sobre los requisitos y criterios de seguridad de tatuajes y maquillaje permanente.

Se ha llegado a estimar que la cantidad administrada de una tinta de tatuaje ronda los 2,53 mg/cm<sup>2</sup>, con una horquilla estimada de 0,6 a 9,42 mg/cm<sup>2</sup>. Así, una superficie de un tatuaje de tamaño medio (100 cm<sup>2</sup>, unos 10 x 10 cm) llevará aparejada la administración intradérmica de 253 mg de tinta, cantidad ésta considerable (2).

Muchos de los componentes de las tintas de tatuaje son sensibilizantes y pueden provocar reacciones inflamatorias agudas o retardadas, agravadas tras la exposición a la radiación ultravioleta (3). Pero sin duda los riesgos más preocupantes son los procesos carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos (4).

En el presente estudio, que se está llevando a cabo en la Sección de Química, estamos identificando y determinando cualitativamente las aminas aromáticas primarias y otras sustancias recogidas en la tabla 1 de la Resolución del Consejo de Europa ResAP (2008), y que han sido clasificadas como carcinógenos de la categoría 1, 2 y 3 por la Comisión Europea (Directiva 1967/548/EEC, de 27 de junio de 1967):

4-aminoazobenceno, *o*-aminoazotolueno, *o*-anisidina, bencidina, 4-aminobifenilo, 4-cloroanilina, 4-cloro-*o*-toluidina, 3,3'-diclorobencidina, 3,3'-dimetoxibencidina, 3,3'-dimetilbencidina, 6-metoxi-*m*-toluidina, 4-metoxi-*m*-fenilendiamina, 4,4'-metilénbis(2-cloroanilina), 4,4'-metiléndianilina, 4,4'-metilendi-*o*-toluidina, 4-metil-*m*-fenilendiamina, 2-naftilamina, 5-nitro-*o*-toluidina, 4,4'-oxidianilina, *p*-fenilendiamina, 4,4'-tiodianilina, *o*-toluidina, 2,4,5-trimetilanilina, 2,6-xilidina y 2,4-xilidina.

Y también se están analizando los pigmentos recogidos en la tabla 2 de dicha resolución: Acid red 26, acid violet 17, acid yellow 36, basic blue 7, basic green 1, basic red 1, basic red 9, basic violet 1, basic violet 10, basic violet 3, disperse blue 1, disperse blue 124, disperse blue 3, disperse blue 35, disperse orange 3, disperse red 1, disperse red 17, disperse yellow 3, disperse yellow 9, pigment orange 5, pigment red 53, solvent blue 35, solvent orange 7, solvent red 24, solvent red 49, solvent yellow 1, solvent yellow 2 y solvent yellow 3.

Para el análisis se están tomando pequeñas alícuotas de las tintas a analizar y diluyéndose en un disolvente orgánico adecuado. Tras someter a ultrasonidos y centrifugar una alícuota del sobrenadante, se analiza mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (LC-HRMS) (5). Para ello se ha desarrollado un método de *screening* empleando patrones comerciales de todas las aminas aromáticas y pigmentos anteriormente citados, de tal forma que la identificación de los mismos

se realiza inequívocamente a través de un algoritmo que compara la masa exacta del ion cuasimolecular, masa exacta de los fragmentos hijo, perfil isotópico, correlación con librería de espectros y tiempo de retención.

Los resultados que se están obteniendo hasta la fecha muestran que en algunos colores de ciertas marcas, y no en todos los lotes de fabricación, están apareciendo sustancias como 5-nitro-*o*-toluidina, 4-cloro-*o*-toluidina, *p*-fenilendiamina, 3,3'-diclorobencidina y pigmentos como basic blue 7, crystal violet 3, solvent red 49, disperse blue 1, basic violet 10, etc., siendo todas ellas sustancias fotosensibilizadoras y en algún caso sustancias clasificadas como carcinógenas por la IARC (International Agency for Research on Cancer).

### Referencias bibliográficas

- (1) JRC Science For Policy Report. Safety of Tattoos and PMU. Final Report DG Just. European Commission. 2016.
- (2) Engel E y col. Modern tattoos cause high concentrations of hazardous pigments in skin. Contact Dermatitis. 2008; 58: 228-33.
- (3) Tattoo inks contain polycyclic aromatic hydrocarbons that additionally generate deleterious singlet oxygen, Experimental Dermatology 2010. 19:e275-e28
- (4) Kluger, N y col. Tattoos inks, and cancer. The Lancet Oncology, Vol. 13, issue 4; e161-e168.
- (5) «Chemical substances in Tattoo Ink». Survey of chemical substances in consumer products, n.º 116, 2012. Miljøministeriet (Ministerio de Medio Ambiente de Dinamarca).

### 3.5.2. Actividad científica y docente

#### 3.5.2.1. Publicaciones Científicas

Ana Isabel Hernández-Guerra, Javier Tapia, Luis Manuel Menéndez-Quintanal & Joaquín S. Lucena (2019). «Sudden cardiac death in anabolic androgenic steroids abuse: case report and literatura review». *Forensic Sci. Res.* 267-273. <https://doi.org/10.1080/20961790.2019.1595350>.

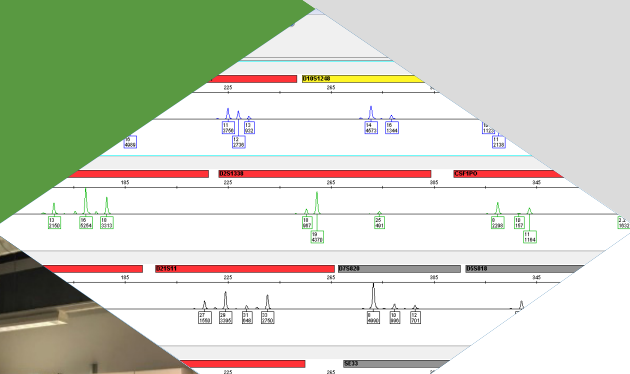
#### 3.5.2.2. Actividades docentes y formativas

Se imparte docencia en el área de Toxicología de la Universidad de La Laguna, en el grado de medicina en la asignatura Medicina Legal y en el grado de Farmacia en la asignatura de Drogodependencias.

«Cromatografía de líquidos acoplada a técnicas de alta resolución (2.ª ed.)», organizado por el CEJ en el INTCF-Madrid el 29 de octubre de 2019. Ponencia «Aplicación forense de la tecnología Q Exactive Focus Orbitrap en los Departamentos del INTCF».

Curso de especialización «Ciencia forense y arqueología» organizado por el Instituto Canario de Bioantropología, el Organismo Autónomo de Museos y Centros, el INTCF-Delegación de Canarias, el IML de Santa Cruz de Tenerife y el Museo Arqueológico de Tenerife, celebrado durante los días 5, 7, 11, 14, 19, 21, 26 y 28 de febrero y 12, 14, 19, 21, 23, 26 y 28 de marzo de 2019 en el Museo de Naturaleza y Arqueología de Santa Cruz de Tenerife.

# 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)*
- *Microbiología forense (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 2019 se muestra en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1. Personal de los Servicios de Biología de los distintos Departamentos**

	INTCF-MADRID	INTCF-BARCELONA	INTCF-SEVILLA	INTCF-LA LAGUNA
Jefe de Servicio	1	1	1	1
Facultativos	22	13	10	1
Técnicos especialistas	7	5	5	2
Ayudantes de laboratorio	10	4	1	1
Administrativos	2	-	2	-

Los Servicios de Biología del INTCF han registrado durante 2019 un total de 5.536 asuntos periciales y un total de 25.413 evidencias para su análisis, emitiendo 5.227 informes periciales tras el análisis de 36.818 muestras sobre las que se realizaron 164.274 análisis (figura 4.1).

Estos datos suponen un incremento del 2,8% en el número de informes emitidos con respecto al año 2018 (5.082 informes emitidos).

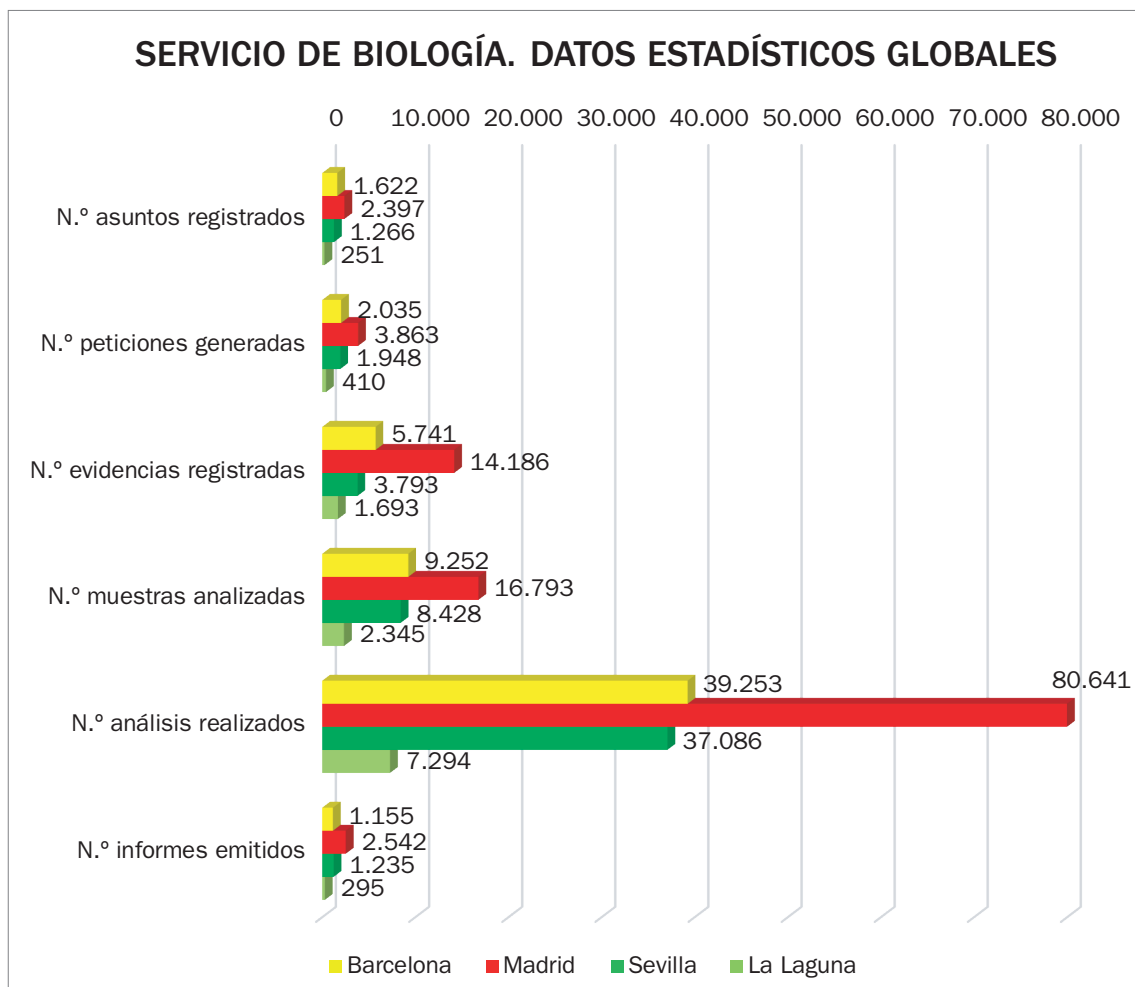
Dentro de la labor pericial de los Servicios de Biología del INTCF se presentan también los datos y resultados obtenidos en los distintos índices de las bases de datos de ADN del INTCF durante el año 2019.

Además de la actividad pericial, los Servicios de Biología durante 2019 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]...).

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 actividad docente desarrollada en colaboración con los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses, con diversas universidades, así como con el Centro de Estudios Jurídicos.

**Figura 4.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2019 de los Servicios de Biología del INTCF**



	N.º asuntos registrados	N.º peticiones generadas	N.º evidencias registradas	N.º muestras analizadas	N.º análisis realizados	N.º informes emitidos
Barcelona	1.622	2.035	5.741	9.252	39.253	1.155
Madrid	2.397	3.863	14.186	16.793	80.641	2.542
Sevilla	1.266	1.948	3.793	8.428	37.086	1.235
La Laguna	251	410	1.693	2.345	7.294	295
<b>Total</b>	<b>5.536</b>	<b>8.256</b>	<b>25.413</b>	<b>36.818</b>	<b>164.274</b>	<b>5.227</b>

A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2019 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

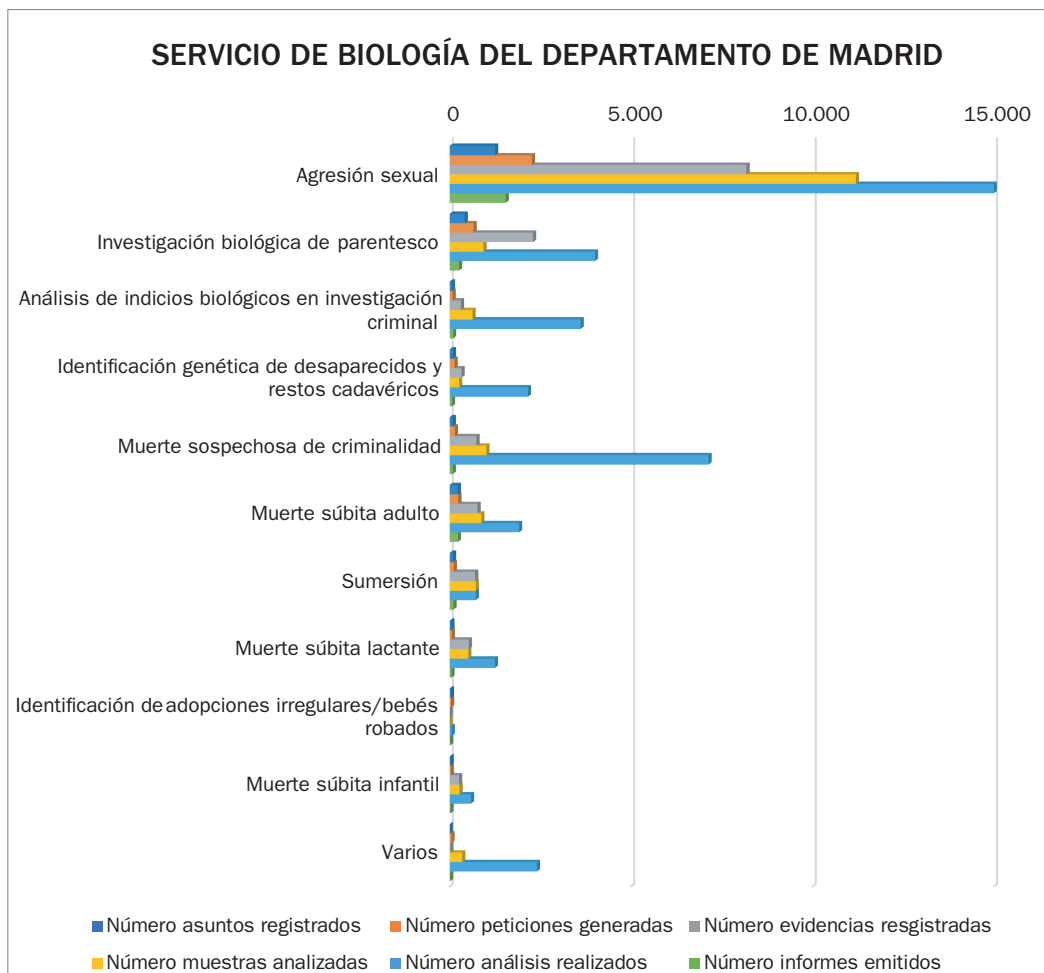
Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Biología del Departamento de Madrid, durante el año 2019 se recibieron 3.863 peticiones con 14.186 evidencias y se analizaron 16.183 muestras mediante un total de 80.641 análisis, emitiéndose un total de 2.542 informes periciales.

Como puede verse en la figura 4.1.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (2.270 peticiones con 8.184 evidencias recibidas), en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen, 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 (662 peticiones con 2.302 evidencias recibidas), seguido del estudio de muertes sospechosas de criminalidad (148 peticiones con 743 evidencias recibidas), la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (138 peticiones con 332 evidencias recibidas) y el análisis de indicios biológicos de interés criminal (86 peticiones con 315 evidencias recibidas).

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 (343 peticiones con 1.571 evidencias recibidas), así como el diagnóstico biológico de las muertes por sumersión (116 peticiones con 705 evidencias recibidas).

**Figura 4.1.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2019 según el tipo de informe**



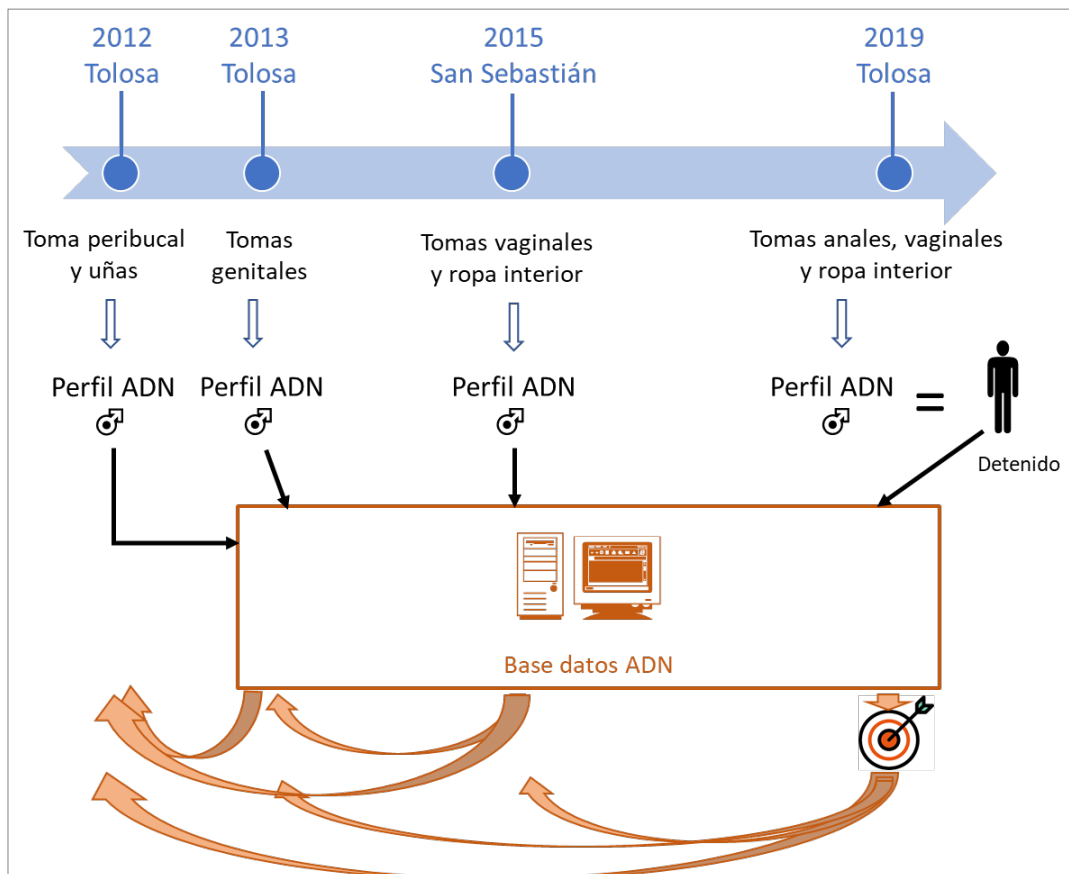
Tipo Informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	1.260	2.270	8.184	11.197	56.769	1.549
Investigación biológica de parentesco	418	662	2.302	935	4.008	265
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	67	86	315	634	3.613	101
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	93	138	332	268	2.163	73
Muerte sospechosa de criminalidad	89	148	743	1.016	7.137	89
Muerte súbita adulto	230	243	771	874	1.917	233
Sumersión	100	116	705	723	724	107
Muerte súbita lactante	52	64	534	517	1.249	54
Identificación de adopciones irregulares/bebés robados	43	44	8	4	60	21
Muerte súbita infantil	31	36	266	275	592	29
Varios	14	56	26	350	2.409	21
<b>Suma total</b>	<b>2.397</b>	<b>3.863</b>	<b>14.186</b>	<b>16.793</b>	<b>80.641</b>	<b>2.542</b>

#### 4.1.2. Casos de interés forense

##### 4.1.2.1. Resolución de distintas agresiones sexuales en serie cometidas entre los años 2012-2019 en la provincia de Guipúzcoa

Diversas agresiones sexuales estudiadas en el Servicio de Biología del Departamento de Madrid, denunciadas entre los años 2012-2019 en la provincia de Guipúzcoa, y cuya autoría se desconocía, pudieron esclarecerse tras años de investigación gracias al uso de la base de datos policial de ADN. El registro en dicha base de datos de los perfiles genéticos dubitados obtenidos a partir de las muestras relacionadas con las distintas agresiones sexuales, así como la detención por parte de la Ertzaintza, en julio de 2019, del presunto agresor de 35 años y posterior registro del perfil genético del investigado, permitió relacionar las agresiones sexuales estudiadas en el Servicio de Biología y averiguar la identidad de la persona implicada en los hechos investigados.

Figura 4.1.2.1. Cronograma de las denuncias y los análisis



En septiembre de 2012 una mujer de veintiocho años denuncia una agresión sexual ante el Juzgado de Primera Instancia e Instrucción N.º 1 de Tolosa. Se solicita estudio de células epiteliales en las muestras remitidas. Tras el análisis genético de un hisopo de la región peribucal facial y de un hisopo con toma de las uñas de la mano derecha tomados a la denunciante, se obtiene un perfil genético de marcadores STR autosómicos correspondiente a un varón de identidad desconocida.

Tras el registro y comparación de este perfil genético en la base de datos policial de ADN, se detectó coincidencia con un perfil genético de varón, también de origen desconocido, obtenido a partir de tres recortes de un vestido con restos seminales analizados por la Unidad de Policía Científica de la Ertzaintza en relación con un delito de agresión sexual cometido en el mismo año.

Justo un año después, en septiembre de 2013, y ante el mismo juzgado, una joven de diecinueve años denuncia otra agresión sexual. Se solicita estudio de restos de semen y células epiteliales en varias tomas genitales. Tras el análisis genético realizado a partir de dos hisopos vaginales y de un lavado vaginal, en los que se habían detectado restos de semen, se obtiene un perfil genético mezcla de marcadores STR autosómicos, procedente de al menos dos personas, y compatible con la presencia de restos celulares de la denunciante y restos espermáticos de un varón desconocido.

Una vez realizado el registro y la comparación del perfil genético mezcla obtenido en la base de datos policial de ADN, se detectó compatibilidad de la contribución ajena a la denunciante (atribuible al varón desconocido) con el perfil genético de varón detectado en la agresión sexual cometida en 2012.

En enero 2015, una mujer de veintiún años denuncia una agresión sexual ante el Juzgado de Instrucción N.º 1 de San Sebastián. Se solicita estudio de restos de semen y células epiteliales en las muestras enviadas. Tras el análisis genético realizado a partir de las fracciones espermáticas obtenidas de dos hisopos de introito vaginal y de una muestra tomada de la zona de la entrepierna de la braga, se obtiene un perfil genético de marcadores STR autosómicos correspondiente a un varón desconocido.

Tras el registro y comparación del perfil genético en la base de datos policial de ADN, se detectó compatibilidad con los perfiles obtenidos en las agresiones sexuales de 2012 y 2013.

A diferencia de los dos casos anteriores, en el de 2015 se tuvo conocimiento de las circunstancias de la agresión, refiriendo la denunciante que es atacada por detrás, siéndole aplicado un trapo con alguna sustancia sobre la cara, hecho que le hizo perder el conocimiento.

Cuatro años y medio después, en julio de 2019, una mujer de veintiún años denuncia una agresión sexual ante el Juzgado de Primera Instancia e Instrucción N.º 4 de Tolosa, en la que refiere que es abordada por un hombre que le ha tapado la boca con un trapo, quedando inconsciente casi en el acto, por lo que no recuerda nada de los hechos.

Una vez recibidas las muestras tomadas a la denunciante, consistentes en tomas corporales y prendas, se comienzan a realizar los análisis genéticos a partir de los restos de semen detectados en dichas muestras. Al cabo de una semana, se recibe muestra indubitada del presunto agresor al único objeto de la investigación de los hechos de la presente instrucción y haciendo constar que se ha remitido también muestra indubitada del investigado a la Ertzaintza. Analizadas en nuestro Servicio tanto las muestras tomadas a la denunciante como las del investigado, se concluye que el perfil genético de varón detectado a partir de los restos de semen presentes en los hisopos anales, en el lavado vaginal y en tres muestras tomadas de la braga perteneciente a la denunciante coincide con el perfil genético del investigado.

No obstante, tras la detención del investigado y el análisis de las muestras tomadas al mismo, la Ertzaintza registró en septiembre de 2019 su perfil genético en la base de datos policial de ADN, hecho que le permitió detectar las coincidencias con los perfiles genéticos obtenidos a partir de las muestras analizadas en las agresiones sexuales de 2012, 2013 y 2015. Desde este Servicio de Biología, y tras la correspondiente autorización judicial, se procedió al registro del perfil genético obtenido a partir de la muestra indubitada analizada del presunto agresor, y esto nos permitió relacionar esta última agresión con las anteriores.

En todas las agresiones sexuales estudiadas en el Servicio de Biología, la realización de diversas pruebas de orientación y certeza para la investigación de restos de semen, sangre y saliva, el empleo de distintos métodos de extracción de ADN (mediante el protocolo de lisis diferencial para aquellas muestras en las que se detectaron restos de semen y mediante el protocolo de lisis total para el resto de las muestras), y el uso de distintas técnicas de amplificación de ADN con diferentes kits comerciales (marcadores STR autosómicos y marcadores STR del cromosoma Y) permitió en todos los casos obtener un perfil genético de varón susceptible de cotejo genético, lo que fue determinante para poder relacionar las distintas agresiones sexuales cometidas entre los años 2012-2019 con el presunto agresor.

#### *4.1.2.2. Episodio de intoxicación alimentaria múltiple asociada a colmenillas (*Morchella spp.*, Ascomicota): una revisión de sus efectos*

En marzo de 2019 ocurrió un episodio en el contexto de una intoxicación alimentaria de más de treinta personas después de comer en un restaurante en Valencia. Se presentó una clínica de síndrome gastroenterítico leve con latencia corta para la mayoría de los comensales, aunque una persona falleció a las horas en su domicilio. Cuando nos encontramos con una muerte o intoxicación inesperada con consecuencias legales, es importante evaluar si se ha producido un envenenamiento accidental debido a la ingestión de evidencias vegetales. Mediante análisis de caracteres morfológicos y de secuencias de DNAr ITS, los especímenes frescos y cocinados, previamente enviados al INTCF desde el restaurante, se identificaron como *Morchella sextelata*, especie con un origen de

cultivo en China y de interés en referencia a la trazabilidad del producto. Una revisión exhaustiva de la literatura relacionó la sintomatología atribuida al género con los síndromes gastroentéricos y hemolíticos. Las toxinas/hemolisinas presentes, así como otros agentes relacionados, no han sido previamente caracterizados en *Morchella* spp., por lo que deberían hacerse análisis futuros a este respecto. Los datos pueden ser útiles en medicina clínica y forense en relación con una descripción actualizada de los micetismos, así como con las intoxicaciones causadas por alimentos o una ingesta accidental de especies vegetales que puedan conllevar procedimientos legales.

**Figura 4.1.2.2. Fotografía de *Morchella sextellata* (Pezizales, Ascomycota). Especímenes frescos de colmenillas cónicas gris-marrón con estipes seccionados, según se comercializan para su consumo. Tras la identificación morfológica y genética de especie se pudo confirmar su procedencia de campos de cultivo en China**



#### 4.1.2.3. Caso de Listeriosis

El caso presentado seguidamente pone de manifiesto la utilidad de la microbiología forense, que además de aportar la causa de muerte infecciosa en situaciones de muerte inesperada en adultos, niños, infecciones asociadas a mala praxis y toxi-infecciones entre otros, tiene connotaciones sociosanitarias, muchas veces relevantes y con consecuencias médico-legales.

La listeriosis es una enfermedad emergente en España, que requiere medidas de prevención y detección especiales. La listeriosis se incluye entre las enfermedades de declaración obligatoria (EDO) en España a partir de la Orden Ministerial SSI/445/2015. Es por ello que hay que notificarla a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica



(RENAVE), que se coordina desde el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social y que está gestionada por el Centro Nacional de Epidemiología (CNE) del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Entre los meses de agosto y octubre de 2019 España vivió el mayor brote de listeriosis conocido hasta la fecha, con 222 casos vinculados al brote y tres muertes confirmadas en pacientes afectados por el mismo. Las autoridades españolas notificaron el brote a la Organización Mundial de la Salud a través de la Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de los Alimentos (INFO-SAN) el 20 de agosto de 2019 (1). La cepa implicada fue caracterizada como: serovariedad IVb, ST-388, CC388, CT-8466 (2).

Se presenta un caso en el que se solicitó estudio microbiológico desde el Juzgado de Primera Instancia e Instrucción n.º 1 de Guadix (Granada). El 3 de septiembre, en pleno brote de listeriosis, se recibieron en el Laboratorio de Microbiología del Servicio de Biología del Departamento de Madrid del INTCF muestras de una muerte inesperada en un varón de 49 años. El paciente, a priori sin antecedentes personales de interés, había sido encontrado por su familia en estado de inconsciencia y depresión respiratoria, por lo que fue trasladado al hospital, donde se detectó estado febril y eritema cutáneo. Allí, a pesar de una inicial recuperación tras maniobras de reanimación, acabó falleciendo el 31 de agosto. El dato más relevante de la autopsia, realizada en el Instituto de Medicina Legal de Granada, transcurridas menos de doce horas después del fallecimiento, fue el aspecto purulento de las meninges, por lo que se consideró la meningitis como posible causa de la muerte, orientando la toma de muestras microbiológicas al estudio etiológico de dicha infección: sangre con EDTA, LCR, dos hisopos de aracnoides, dos hisopos nasofaríngeos (todos ellos en medio de transporte para bacterias Amies y Stuart) y un fragmento de bazo.

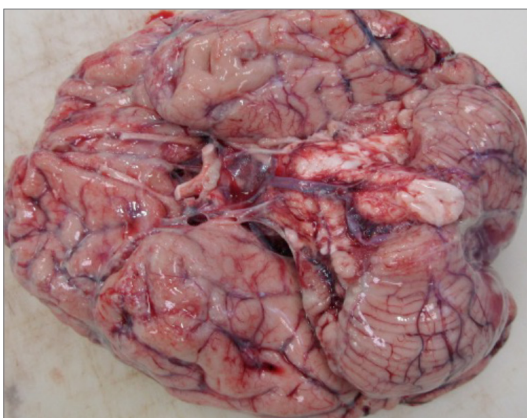
Ante la sospecha de meningitis bacteriana, el Laboratorio de Microbiología Forense dispone, además del cultivo tradicional, de varias técnicas rápidas (antigénicas y de PCR a tiempo real) para el diagnóstico de los más frecuentes agentes responsables de meningitis bacteriana (*Neisseria meningitidis* y *Streptococcus pneumoniae*, entre otros). En este caso, la obtención de un resultado negativo en la técnica antigénica de aglutinación en látex Wellcogen Bacterial Antigen (Remel, Oxoid), realizada en LCR y plasma obtenido de la sangre, puso de manifiesto que el responsable de los hallazgos de autopsia bien podía tratarse de otro agente diferente a los más frecuentes. Este punto se pudo confirmar a las veinticuatro horas, en que se obtuvieron los resultados positivos del cultivo realizado a la llegada de las muestras al INTCF, y que permitieron el aislamiento abundante y en cultivo puro en LCR e hisopo de aracnoides de un bacilo Gram positivo catalasa positivo, identificado bioquímicamente (panel MicroScan) como *Listeria monocytogenes* (99,99 %). Este microorganismo también se aisló de forma muy escasa en bazo (cultivo puro) y junto a flora habitual de vías altas respiratorias en hisopo nasofaríngeo. Finalmente, también se aisló en cultivo puro *L. monocytogenes* tras siete días de reincubación del caldo BHI de la muestra de sangre. Del resultado de la prueba antigénica realizada el primer día, así como del de los

cultivos a las veinticuatro horas se informó a la forense vía e-mail por tratarse de una EDO. Al recabar información sobre el fallecido se constataron como antecedentes el diagnóstico en 2001 de hiperlipemia (sin prescripciones), así como el hecho de ser bebedor y fumador. El fallecido presentaba deficiencias en su higiene personal y de la ropa, vivía solo en un cortijo y se desconocía si tenía animales domésticos o de cría. De acuerdo con los resultados microbiológicos y los hallazgos de autopsia, se pudo determinar que la causa del fallecimiento fue una meningitis bacteriana con bacteriemia y posible sepsis causadas por *L. monocytogenes*. Aunque esta especie causa meningitis en el anciano, el alcoholismo se considera un factor de riesgo que en este caso podría haber actuado como patología predisponente.

Una vez identificada, la cepa se envió al Laboratorio de Neisserias del Centro Nacional de Microbiología del ISCIII para su caracterización epidemiológica. La importancia de ésta, en este contexto, radicaba en determinar su pertenencia o no a la variedad causante del brote. *L. monocytogenes* es una especie altamente heterogénea, formada por cuatro linajes evolutivos, trece serotipos y cuatro serogrupos. La tipificación de secuencias multilocus subdivide aún más las categorías anteriores en clones, que están geográfica y temporalmente extendidos. Los resultados de tipificación obtenidos en nuestro caso pusieron de manifiesto que se trataba de *L. monocytogenes* serovariedad IVb y caracterización genómica ST-1; CC1; CT-850 (2), por lo que no estaba relacionada genómicamente con la cepa implicada en el brote. Esta información fue inmediatamente transmitida a los coordinadores del Gabinete Técnico de Seguimiento del Brote de Listeriosis asociado a consumo de carne mechada.

Si bien el caso de meningitis con desenlace fatal por *L. monocytogenes* aquí descrito finalmente correspondió a un caso aislado, nuestros datos permitieron i) aportar datos útiles para establecer la mortalidad del brote y ii) delimitar geográfica y temporalmente éste, que, aunque inicialmente había comenzado en la provincia de Sevilla, se había ido extendiendo por otras provincias.

**Figura 4.1.2.3.1. Aspecto purulento del encéfalo (Dra. Martínez Téllez, IML Granada)**



**Figura 4.1.2.3.2. Cultivo puro de *Listeria monocytogenes***



## Referencias

- (1) Listeriosis - España. Brotes epidémicos. Organización Mundial de la Salud. 16 de septiembre de 2019.
- (2) Informe de fin de seguimiento del brote de listeriosis. 27 de septiembre de 2019. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias.

### 4.1.3. Actividad Científica y docente

#### 4.1.3.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

Colaboración en el Grupo de Trabajo de la Comisión Técnica Nacional para Sucesos con Víctimas Múltiples «Criterios de reparto de las muestras de ADN entre los Laboratorios Forenses» (2018-2019), con la elaboración del Protocolo CODIS-DVI, de las Fichas de Capacidades de los Laboratorios Forenses y del modelo de informe pericial conjunto.

Colaboración con la Comunidad de Madrid en la elaboración e implementación del Protocolo de atención sanitaria del abuso sexual a menores.

Colaboración con la Comunidad de Madrid en la elaboración e implementación del Protocolo de asistencia sanitaria urgente y coordinada a mujeres víctimas de violencia sexual en la Comunidad de Madrid (Código VISEM).

ESFOR collaborative project (2018-2020). A project from the ESCMID (European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases). Targeted 16S-23S rDNA Next Generation Sequencing: is it a complementary technique in identifying an infectious cause of death?

Grupo de Habla Española y Portuguesa de la International Society for Forensic Genetics (GHEP-ISFG) en la coordinación de dos comisiones de trabajo y en la realización de sus ejercicios colaborativos: Comisión de Trabajo sobre la «Interpretación de Mezclas de Perfiles STR autosómicos» y su ejercicio colaborativo GHEPMIX7 y Comisión de trabajo sobre las «Aplicaciones Forenses de la Secuenciación Masiva» y su ejercicio colaborativo GHEP-MPS01.

#### 4.1.3.2. Contribución en congresos científicos

Barrio PA, Martin P, Alonso A, The DNASEQEX Consortium (2019). CE-MPS Discordances in a study of 31 autosomal STR loci from 498 Spanish individuals (Comunicación oral). STR Sequence Nomenclature meeting. Organizado por STRAND Working Group de la International Society for Forensic Genetics (ISFG). Somerset House, Londres (Reino Unido). 11-12/04/2019.

laiseca García J, González Bravo L, Martínez-Fernández P, Vallejo de Torres G, Sánchez de León MS, Navarro-Escayola E. *et al.* (2019). Pathologic characteristics of fatal

anaphylaxis: A Spanish nationwide 17-year series. EAACI Congress. Lisboa, Portugal. 1-5/06/2019.

Crespillo MC, Barrio PA (2019). Genética Forense, un campo en constante evolución. Presentación del libro: GENÉTICA FORENSE. Del laboratorio a los Tribunales (Comunicación oral). XXI Congreso de la Sociedad Española de Antropología Física (SEAF). Miradas actuales a la Antropología. Organizado por el Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad de Granada. Granada. 24/06/2019.

Barrio PA, Martin P, Alonso A, Müller P, Bodner M, Berger B, Parson W, Budowle B, The DNASEQEX Consortium (2019). Estudio Poblacional mediante secuenciación masiva de 31 STR autosómicos en 498 individuos españoles (comunicación oral). XXI Congreso de la Sociedad Española de Antropología Física (SEAF). Miradas actuales a la Antropología. Organizado por el Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad de Granada. Granada. 25/06/2019.

Barrio PA, Alonso A, García O, Gusmão L, Phillips C, Prieto L (2019). Comisión de Trabajo de Aplicaciones Forenses de la Secuenciación Masiva. 1.º Ejercicio Colaborativo sobre las Aplicaciones Forenses de la MPS (GHEP-MPS1) (comunicación oral). XXIV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. Organizado por LabGentics y el GHEP-ISFG. Praga (República Checa). 9/09/2019.

Barrio PA, Crespillo M, García O, Baeza C, Gill P, Prieto L (2019). Comisión de Trabajo de Mezclas de perfiles STRs autosómicos. Ejercicio GHEPMIX7. XXIV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. Organizado por LabGentics y el GHEP-ISFG. Praga (República Checa). 10/09/2019.

Fernández A, Alves B, Morentin B, Arrieta J, Mosquera MR, Alcalá B, Abad R, Suárez-Mier MP, Merino I. (2019). Histopathological findings in meningococcal infection as a cause of sudden unexpected death. 31 European Congress of Pathology. 7-11/09/2019.

Gregorio I, García-Ruiz C, Martínez P. (2019). Is it possible to maximize the extraction of the bodily-fluid evidence from superabsorbent materials? (comunicación oral). Forensics 2019. 2<sup>nd</sup> ed. Caparica. Portugal. 18-20/11/2019.

#### 4.1.3.3. Publicaciones científicas

Barrio PA, Martín P, Alonso A, Müller P, Bodner M, Berger B, Parson W, Budowle B. The DNASEQEX Consortium. Massively parallel sequence data of 31 autosomal STR loci from 496 Spanish individuals revealed concordance with CE-STR technology and enhanced discrimination power. *Forensic Science International: Genetics*. 2019; 42: 49-55.

Francés-Cuesta C, De la Caba I, Idigoras P, Fernández-Rodríguez A, Del Valle Pérez D, Marimón JM, González-Candelas F. Whole-genome sequencing of *Neisseria gonorrhoeae* in a forensic transmission case. *Forensic Science International: Genetics*. 2019; 42: 141-146.

- Gregorio I, García-Ruiz C, Martínez P. Maximizing semen extraction from sanitary pads by chemical and shredding treatments. *Forensic Science International: Genetics* 2019; 42: 198-202.
- Marote-González M, Pera Bajo FJ, El Bouayadi Mohamed L, Polaino Jiménez AR. Fiebre de origen desconocido con diagnóstico médico-forense. *Revista Española de Medicina Legal*. 2019; 45: 174-176.
- Martínez-Fernández P, Vallejo G, Sánchez de León S, Navarro E, Moro M, Alberti N, Tejedor M. Medical and pathologic characteristics of fatal anaphylaxis: A Spanish nationwide 17-year series. *Forensic Science, Medicine and Pathology* 2019; 15: 369-381.
- Tejedor Alonso MA, Vallejo de Torres G, Navarro Escayola E, Martínez Fernández P, Moro Moro M, Alberti Masgrau N. Postmortem tryptase cutoff points and main causes of fatal anaphylaxis. *J. Allergy and Clinical Immunology*. 2019; <http://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.07.015>
- Alonso A. Las bases de datos de ADN de interés forense. En: Crespillo M, Barrio PA (eds.). *Genética Forense: del laboratorio a los tribunales*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid; 2019. pp. 421-440. ISBN: 978-84-9052-213-4.
- Barrio PA, Crespillo M. Informe pericial en materia de genética forense. Requisitos, estructura y ejemplos. En: Crespillo M, Barrio PA (eds.). *Genética Forense: del laboratorio a los tribunales*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid; 2019. pp. 471-494. ISBN: 978-84-9052-213-4.
- Barrio PA, Martín P, Alonso A, Consorcio DNaseqEx. Nuevas tecnologías de secuenciación masiva en paralelo (MPS) de uso en genética forense. En: Crespillo M, Barrio PA (eds.). *Genética Forense: del laboratorio a los tribunales*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid; 2019. pp. 319-350. ISBN: 978-84-9052-213-4.
- Fernández de Simón L. Recogida y remisión de muestras para estudios de identificación genética. Caracterización de vestigios biológicos. En: Crespillo M, Barrio PA (eds.). *Genética Forense: del laboratorio a los tribunales*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid; 2019. pp. 79-106. ISBN: 978-84-9052-213-4.
- Vallejo de Torres G. La prueba biológica en los procesos de Filiación. Cuestionario práctico. Cuaderno de familia AJFV (Asociación Judicial Francisco de Vitoria). Octubre 2019. ISSN: 2605-2687.
- Fernández-Rodríguez A, Alberola J. Postmórtem Microbiology: Sampling and Interpretation. Section 5: Autopsy findings. In: Cohen MC, Scheimberg I, Beckwith JB, Hauck FR, Bass SP (eds). *Investigation of Sudden Infant Death Syndrome*. The Paediatric Surgical Pathology Series. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781108186001, 2019.

#### 4.1.3.4. Actividades docentes y formativas

Fernández A. Introducción a la microbiología forense. Máster Universitario en Ciencias Policiales. IUICP. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid. 15/01/2019.

Fernández A. Aplicaciones prácticas de la microbiología forense a la resolución de casos de interés judicial. Máster Universitario en Ciencias Policiales. IUICP. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid. 15/01/2019.

Barrio PA. Estudios de marcadores STR por MPS para uso forense: Validación de kits y Estudio Poblacional Español. Seminario HID Roadshow 2019. Uncover forensic technologies. Thermo Fisher Scientific. Madrid. 28/05/2019

Alonso A, Martín P, Barrio PA. Iniciación a la Secuenciación Masiva en Paralelo. Aplicaciones en Genética Forense, programada dentro del Plan de Formación Continuada 2019 del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 03/06/2019.

Alonso A, Martín P, Barrio PA. Iniciación a la Secuenciación Masiva en Paralelo. Aplicaciones en Genética Forense, programada dentro del Plan de Formación Continuada 2019 del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Barcelona. 11/06/2019.

Alonso A, Martín P, Barrio PA. Iniciación a la Secuenciación Masiva en Paralelo. Aplicaciones en Genética Forense, programada dentro del Plan de Formación Continuada 2019 del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Sevilla. 17/06/2019.

Farfán MJ. Curso selectivo de la 6.ª Promoción del Cpo. Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid. 24/09/2019.

Polaino AR. Actuación médico forense en muertes de riesgo biológico. Recogida de muestras. Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada. Oviedo. 24-25/06/2019.

Fernández de Simón L. Análisis de muestras para la Investigación Genética en las Agresiones Sexuales. Curso multidisciplinar de agresiones sexuales. Centro de Estudios Jurídicos. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 25/09/2019.

Santiago B. Investigación de Indicios Biológicos en Casos de Agresiones Sexuales. Curso multidisciplinar de agresiones sexuales. Centro de Estudios Jurídicos. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 25/09/2019.

García-Hirschfeld J. Informes periciales ante los Tribunales de Justicia. Importancia de la cadena de custodia. Defensa ante los tribunales de las distintas pruebas. Curso multidisciplinar de agresiones sexuales. Centro de Estudios Jurídicos. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 27/09/2019.

Polaino AR. Precauciones en el manejo de muestras relacionadas con la seguridad del trabajador. Riesgos y medidas de protección. Curso multidisciplinar de agresiones sexuales. Centro de Estudios Jurídicos. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 27/09/2019.

García-Hirschfeld J. Estudio de Agresiones Sexuales en el servicio de Biología: de la recepción de muestras a los perfiles genéticos. Curso realizado en el marco del proyecto

Twinning con Turquía. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 09/10/2019.

Barrio PA. New Technologies in Forensic Genetics. Massive Parallel Sequencing Applications. Curso realizado en el marco del proyecto Twinning con Turquía. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 09/10/2019.

Albarrán C. Contaminación de ADN humano en Genética Forense. Seminario sobre Contaminación Humana en Genética Forense. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 28-29/10/2019.

Martín P. Incidencia de la Contaminación en el Servicio de Biología de Madrid del INTCF. Seminario sobre Contaminación Humana en Genética Forense. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Departamento de Madrid. 28-29/10/2019.

Barrio PA. Plataformas, Químicas y Software de análisis usados en Genética Forense. Curso sobre NGS: Aplicaciones en Genética Forense. Dpto. de medicina Legal, Psiquiatría y Patología. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. 11/11/2019.

Barrio PA. Flujo de Trabajo e Integración en el laboratorio Forense. Curso sobre NGS: Aplicaciones en Genética Forense. Dpto. de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. 11/11/2019.

Barrio PA. Recomendaciones Internacionales y Avances en Nomenclatura. Curso sobre NGS: Aplicaciones en Genética Forense. Dpto. de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. 11/11/2019.

Barrio PA. Estudios de validación y Poblacionales. Curso sobre NGS: Aplicaciones en Genética Forense. Dpto. de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. 11/11/2019.

Barrio PA. 1.º Ejercicio Colaborativo de MPS de aplicación forense. Curso sobre NGS: Aplicaciones en Genética Forense. Dpto. de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. 11/11/2019.

Fernández A. Aplicaciones de la microbiología forense. Seminario IUICP sobre genética forense no humana de interés criminalístico. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid. 27/11/2019.

Espinosa, E. Ciclo Superior de Técnicos de Laboratorio Clínico y Biomédico. Colaboración con los Centros de Formación Profesional Claudio Galeno y la Escuela de Técnicos Especialistas del hospital Puerta de Hierro. 2019.

Martínez, P. Prácticas externas asignatura extracurricular Botánica Medicinal. Convenio INTCF-Universidad Complutense. Febrero a junio de 2019.

Facultativos y Jefe de Servicio (tutor). Prácticas tuteladas de la 6.ª Promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Centro de Estudios Jurídicos. INTCF. Madrid. 14 de octubre a 8 de noviembre de 2019.

STR Sequence Nomenclature meeting. Organizado por STRAND Working Group de la International Society for Forensic Genetics (ISFG). Somerset House, Londres, Reino Unido. 11-12/04/2019.

15<sup>th</sup> European CODIS User Conference. Servicio de Criminalística de la Guardia Civil. Madrid, 07/05/2019.

43<sup>rd</sup> ENFSI DNA EXPERT WORKING GROUP MEETING. Organizado por el Servicio de Criminalística de la Guardia Civil, Madrid (España). 8-10/05/2019.

HID Roadshow: Uncover Forensic Technologies. Thermo Fisher Scientific. Madrid. 28/05/2019.

Iniciación a la secuenciación masiva en paralelo. Aplicaciones en genética forense. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid, 03/06/2019.

Intervención en catástrofes o sucesos con víctimas múltiples. Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales. Alcalá de Henares, 06/06/2019.

XXI Congreso de la Sociedad Española de Antropología Física (SEAF). Miradas actuales a la Antropología Forense. Organizado por el Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad de Granada. Granada. 24-26/06/2019.

XV Congreso Nacional e Internacional de Paleopatología. Rastros de vida y muerte. Organizado por el Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad de Granada. Granada. 27-28/06/2019.

XXIV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. Organizado por LabGenetics y el GHEP-ISFG. Praga (República Checa). 9-10/09/2019.

28th Congress of the International Society for Forensic Genetics (ISFG). Organizado por el Prof. Jiří Drábek, Instituto de Medicina Molecular y Traslacional de la Facultad de Medicina de la Universidad de Palacký (Olomouc, Rep. Checa). Praga (República Checa). 9-13/09/2019.

Calidad aplicada al laboratorio. Estándares. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid, 19-20/09/2019.

Curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo, seguridad del trabajador, cadena de custodia. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid, 23-27/09/2019.

Curso sobre la prueba pericial en los delitos contra los recursos naturales y de medio ambiente. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid, 24-25/10/2019.

Seminario sobre contaminación humana en genética forense. INTCF. Madrid, 28 y 30/10/2019.

#### **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 2019 se recibieron 2.035 peticiones con 5.741 evidencias y se



analizaron 9.252 muestras mediante un total de 39.253 análisis, emitiéndose un total de 1.155 informes periciales.

Como puede verse en la figura 4.2.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (1.433 peticiones con 4.711 evidencias recibidas), 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 (325 peticiones con 564 evidencias recibidas), seguido del análisis de indicios biológicos de interés criminal (197 peticiones con 412 evidencias recibidas) y la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (59 peticiones con 49 evidencias recibidas).

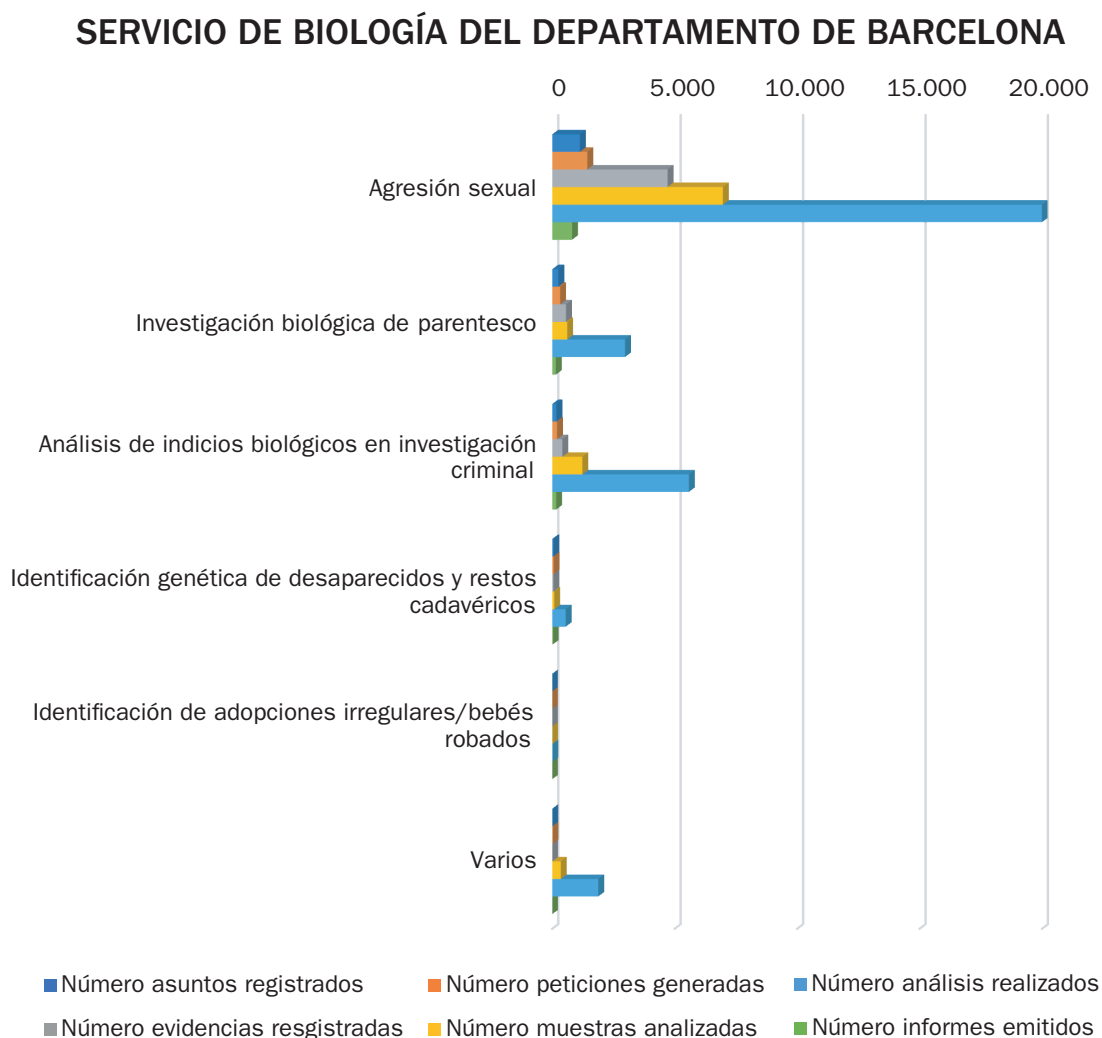
Durante el año 2019 se ha realizado un importante esfuerzo en la actualización de la documentación asociada a los procedimientos normalizados de trabajo del Servicio de Biología y en el impulso de la acreditación de nuevos ensayos para su próxima implantación.

En este sentido, el convenio de colaboración entre el INTCF-Dpto. de Barcelona y la Universidad Pompeu y Fabra se constata como una relación ampliamente consolidada y que se ha mostrado como una herramienta fructífera para ambas partes con el trascurso de los años. Las estancias en nuestro laboratorio de alumnos de su máster en el campo de las biociencias ha permitido impulsar determinadas actividades encaminadas a la validación de métodos analíticos del Servicio. Durante el año 2019, esta actividad se materializó en la validación para su uso forense de nuevos *kits* comerciales (VeriFiler™ Plus PCR Amplification Kit).

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 (Gendarmería 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.

Por otro lado, durante el año 2019, miembros del Servicio han colaborado en actividades dirigidas al asesoramiento en el proceso de acreditación de determinados ensayos de laboratorios de genética forense, así como en actividades de formación continua del personal de distintos países centroamericanos (El Salvador y Honduras), todo ello encuadrado en el proyecto europeo de «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional», ICRIME LA/2017/39066.

Figura 4.2.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2019 según el tipo de informe



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	1.134	1.433	4.711	6.970	28.247	811
Investigación biológica de parentesco	251	325	564	611	2.974	147
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	173	197	412	1.232	5.583	163
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	50	59	49	86	551	29
Identificación de adopciones irregulares/bebés robados	0	0	0	2	15	1
Varios	14	21	5	351	1.883	4
<b>Suma total</b>	<b>1.622</b>	<b>2.035</b>	<b>5.741</b>	<b>9.252</b>	<b>39.253</b>	<b>1.155</b>

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

##### *4.2.1.1. El caso de la «manada de Sabadell»*

El 5 de febrero de 2019 llega al Instituto, desde el juzgado, la solicitud de análisis genéticos de las muestras en el contexto de una agresión sexual con múltiples agresores (tres) a una mujer de dieciocho años. Inicialmente, se recibe un total de quince evidencias, entre las que hay tanto las muestras tomadas al cuerpo de la víctima como la ropa que vestía en el momento de los hechos. Entre el 6 y el 8 de febrero se reciben veintinueve evidencias más. De las cuales once son muestras dubitadas (manta, sudadera, camiseta, preservativo usado, etc.) y dieciocho muestras indubitadas de ocho sospechosos. Se nos solicita el estudio genético de las muestras y el cotejo/comparación con las muestras indubitadas de los sospechosos.

Se inician los análisis según protocolo urgente y, por requerimiento del juzgado, se adelanta mediante un oficio emitido el día 13 de febrero el estado de los análisis y la posibilidad de inclusión en CODIS de un perfil genético diferente al de los investigados. Se emite un primer informe a día 22 de febrero tras haber realizado el análisis de más de noventa muestras entre evidencias, recortes de ropas, restos y fracciones obtenidas de las mismas. En este primer informe se demuestra la implicación de dos de los sospechosos y la presencia de ADN de un tercer implicado, en un recorte del sujetador de la víctima, que no se corresponde con ninguno de los ocho investigados y que, tras su inclusión en CODIS, no da coincidencia con ningún perfil registrado hasta el momento. Así mismo, se indica que se continúan los análisis con algunas de las evidencias recibidas.

El día 28 de febrero se emite un segundo dictamen (ampliación 1), indicándose los resultados del análisis del preservativo y los recortes realizados a la funda de colchón recibida. En este informe se muestra que el preservativo usado no se corresponde con los hechos, puesto que se obtiene ADN femenino diferente a la víctima y un perfil genético masculino diferente al de los investigados. Además, en la fracción epitelial de uno de los recortes del colchón aparece un perfil genético en el que destaca un componente mayoritario femenino coincidente con la víctima y en otros recortes aparece el ADN de uno de los investigados y del agresor desconocido que aparecía en el recorte del sujetador.

El 1 de marzo se reciben cinco evidencias más (un pañuelo, unas colillas y diferentes prendas de vestir) y el 29 de marzo las muestras indubitadas de otro investigado (noveno).

El 11 de abril se emite un tercer dictamen (ampliación 2) con los resultados de la inclusión en CODIS del perfil genético masculino hallado en el preservativo, no dando coincidencia con ningún perfil hasta el momento.

El 7 de mayo se emite el cuarto dictamen (ampliación 3), en el que se indican los resultados del análisis genético de las muestras recibidas el 1 y el 29 de marzo. En este informe se muestra la presencia de ADN de los dos investigados que aparecen en las

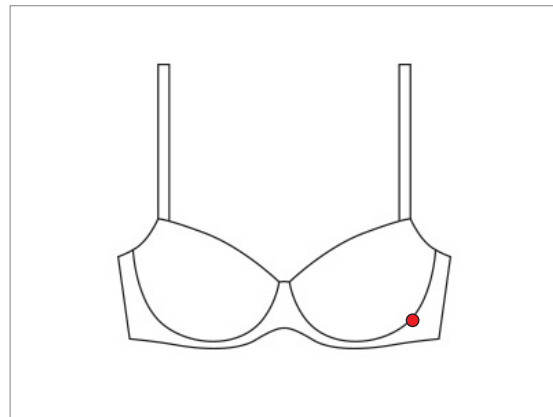
muestras íntimas de la víctima y el tercer individuo desconocido que aparecía en un recorte del sujetador de la víctima.

El 27 de junio se reciben las muestras indubitadas de un décimo sospechoso y el 5 de septiembre se informa de la no compatibilidad ni coincidencia de su perfil genético con los hallados en las muestras dubitadas del caso.

**Figura 4.2.1.1.1. Fotografía realizada al exterior del sujetador bajo la luz forense de alta intensidad (Crime-lite ML). Se observa una pequeña mancha fluorescente en el elástico que hay bajo el pecho izquierdo**



**Figura 4.2.1.1.2. Se representa con un punto rojo la localización de la mancha hallada en el sujetador**



En resumen, con 53 evidencias (dubitadas e indubitadas) y el análisis de más de 130 muestras (entre restos y fracciones de las evidencias y sus recortes) se ha demostrado la presencia de ADN de dos de los sospechosos y de un tercer desconocido, tanto en las muestras tomadas al cuerpo de la víctima como en las prendas aportadas y el colchón donde presuntamente se cometieron los hechos.

#### *4.2.1.2. Investigación de una supuesta agresión sexual a un menor en el ámbito familiar*

El 16 de abril de 2019 llega al Instituto, desde el juzgado, la solicitud de análisis genéticos de las muestras de una supuesta agresión a un menor de cuatro años por parte de su padre.

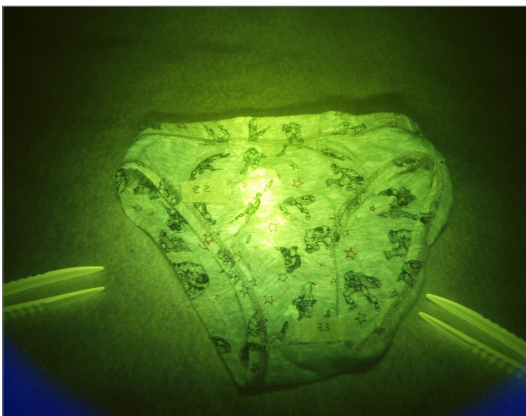
Según los antecedentes del caso, los padres están separados, y tras volver el niño de una visita con su padre en Madrid, la madre observa rectorragias. Los análisis médicos son todos negativos a causa infecciosa y/e inflamatorias. El niño se ha lavado antes de la toma de muestras y las evidencias que recibimos son dos hisopos bucales (indubitada de la víctima), dos hisopos con muestra anal, dos hisopos con muestra del periné y el calzoncillo que llevaba el niño cuando lo recogió su madre.

Tras analizar las evidencias vemos que en ninguna de las muestras tomadas al cuerpo de la víctima se encuentra semen ni ADN ajeno al niño, pero en uno de los recortes realizados al calzoncillo se ha hallado la presencia de escasos restos de semen (cuatro espermatozoides en lisis). Al analizar la fracción L2 (seminal) de este recorte del calzoncillo se obtiene un único perfil genético en marcadores STR autosómicos diferente al del niño y que no se correspondería con el de su padre; y un perfil genético en marcadores STR haplotípicos de cromosoma Y que es idéntico al del niño, por lo que inicialmente se deduce que un familiar por vía paterna del niño podría ser el donante del ADN detectado. Nos ponemos en contacto con el juzgado para indicarles los resultados y la posibilidad de realizar el cotejo con los familiares varones por parte del padre del niño con la finalidad de facilitar la investigación y nos indican que el asunto estaba sobreesoído por falta de pruebas y que lo tendrían que reabrir.

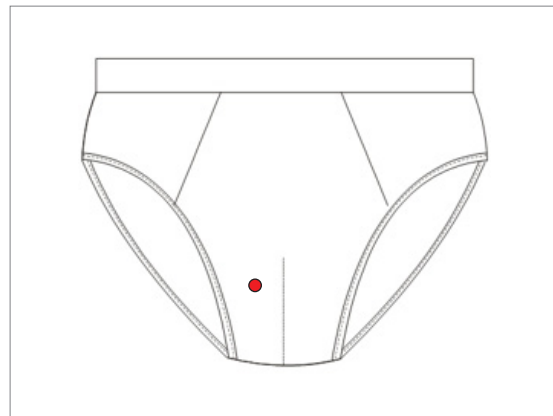
El día 10 de septiembre se emite el dictamen correspondiente, indicándose que se ha confirmado la presencia de escasos restos de semen en uno de los recortes del calzoncillo, se ha obtenido un perfil genético apto para realizar el cotejo genético con un posible investigado y se hace alusión al hallazgo genético que apunta a una relación patrilínea entre la persona que aporta el ADN y el niño; «... no se puede descartar que la persona a quien pertenece el ADN hallado en el recorte Z3 del calzoncillo y la víctima están emparentados vía paterna».

El 20 de noviembre recibimos las muestras indubitadas de cuatro posibles sospechosos, entre los que está el padre del niño. Al analizar las muestras comprobamos que es un tío del niño quien aportó el semen hallado en el calzoncillo del niño. Finalmente, el 18 de diciembre, se emite el dictamen correspondiente.

**Figura 4.2.1.2.1. Fotografía realizada al interior del calzoncillo bajo la luz forense de alta intensidad (Crime-lite ML). Se observa una mancha fluorescente en la zona de la entrepierna de la prenda**



**Figura 4.2.1.2.2. Se representa con un punto rojo la localización de la mancha hallada en el calzoncillo**



## **4.2.2 Actividad científica y docente**

### *4.2.2.1. Contribución en congresos científicos*

Crespillo Márquez M. Identificación de restos cadavéricos mediante análisis genético. 1.<sup>er</sup> Congreso Internacional de Criminología y Ciencias Forenses. San Salvador (El Salvador). 15 de marzo de 2019.

Crespillo Márquez M. Las bases de datos de ADN de interés criminal y humanitario. 1.<sup>er</sup> Congreso Internacional de Criminología y Ciencias Forenses. San Salvador (El Salvador). 16 de marzo de 2019.

Crespillo Márquez M. La transmisión de la prueba en genética forense. XV Reunión del Grupo Iberoamericano de Trabajo en Análisis de ADN (GITAD). São Paulo (Brasil). Del 21 al 24 de mayo de 2019.

Crespillo Márquez M. Ponencia «La transmisión de la prueba genética ante los tribunales de justicia» en la III Jornada de Actualización Científica para Jueces y Fiscales. Organizada por Laboratorio Clínico REFERENCIA. Celebrada en Sto. Domingo (República Dominicana). 27 y 28 de junio de 2019.

Crespillo Márquez M. Estrategias genéticas en la identificación de cadáveres. XXXIII Jornadas Costarricenses de Medicina Legal. XII Encuentro de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses. San José (Costa Rica). 23 de agosto de 2019.

Crespillo Márquez M. Ponencia «ADN mitocondrial» desarrollada durante la presentación de los resultados del «Ejercicio de Intercomparación GHEP-ISFG 2019» realizado en el marco de las XXIV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. Celebrada en Praga (República Checa) del 9 al 10 de septiembre de 2019.

Núñez Domingo C, Baeta M, Núñez C, Raffone C, Granizo E, Palencia-Madrid L, Cardoso S, Etxeberria F, Herrasti L, De Pancorbo MM. Update in the genetic identification of skeletal remains from victims of the Spanish Civil War and posterior dictatorship. En: 28<sup>th</sup> Congress of the International Society for Forensic Genetics. Praga (República Checa). Celebrado del 9 al 13 de septiembre de 2019.

Crespillo Márquez MC. Reunión del Pleno de la Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN. Celebrada en el Palacio de Parcent del Ministerio de Justicia. Madrid (España). 24 de octubre de 2019.

Núñez Domingo, C, Baeta B, Raffone C, Núñez C, Granizo E, Palencia-Madrid L, Cardoso S, Herrasti L, Etxeberria F, de Pancorbo MM. Genetic identification of human remains from victims of the Spanish Civil War and posterior dictatorship: the state of the art. En: 1st International Symposium on Humanitarian Forensic Action: Forensic Best Practices and Principles for Preventing and Resolving the Missing. Coimbra (Portugal). Celebrado del 27 al 29 de noviembre de 2019.

Núñez Domingo C, Baeta M, Núñez C, Raffone C, Granizo E, Palencia-Madrid L, Cardoso S, Etxeberria F, Herrasti L, de Pancorbo MM. Update in the genetic identification of skeletal remains from victims of the Spanish Civil War and posterior dictatorship. En: 28th Congress of the International Society for Forensic Genetics. Praga (República Checa). Celebrado del 9 al 13 de septiembre de 2019.

Crespillo Márquez M. Ponencia «Criterios mínimos recomendados para la aceptación y evaluación de perfiles mezcla» realizada en el 18.º Congreso Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses/3.ª Reunión de Servicios Médico Legal y Forense de lengua portuguesa. Organizado por INMLCF de Portugal. Coimbra (Portugal). Del 21 al 23 de noviembre de 2019.

Crespillo Márquez M. La interpretación de perfiles mezcla: limitaciones y futuro. VIII Congreso Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. 21 de noviembre de 2019. Coimbra (Portugal).

Crespillo Márquez M. «Workshop on DNA extraction Methods from Bone» of the EU twinning Project on Forensic Towards Advanced Examination Methods. Celebrado en Ankara (Turquía) del 30 de septiembre al 4 de octubre de 2019.

#### 4.2.2.2. *Publicaciones científicas*

Crespillo Márquez MC. Efectos de la contaminación, transferencia y persistencia del ADN en la interpretación de la prueba genética. En M. Crespillo y P. Barrio. *Genética Forense: del laboratorio a los Tribunales*. 1.ª edición. Madrid: Díaz de Santos; 2019. p. 51-77.

Crespillo Márquez, MC. y Barrio P. Informe pericial en materia de genética forense. Requisitos, estructura y ejemplos. En M. Crespillo y P. Barrio. *Genética Forense: del laboratorio a los Tribunales*. 1.ª edición. Madrid: Díaz de Santos; 2019. p. 467-491.

Núñez Domingo C, Palencia-Madrid L, Baeta M, Villaescusa P, Nuñez C, De Pancorbo MM, Luis JR, Fadhlouzi-Zid K, Somarelli J, Garcia-Bertrand R, Herrera RJ. The Marquesans at the fringes of the Austronesian expansion. *Eur J Hum Genet*. 2019; 27(5):801-810. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30683925/>

Núñez Domingo C, Messoussi M, Prieto-Fernández E, Baeta M, Núñez C, Gaaied ABA, De Pancorbo MM, Fadhlouzi-Zid K. Genetic variation of 17 X-chromosome STR loci in Tunisian population of Nabeul. *Int J Legal Med*. 2019 Jan.; 133(1): 85-88.

#### 4.2.2.3. *Actividades docentes y formativas*

Crespillo Márquez M. Estrategias en la identificación genética de restos cadavéricos. Máster de Ciencias Forenses. Módulo de antropología forense. Universidad de Barcelona. Barcelona. España. 28 de marzo de 2019.

Pifarré Rubbel A. Aplicaciones de la genética en el ámbito de la Justicia. Conferencia, Máster de «Derecho Penal y ciencias sociales» Universidad de Barcelona y Universidad Pompeu Fabra. Barcelona. España. 21 de junio de 2019.

Pifarré Rubbel A. Activity 1.1: Assessment of the current situation and proposals to address training needs regarding new methodology in Forensic Biology and Chemistry. Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18. FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS. Ankara. Turquía. Del 24 al 28 de junio de 2019.

Bofarull i Castro, A. y Pifarré Rubbel, A. Activity 1.2: Workshop on advanced Level DNA Studies on Sexual Assault/Rape Cases. Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18. FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS. Ankara. Turquía. Del 15 al 19 de julio de 2019.

Crespillo Márquez M. Curso de especialización en genética forense. Universidad de Costa Rica. San José (Costa Rica). 19-20 de agosto de 2019.

Crespillo Márquez M. Interpretación de la prueba genética ante los Tribunales de Justicia. Instituto de Medicina Legal de Costa Rica. San José (Costa Rica). 21 de agosto de 2019.

Crespillo Márquez M, Pifarré Rubbel A. Activity 1.4: Working Group on Interpretation of Results in Low-Level DNA, Degraded DNA and Mixture DNA Profiles. Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18. FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS. Ankara (Turquía). Del 26 al 29 de agosto de 2019.

Crespillo Márquez M. «Importancia de la calidad en los análisis de genética forense» en el marco de la asignatura Genética Forense del Máster en Genética, Física y Química Forense. 2 horas lectivas. Organizado por la Facultad de Química de Tarragona de la Universidad Rovira i Virgili. Tarragona. España. 1 de octubre de 2019.

Crespillo Márquez M, López M. Métodos y estrategias en la extracción de ADN a partir de restos óseos. Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18. FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS. Ankara. Turquía. Del 30 de septiembre al 4 de octubre de 2019.

Bofarull Castro A. Profesor del curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: Recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Precauciones en el manejo de las muestras relacionadas con la seguridad del trabajador. Riesgos y medidas de protección. Subdirección General de Medios Personales al servicio de la Admón. de Justicia del Ministerio de Justicia, dentro del Plan de Formación para personal funcionario. Celebrado en el Departamento de Barcelona del INTCF. Barcelona. España. 8 de octubre de 2019.

Serrano Sánchez A. Profesor del curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: Recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Análisis de las muestras



para investigación de vestigios biológicos. Subdirección General de Medios Personales al servicio de la Admón. de Justicia del Ministerio de Justicia, dentro del Plan de Formación para personal funcionario. Celebrado en el Departamento de Barcelona del INTCF. Barcelona. España. 9 de octubre de 2019.

Pifarré Rubbel A. Profesor del curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: Recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Análisis de las muestras para investigación genética. Subdirección General de Medios Personales al servicio de la Admón. de Justicia del Ministerio de Justicia, dentro del Plan de Formación para personal funcionario. Celebrado en el Departamento de Barcelona del INTCF. Barcelona. España. 9 de octubre de 2019.

Crespillo Márquez M. Profesor del curso multidisciplinar de agresiones sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: Recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Informes periciales ante los tribunales de Justicia. Subdirección General de Medios Personales al servicio de la Admón. de Justicia del Ministerio de Justicia, dentro del Plan de Formación para personal funcionario. Celebrado en el Departamento de Barcelona del INTCF. Barcelona. España. 11 de octubre de 2019.

Crespillo Márquez M. Módulo de genética forense. Máster de Laboratorio y Análisis Clínicos. Universidad Pompeu y Fabra. Barcelona. España. 15, 18 y 19 de octubre de 2019.

Crespillo Márquez M. Asesoramiento en el proceso de acreditación del laboratorio de genética del Ministerio Público de Honduras. Proyecto ICRIME-LA/2017/39066. Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional. Tegucigalpa. Honduras. Del 25 al 29 de noviembre de 2019.

Crespillo Márquez M. Asesoramiento en el proceso de acreditación del laboratorio de genética del Instituto de Medicina Legal de El Salvador. Proyecto ICRIME- LA/2017/39066. Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional. San Salvador. El Salvador. Del 2 al 6 de diciembre de 2019.

Pifarré Rubbel A. Activity 2.4: Accreditation Assistance for Isolation of DNA with EZ-1 DNA Investigator Kit. Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18. FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS. Ankara. Turquía. 09 de diciembre-20 de diciembre de 2019.

Horta Márquez MF. Activity 2.4: Accreditation Assistance for Isolation of DNA with EZ-1 DNA Investigator Kit. Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18. FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS. Ankara. Turquía. 9 de diciembre-13 de diciembre de 2019.

Servicio de Biología. «Iniciación a la secuenciación masiva en paralelo. Aplicaciones en genética forense». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Departamento de Barcelona del INTCF. Barcelona. España. Celebrado el martes 11 de junio de 2019.

Serrano Sánchez A. «Presentaciones eficaces en los Tribunales». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Madrid. España. Celebrado del 18 al 19 de junio de 2019.

Solá Graffigna DM. «Presentaciones eficaces en los Tribunales». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Madrid. España. Celebrado del 18 al 19 de junio de 2019.

### **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 2019 se recibieron 1.947 peticiones con 3.793 evidencias y se analizaron 8.428 muestras mediante un total de 37.086 análisis, emitiéndose un total de 1.235 informes periciales.

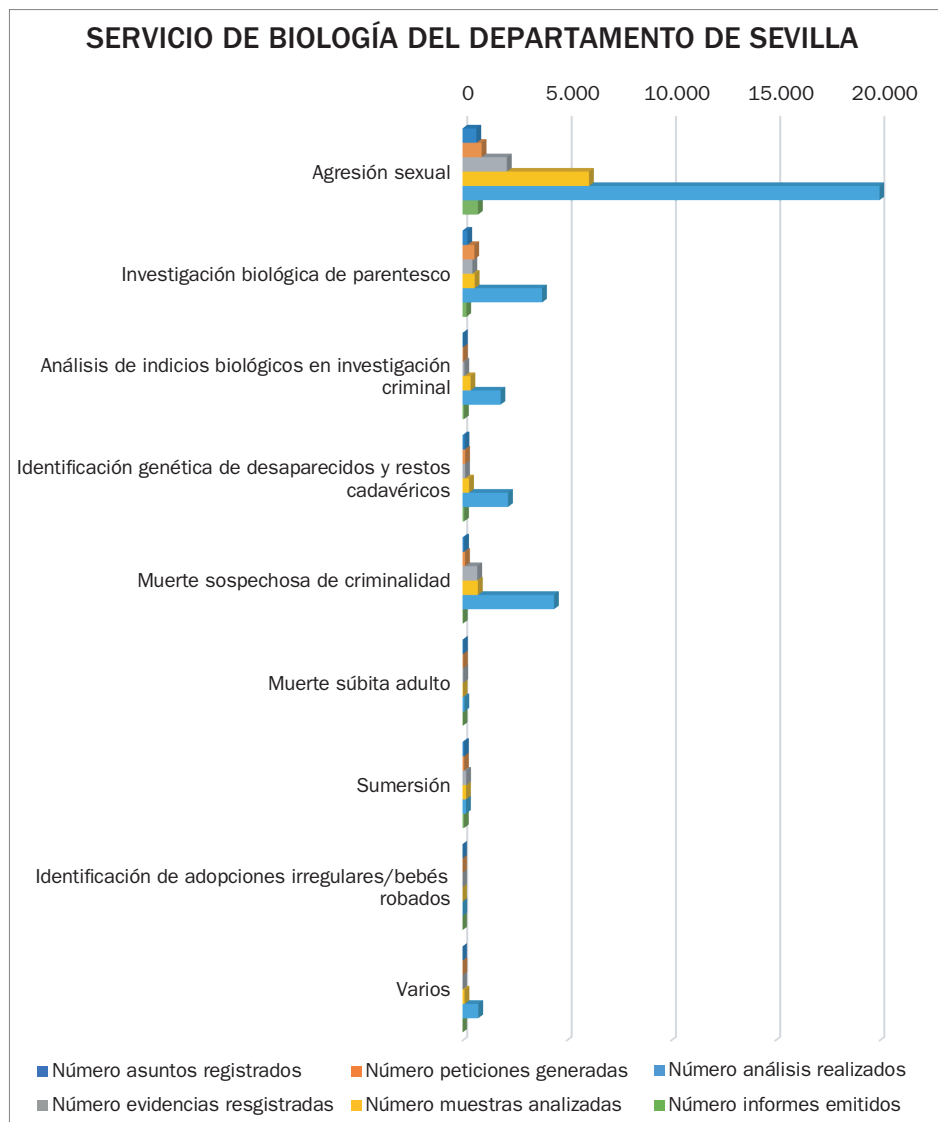
Como puede verse en la figura 4.3.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (925 peticiones con 2.133 evidencias recibidas), en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen u otros indicios biológicos, así como el 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 (577 peticiones con 481 evidencias recibidas), seguido del análisis de indicios biológicos de interés criminal (40 peticiones con 96 evidencias recibidas) y la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (135 peticiones con 131 evidencias recibidas).

Además, cabe destacar la investigación biológica de las muertes por sumersión (82 peticiones con 185 evidencias recibidas) y los estudios de muerte súbita del adulto (39 peticiones con 46 evidencias recibidas).

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 Centro de Estudios Jurídicos o en grados y másteres de la Universidad Pablo de Olavide, entre otros. Finalmente, como hecho a resaltar en el ámbito docente, se ha intervenido en el Workshop on DNA Extraction Methods from Bone incluido en el Twinning Project TR 16 IB JH 03 18 «Forensic Training Towards Advanced Examination Methods», para la formación en ADN forense de los cuerpos policiales y médico-legales turcos.

**Figura 4.3.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	673	925	2.133	6.071	23.798	749
Investigación biológica de parentesco	242	577	481	592	3.820	194
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	33	40	96	393	1.833	79
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	107	135	131	321	2.190	85
Muerte sospechosa de criminalidad	86	130	715	745	4.395	30
Muerte súbita adulto	40	39	46	24	98	21
Sumersión	82	82	185	174	174	76
Identificación de adopciones irregulares/bebés robados	1	3	3	2	13	0
Varios	2	16	3	106	765	1
<b>Suma total</b>	<b>1.266</b>	<b>1.947</b>	<b>3.793</b>	<b>8.428</b>	<b>37.086</b>	<b>1.235</b>

#### **4.3.1. Caso de interés forense: muerte sospechosa de criminalidad**

##### *Antecedentes*

Se trata de un caso de muerte violenta de una mujer de veintiséis años que residía temporalmente en una localidad de la provincia de Huelva. Dadas las características del caso, rápidamente alcanzó una importante repercusión mediática, ya que la primera inspección ocular hizo sospechar de la existencia de un móvil sexual del homicidio. Aunque el asunto se recibió en el Departamento de Sevilla del INTCF a finales de diciembre de 2018, prácticamente toda la investigación realizada por el Servicio de Biología se extendió a las primeras semanas de 2019. Inicialmente, los médicos forenses que realizaron la autopsia al cadáver solicitaron la identificación de indicios biológicos en el cuerpo de la víctima y/o sospechoso y la identificación de indicios biológicos relacionados con un delito contra la libertad sexual, además de otros análisis que implicaban a los Servicios de Química e Histopatología.

##### *Evidencias*

Se recibieron 89 evidencias tomadas a la víctima, que incluían sangre indubitada, cabello, tomas vaginales, vulvares y anales; uñas de ambas manos y multitud de tomas realizadas por diferentes partes del cuerpo como muñecas, mamas, rodillas, tobillos, abdomen y muslos, y otras que pertenecían a la propia víctima, como era el caso de diferentes prendas (chaquetón, sujetador, jersey y camiseta) o varios objetos personales, entre otros, anillos, *piercings*, tobilleras... En relación con las evidencias relacionadas con el investigado, solo se recibieron dos hisopos con células tomadas del epitelio bucal. Este conjunto de evidencias generó el análisis de 168 muestras que dieron lugar a la remisión de cuatro informes periciales.

##### *Resultados y conclusiones*

Aquellas muestras que se seleccionaron para llevar a cabo una investigación preliminar de semen rindieron un resultado negativo, sin embargo, tras extraer el ADN a estas muestras y cuantificarlo fue posible detectar cantidades trazas de ADN masculino en el lavado vaginal, lo que permitió obtener un haplotipo de cromosoma Y. Este haplotipo era coincidente con el obtenido de las muestras indubitadas del investigado (LR = 13193).

En el análisis de los restos biológicos presentes en las uñas, en otras partes del cuerpo (cuello, mamas, muñecas...) o los presentes en los diferentes objetos personales de la víctima (anillos, *piercings*) no se encontraron restos biológicos distintos a los de ella misma. Sin embargo, analizando el resto de muestras, concretamente los hisopos tomados de los tobillos, pulsera y tobillera, se observó la presencia de una mezcla de perfiles genéticos de marcadores autosómicos en la que no se podía descartar los alelos propios de la víctima y aquellos alelos procedentes del investigado (LR =  $3,75 \times 10^{18}$ ), resultado que concordaba con los datos que se fueron conociendo de la investigación, ya que se intuía que el cadáver, desnudo de cintura para abajo, fue arrastrado por los tobillos. No cabe duda de que el hallazgo de estos restos de ADN masculino asentó, desde un punto

de vista de la fuerza probatoria de los resultados, la investigación que se estaba realizando en el INTCF de Sevilla. Estos resultados estaban ya en poder del juez instructor cuando se obtuvo la primera confesión del investigado, permitiendo corroborar así la reconstrucción de los hechos realizada a partir de su confesión.

#### *Consideraciones finales*

Cuando unos hechos delictivos adquieren un interés mediático, rápidamente la opinión pública en general y sobre todo el juez instructor necesitan disponer de resultados casi inmediatos. En este caso, el primer informe pericial enviado al juzgado se realizó a las 48 horas del registro de muestras en este Departamento. Todo esto fue posible por la profesionalidad del personal del Servicio de Biología, el cual estuvo realizando horas de trabajo fuera de su horario ordinario, y por la disponibilidad de técnicas analíticas que permitieron desarrollar en poco tiempo esta importante carga de trabajo, tales como la PCR a tiempo real, la extracción robotizada de ADN o secuenciadores de ADN de múltiples capilares.

### **4.3.2 Actividad científica y docente**

#### *4.3.2.1. Contribución en congresos científicos*

Prieto Ruiz-Canela MV. «Tipos de estudios y muestras en el laboratorio de Biología Forense». Máster en Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide. 11 de febrero de 2019. Sevilla.

López Soto M. «Actividad 1.3: Workshop on DNA Extraction Methods from Bone incluida en el Twinning Project TR 16 IB JH 03 18». Forensic Training Towards Advanced Examination Methods (para la formación en ADN forense de los cuerpos policiales y médico-legales turcos). 30 de septiembre al 4 de octubre de 2019. Ankara (Turquía).

López Soto M. «Análisis de las muestras para investigación genética». Prieto Ruiz-Canela MV. «Análisis de las muestras para investigación de vestigios biológicos». Curso multidisciplinar de agresiones sexuales». Centro de Estudios Jurídicos. 21 al 25 de octubre de 2019. Sevilla

Baeza Richer CI. «Interpretación estadística de los datos de ADN en paternidad y criminalística». Conferencia en la Academia de Oficiales de la Guardia Civil (en el marco de la asignatura Tratamiento de la Información Policia Científica de 4.º Curso GIS, Grado Ingeniería de la Seguridad. 2018-2019). Aranjuez (Madrid).

#### *4.3.2.2. Publicaciones científicas*

Baeza Richer CI *et al.* «Genetic identification of Spanish civil war victims. The state of the art in Catalonia (Northeastern Spain)». *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 2019; 7(1): 419-421.

Baeza Richer CI *et al.* «Kinship analysis on skeletal ancient remains: The case of «el cerro de la horra» (Burgos, Spain)». *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 2019; 7 (1): 279-281.

Baeza Richer CI *et al.* «An unusual kinship case from the Spanish Civil War (1936–1939): Ancient versus degraded sample's investigation». *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 2019; 7(1): 690-691.

Baeza Richer CI *et al.* «X-InDels efficacy evaluation in a critical samples paternity case: A Spanish Civil War case from the memorial of the camposines (Tarragona, Spain)». *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 2019; 7(1): 494-495.

#### 4.3.2.3. Actividades docentes y formativas

Baeza Richer CI. Profesor. Curso Avanzado en Genética Forense. Grupo Complutense de Genética Forense y Genética de Poblaciones (dirigidas a miembros del departamento de Biología del Servicio de Criminalística de la Guardia Civil). 1 al 11 de abril de 2019. Madrid.

Baeza Richer CI. Profesor. Curso Intermedio en Genética Forense. Grupo Complutense de Genética Forense y Genética de Poblaciones (dirigidas a miembros del departamento de Biología del Servicio de Criminalística de la Guardia Civil). 20 al 30 de mayo de 2019. Madrid.

López Soto M. Profesor asociado del Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica (Área de Genética). Universidad Pablo de Olavide. 2018-2019 y 2019-2020.

Baeza Richer CI. Profesor. Curso Online Introducción a la Genética Forense (E-LEARNING FACTORY Y GENFOREN).

Luque Gutiérrez JA, López Soto M. XIV Jornadas de Genética Forense. Grupo de Habla Española y Portuguesa de la Sociedad Internacional de Genética Forense. Praga (República Checa). 9 y 10 de septiembre de 2019.

Servicio de Biología. Introducción al Sistema YFiler Plus, nuevo kit de amplificación. Servicio de Biología INTCF-S. Sevilla. 17 de enero al 20 de febrero de 2019.

Servicio de Biología. Iniciación a la secuenciación masiva en paralelo. Aplicaciones en genética forense. Centro de Estudios Jurídicos. 10 horas. Sevilla 17 de junio de 2019.

Capilla San Martín JR. Presentaciones eficaces en los tribunales. Centro de Estudios Jurídicos. 10 horas. Madrid 18 y 19 de junio de 2019.

Servicio de Biología. «Análisis de las muestras para investigación de vestigios biológicos». Curso multidisciplinar de agresiones sexuales. Centro de Estudios Jurídicos. Sevilla. 21 al 25 de octubre de 2019.

#### 4.4. Sección de Biología de la Delegación de La Laguna

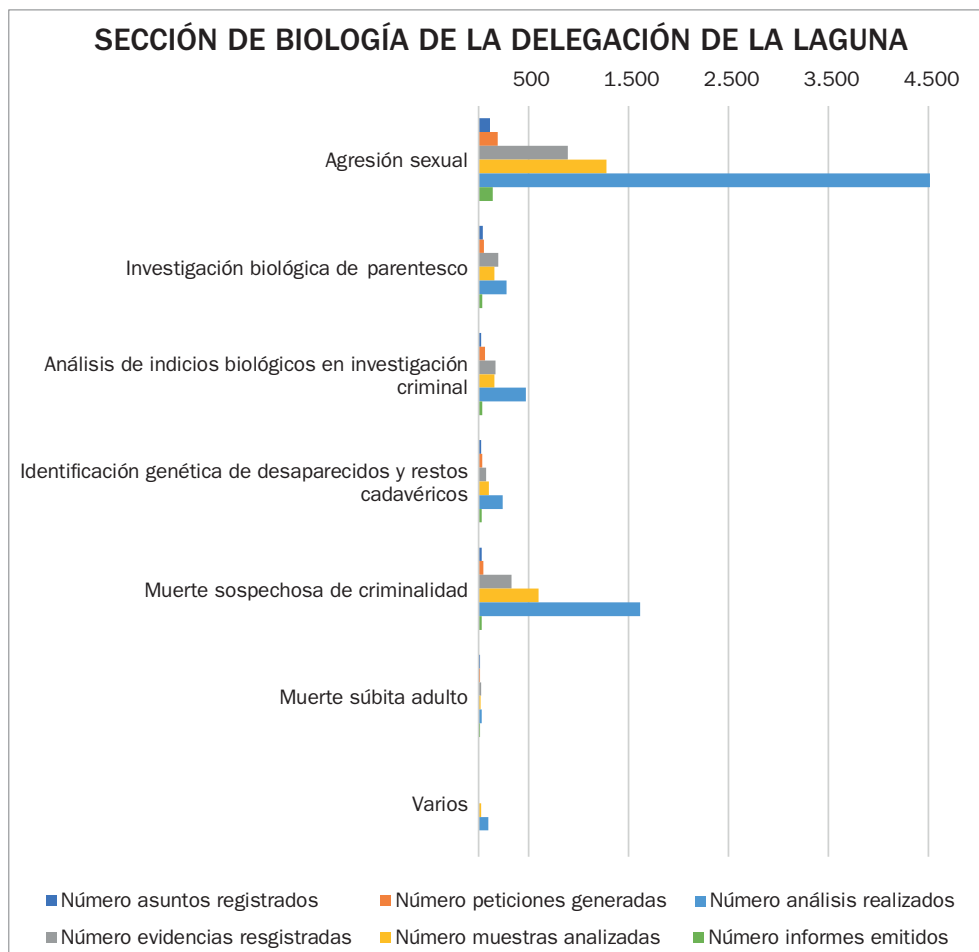
Con respecto a la actividad pericial de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna, durante el año 2019 se recibieron 410 peticiones con 1.693 evidencias y se analizaron 2.345 muestras mediante un total de 7.294 análisis, emitiéndose un total de 295 informes periciales.

Como puede verse en la figura 4.4.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de agresión sexual (191 peticiones con 890 evidencias recibidas), 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 el análisis de indicios biológicos de interés criminal (66 peticiones con 170 evidencias recibidas), seguido de los estudios biológicos de parentesco (54 peticiones con 197 evidencias recibidas), la investigación de muertes sospechosas de criminalidad (45 peticiones con 329 evidencias recibidas) y la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos (36 peticiones con 77 evidencias recibidas).

Además, cabe destacar los estudios de muerte súbita del adulto (13 peticiones con 27 evidencias recibidas).

**Figura 4.4.1. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	116	191	890	1.281	4.556	143
Investigación biológica de parentesco	41	54	197	158	279	39
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	26	66	170	160	471	35
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	24	36	77	102	240	30
Muerte sospechosa de criminalidad	30	45	329	599	1.617	33
Muerte súbita adulto	13	13	27	22	32	13
Varios	1	5	3	23	99	2
Suma total	<b>251</b>	<b>410</b>	<b>1.693</b>	<b>2.345</b>	<b>7.294</b>	<b>295</b>

#### **4.4.1. Caso de interés forense: identificación de un agresor sexual a través de la base de datos policial de identificadores del ADN**

Procedente del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, se recibe en esta Delegación de La Laguna muestras tomadas a una mujer víctima de una presunta agresión sexual, para su análisis e informe.

Según la documentación recibida, la víctima refiere estar cenando y tomando cerveza con otra persona, la cual le ofrece beber de una bebida que extrae de su mochila que dice ser típica de su país. No recuerda nada más, salvo que se despierta con dolor vaginal y anal.

Todas las muestras vaginales y anales de la víctima fueron sometidas a los procedimientos normalizados basados en la investigación de la presencia de restos de semen y/o cualquier otro vestigio que pueda contener material celular de un presunto agresor.

En los resultados obtenidos se detectaron restos de semen en las muestras vaginales y anales de la víctima. Una vez analizada la fracción seminal de dichas muestras, se procedió a la identificación genética de los vestigios, obteniéndose un perfil genético masculino en las muestras vaginales y el lavado anal de la víctima. Dicho perfil dubitado fue registrado en la Base de Datos Nacional de Perfiles de ADN de interés criminal, regulada por la Ley Orgánica 10/2007, a la cual esta Delegación tiene acceso. Tras el registro se obtuvo una coincidencia con el perfil indubitado de un presunto agresor. El perfil del individuo fue registrado en la base de datos a solicitud del Laboratorio de Criminalística de la Guardia Civil, en relación con un presunto delito de agresión sexual. En la valoración estadística se obtuvo que el perfil genético detectado era dieciseis mil cuatrillones de veces más probable si los restos de semen hallados en las muestras de la víctima procedieran del presunto agresor que si procediera de otro individuo no relacionado genéticamente elegido al azar de la población.



Los resultados de las investigaciones y análisis fueron recogidos en un informe que se emitió al juzgado desde nuestra Sección de Biología de la Delegación de La Laguna del INTCF.

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

Hernández Luis, A. Título: «Identificación de fluidos». Ponencia oral de presentación de resultados del Ejercicio de Intercomparación «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas», en las XXIV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG celebradas en Praga (República Checa). 9 de septiembre de 2019.

##### *4.4.2.3. Actividades docentes y formativas*

Hernández Luis, A. Actividad docente en el Curso de Especialización «Ciencia Forense y Arqueología». Organizado por el Instituto Canario de Bioantropología, INTCF-Canarias, Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife y Museo Arqueológico de Tenerife. Lugar de celebración: Museo de la Naturaleza y el Hombre de Tenerife. Durante los martes y jueves de febrero y marzo de 2019.

Asistencia a dos ediciones del curso del CEJ sobre Secuenciación Masiva en Paralelo con aplicaciones en genética forense para facultativos y técnicos de laboratorio, organizado por el INTCF en Madrid y Sevilla. 2019.

Asistencia al curso multidisciplinar de Agresiones Sexuales, papel de los trabajadores del INTCF: recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo, seguridad del trabajador, cadena de custodia. Organizado por el INTCF y recibido en Tenerife por videoconferencia. 7 al 11 de octubre de 2019,

Asistencia a las I Jornadas TEDAX- NRBQ contra riesgos tecnológicos organizadas por el Cuerpo Nacional de Policía. Centro Internacional de Ferias y Congresos de Tenerife. 8 de octubre de 2019.

#### **4.5. LAS BASES DE DATOS DE ADN DEL INTCF**

En el año 2019 se registraron un total de 637 perfiles genéticos en los distintos ficheros de ADN del INTCF. En casos de investigación criminal e identificación de desaparecidos,

se registraron un total de 615 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 22 perfiles de ADN.

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 2019.

#### **4.5.1. Investigación criminal e identificación de desaparecidos**

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

- El fichero INTCF-ADNIC (Investigación Criminal), cuya finalidad es la comparación genética sistemática de vestigios biológicos de origen desconocido entre sí y con muestras de referencia de individuos investigados en una causa penal, con el fin de identificar coincidencias entre los perfiles de ADN y así aportar datos a la investigación de la 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 antemórtem de los desaparecidos.

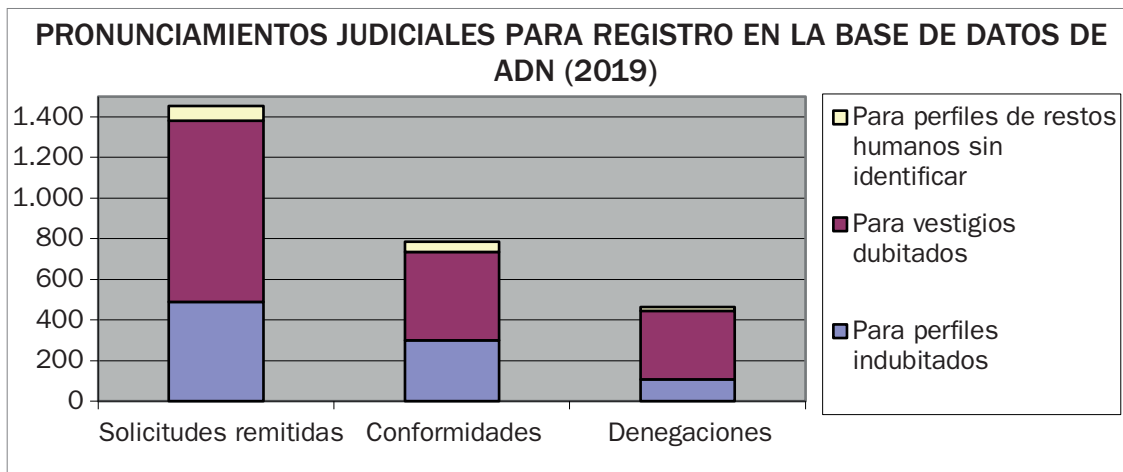
Dichos perfiles de ADN son comparados de forma sistemática utilizando el software CODIS (Combined DNA Index System del Federal Bureau of Investigation, Dept. of Justice, EE. UU.) en el nodo local del Ministerio de Justicia y también en el nodo nacional de la base de datos de ADN, que es gestionado por 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 veintitrés naciones europeas de acuerdo a lo establecido en el tratado de Prüm (Instrumento de ratificación de España del Convenio relativo a la profundización de la cooperación transfronteriza, en particular en materia de lucha contra el terrorismo, la delincuencia transfronteriza y la migración ilegal. Hecho en Prüm el 27 de mayo de 2005).

En 2019, desde el INTCF se remitieron a las oficinas judiciales un total de 1.455 solicitudes de pronunciamiento judicial para el registro de perfiles genéticos en la base de datos de ADN (892 [61%] solicitudes en relación con el registro de perfiles genéticos dubitados, 488 [34%] en relación con perfiles genéticos indubitados, y 75 [5%] en

relación con perfiles genéticos de restos humanos sin identificar o de familiares de desaparecidos). Cabe mencionar que, desde febrero de 2018, desde la Delegación de Tenerife no envía estas solicitudes de pronunciamiento judicial, sino que, a modo de nota informativa, indica que se procederá a su registro salvo que la autoridad judicial disponga lo contrario.

Durante 2019 se recibió pronunciamiento judicial, por petición directa o en respuesta a una solicitud previa por parte de este Instituto, para el registro de 1.251 perfiles, correspondiendo 788 (63%) a conformidades judiciales y 463 (37%) a denegaciones judiciales. Esto supone un incremento del 21% con respecto a 2018, si bien la proporción de conformidades/denegaciones se mantiene en la línea de años anteriores.

De los datos anteriormente expuestos se desprende la importancia de que, por parte de los distintos Departamentos, se lleve a cabo un seguimiento de las solicitudes enviadas para obtener pronunciamiento judicial sobre si, en función del estado actual del procedimiento, del tipo de delito, etc., los perfiles genéticos son susceptibles de ser registrados en la base de datos de ADN, ya que, siguiendo la pauta de años precedentes, en aproximadamente un tercio de los casos, finalmente, no procede dicho registro.

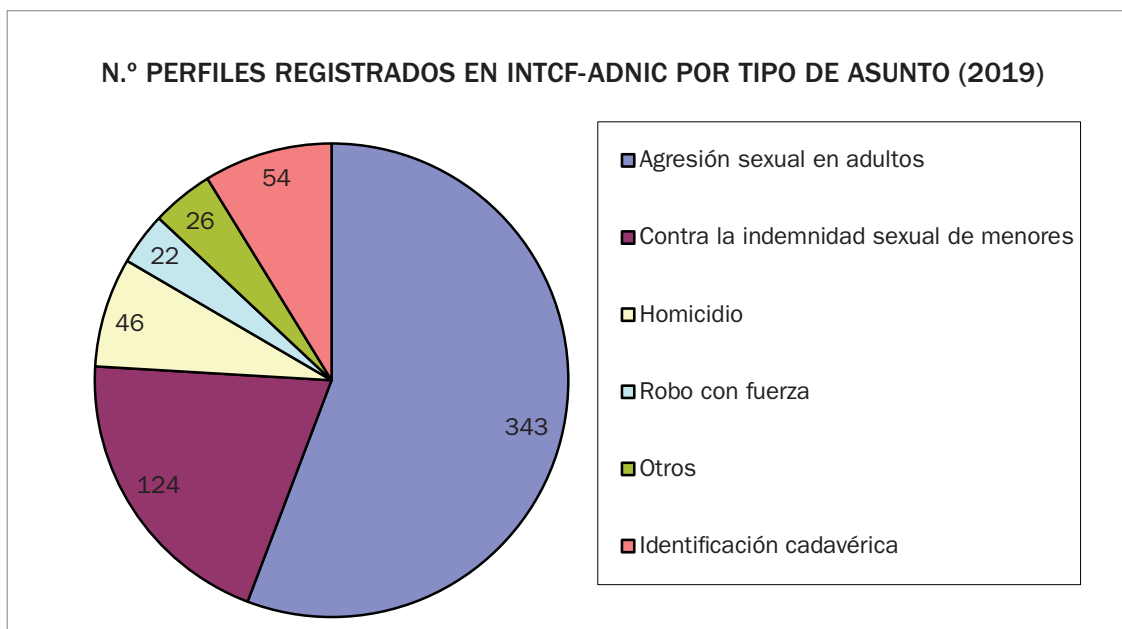
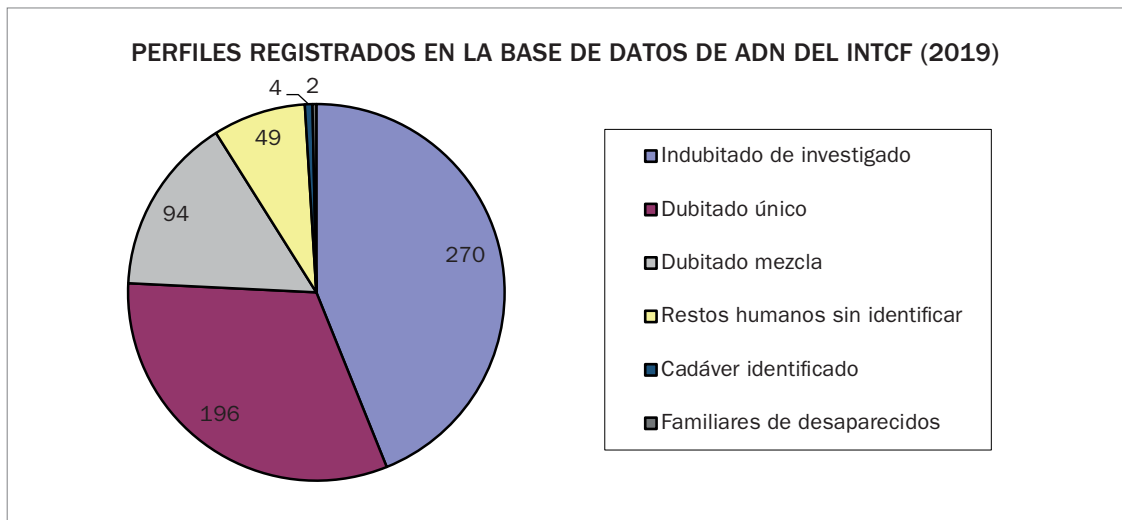


En 2019, desde el INTCF se registraron en el nodo nacional de la base de datos de ADN 615 perfiles genéticos, de los cuales 561 perfiles (91%) se registraron en el fichero INTCFADNIC y 54 perfiles (9%) se registraron en el fichero INTCF-ADNID.

En el ámbito de la investigación criminal (fichero INTCF-ADNIC) se registraron 290 (52%) perfiles de ADN dubitados (de origen desconocido, bien individual o mezcla de dos contribuyentes) provenientes de muestras forenses obtenidas de la escena del delito o del cuerpo o prendas de la víctima o del investigado y 270 (48%) perfiles de ADN indubitados obtenidos de individuos investigados en un procedimiento judicial. La mayoría de los perfiles de ADN registrados en dicho fichero (61%) corresponden a investigaciones de delitos contra la libertad sexual en adultos, seguido de los que corresponden a delitos contra la indemnidad sexual de menores (22%), a homicidios (8%) y a robos con fuerza (4%), y

el resto (5%), a otros delitos o asuntos (violencia de género, lesiones, delitos contra la salud pública, robo con violencia o intimidación, terrorismo y otros).

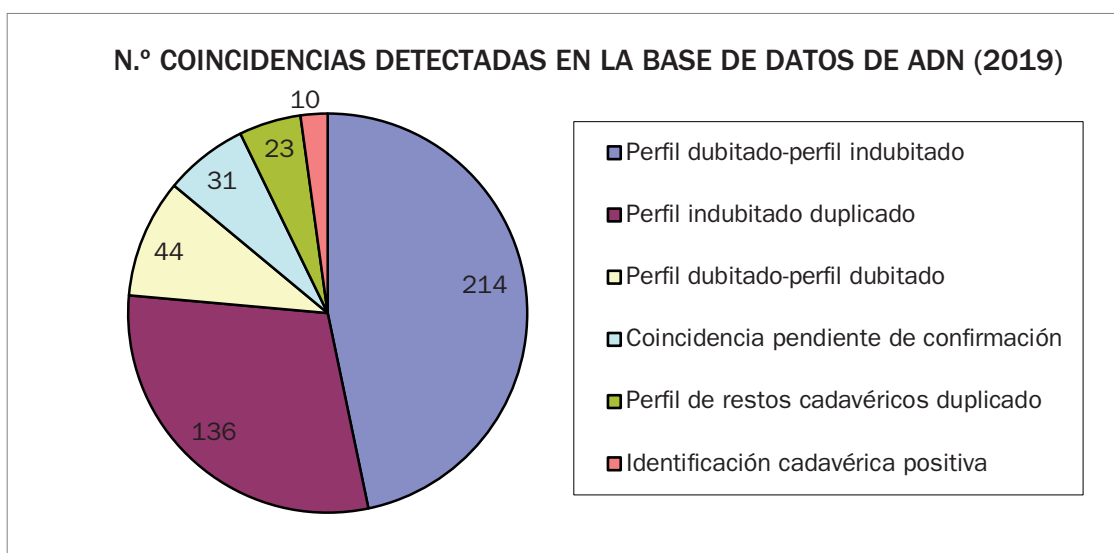
La distribución de perfiles de ADN registrados por parte del INTCF en la base de datos en función del tipo de muestras y del tipo de asunto, así como el número y el tipo de coincidencias entre perfiles genéticos detectados durante 2019, se recogen en las siguientes figuras.



Con respecto al número de coincidencias entre perfiles genéticos detectadas durante el año 2019 (458), cabe destacar que en el ámbito de la investigación criminal se han registrado 410 coincidencias, de las cuales 214 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 44 corresponden a coincidencias de perfiles dubitados entre sí. Se han observado 136 coincidencias (33% 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.

Por otra parte, el número de compatibilidades detectadas en el año 2019 en el ámbito de la investigación de desaparecidos que han ayudado en investigaciones de identificación cadavérica ha sido un total de **10**. En este ámbito, cabe destacar que el 48% de las coincidencias detectadas (23 de 48) se corresponden con perfiles duplicados procedentes de cadáveres sin identificar que han sido analizados por otra institución además del INTCF.



#### **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.

Durante 2019 se incluyeron 22 perfiles de ADN en el registro de «Perfiles de ADN de personas afectadas por la sustracción de recién nacidos». De ellos, 21 perfiles de ADN (obtenidos por diversos laboratorios de ADN privados) provinieron de solicitudes de afectados a través de la Oficina de Información a Afectados por la Posible Sustracción de Recién Nacidos y 1 perfil de ADN (obtenido por el Departamento de Madrid del INTCF) fue inscrito por petición judicial.

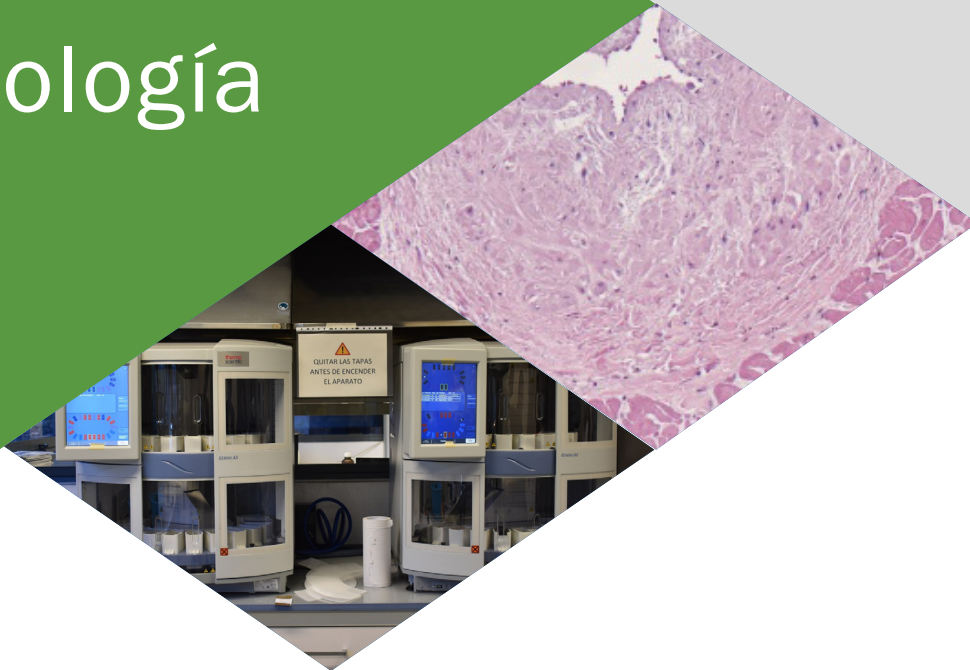
El número total de perfiles de ADN presentes en dicho fichero al finalizar el año 2019 fue de 592, con la siguiente distribución en función del tipo de familiar:

FAMILIAR	Número de perfiles	%
Madres biológicas que buscan a sus hijos	388	73,8
Padres biológicos que buscan a sus hijos	49	
Hermanas que buscan a sus hermanos/as biológicos/as	39	11,6
Hermanos que buscan a sus hermanos/as biológicos/as	30	
Hijas adoptadas que buscan a sus padres biológicos	55	14,4
Hijos adoptados que buscan a sus padres biológicos	30	
Otros	1	0,2
<b>Total</b>	<b>592</b>	<b>100</b>

En las búsquedas realizadas durante 2019 en este fichero, todas las posibles compatibilidades detectadas (con ninguna, una o hasta dos inconsistencias genéticas) entre padres biológicos que buscan a hijos e hijos adoptivos que buscan a sus padres biológicos 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.

# 5. Servicios de Histopatología



Cada Departamento del INTCF cuenta con un Servicio de Histopatología, existiendo una Sección de Histopatología en la Delegación de la Laguna. Los Servicios de Histopatología, 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:

- 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
- Otros estudios histopatológicos
- Estudio citológico de líquidos

El personal de los Servicios de Histopatología que ha participado en este tipo de investigaciones durante 2019, se muestra en la tabla 5.1.

**Tabla 5.1. Personal de los Servicios de Histopatología de los distintos Departamentos**

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

\* En julio de 2019 se incorporaron dos facultativos de refuerzo en el Servicio, dentro del Plan de actuación para la reducción de la pendencia del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla del INTCF, aprobado por la Dirección General de Relaciones con la Administración de Justicia.



Los estudios histopatológicos son uno de los análisis complementarios de las autopsias judiciales que lleva a cabo el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Utiliza las técnicas morfológicas propias de la especialidad médica de Anatomía Patológica y comprende el examen macroscópico (a simple vista) de los órganos y diversas muestras obtenidas por los médicos forenses en la autopsia, seguido del estudio microscópico de los cortes seleccionados según protocolos estandarizados. Podemos resumir las principales finalidades de los estudios histopatológicos en los siguientes puntos:

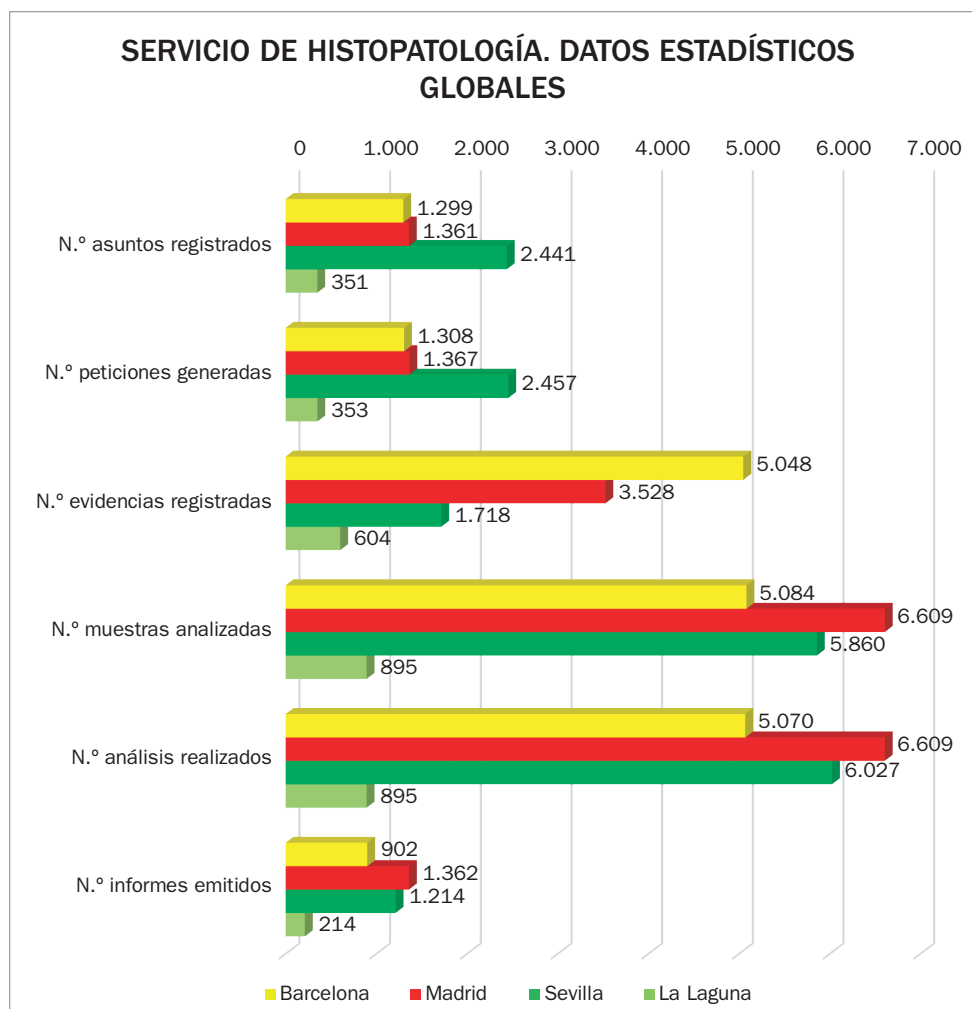
1. Encontrar o confirmar la causa de la muerte estimada por el médico forense tras la autopsia.
2. Establecer el carácter vital o postmórtem de determinadas lesiones o hallazgos, es decir, si el sujeto estaba vivo cuando se produjo una lesión (por ejemplo, herida) o una patología (por ejemplo, formación de trombos).
3. Establecer, en la medida de lo posible, la data aproximada de las lesiones con el fin de contribuir al esclarecimiento de la cronología de los hechos.
4. Establecer la concurrencia de alguna enfermedad que pudiera preceder o favorecer una muerte traumática o violenta (por ejemplo, patología cardíaca en accidentes de tráfico o accidentes laborales).
5. Forma parte de las investigaciones en las muertes en las que se ha interpuesto una demanda por malpraxis médica.
6. Constituye un material extraordinario para docencia e investigación

Los Servicios de Histopatología del INTCF han registrado durante 2019 un total de 5.452 asuntos periciales y un total de 10.898 evidencias para su análisis, emitiendo 3.692 informes periciales tras el análisis de 18.448 muestras sobre las que se realizaron 18.601 análisis (figura 5.1). Estos datos suponen un incremento del 2,8% en el número de informes emitidos con respecto al año 2018 (5.082 informes emitidos).

Los facultativos de los Servicios de Histopatología han desarrollado una importante labor investigadora que se ha plasmado en un importante número de publicaciones científicas y contribuciones en congresos forenses y de otras especialidades médicas 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.

**Figura 5.1. Datos globales de la Actividad Pericial durante 2019 de los Servicios de Histopatología del INTCF**



	N.º asuntos registrados	N.º peticiones generadas	N.º evidencias registradas	N.º muestras analizadas	N.º análisis realizados	N.º informes emitidos
Barcelona	1.299	1.308	5.048	5.084	5.070	902
Madrid	1.361	1.367	3.528	6.609	6.609	1.362
Sevilla	2.441	2.457	1.718	5.860	6.027	1.214
La Laguna	351	353	604	895	895	214
<b>Total</b>	<b>5.452</b>	<b>5.485</b>	<b>10.898</b>	<b>18.448</b>	<b>18.601</b>	<b>3.692</b>

A continuación, se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2019, por cada uno de los Servicios de Histopatología 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.

### 5.1. Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid

Durante el año 2019 el Servicio de Histopatología ha emitido 1.362 informes histopatológicos, correspondiente a otras tantas autopsias. Como en años anteriores, más de la mitad de los casos han correspondido al estudio de las muertes súbitas (62,5%), la mayoría de adultos (828 casos, 13 de estos asociados a la actividad deportiva), pero también pediátricas: 13 muertes súbitas de lactantes (durante el primer año de vida) y 10 muertes súbitas de 1-14 años. La causa de muerte en adultos fue cardíaca en el 65,4% de los casos y, de estos, por enfermedad coronaria en el 70%. En los casos con *stents* implantados en las coronarias, se aplican técnicas de electrolisis con el fin de realizar cortes microscópicos de esos segmentos y poder determinar el grado de estenosis y posibles trombosis agudas como causa de muerte; en 2019 se han llevado a cabo en 84 coronarias correspondientes a 29 casos.

En relación con las muertes súbitas, cuando la causa de muerte es una cardiopatía potencialmente hereditaria, se hace constar en el informe histopatológico y se conserva muestra de sangre congelada por si fuera de utilidad el estudio genético que se lleva a cabo en laboratorios especializados del ámbito sanitario. Durante 2019 se ha conservado sangre de 89 fallecidos y se han hecho 34 estudios genéticos fuera del INTCF.

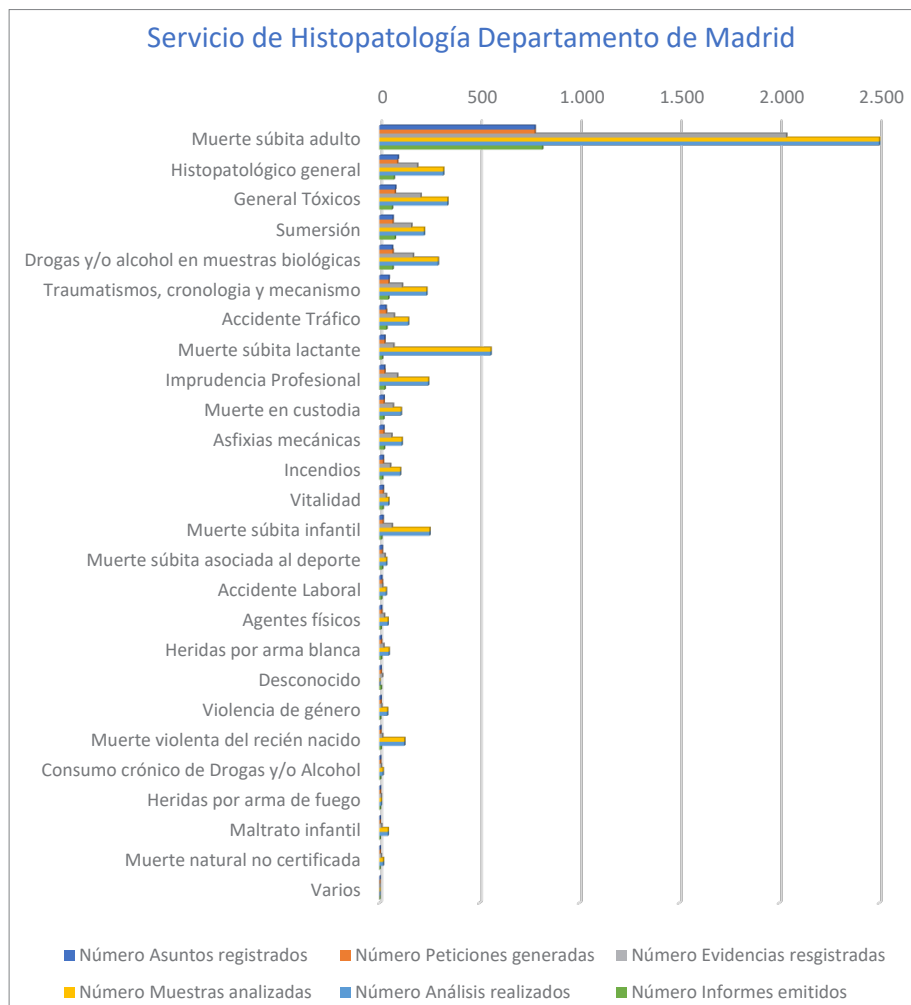
Los estudios de vitalidad tienen gran importancia en las muertes violentas homicidas, tanto en el estudio de las heridas (en su mayor parte de arma blanca) como en el conjunto de lesiones cervicales (cutáneas, musculares y fracturas laríngeas) encontradas en las estrangulaciones, asociadas con frecuencia a las muertes por violencia de género (7 en 2019).

En 63 muertes relacionadas con el consumo de alcohol y drogas de abuso se ha solicitado estudio histopatológico complementario al análisis químico-toxicológico para determinar si alguna enfermedad previa del sujeto pudo favorecer una reacción adversa al consumo de sustancias.

Los traumatismos han supuesto el 3% (46 casos) de los estudios solicitados en 2019. Los traumatismos craneoencefálicos han sido objeto de estudio en muertes homicidas (por agresión) y accidentales (caídas o accidentes laborales o de tráfico). Además, el estudio histopatológico en las muertes traumáticas accidentales ha sido requerido en 24 ocasiones para determinar si el fallecido tenía alguna enfermedad (generalmente cardíaca) que pudiera haber intervenido en el accidente.

Las muertes en custodia (policial, en centros penitenciarios o residencias) se ha planteado en 21 casos en 2019. En un principio son de etiología indeterminada y el estudio histopatológico tiene especial importancia, pues contribuye a determinar la causa más probable de la muerte (en muchos casos relacionada con consumo de drogas o fármacos, de etiología accidental o suicida; o bien se detecta una patología causa de muerte súbita, confirmando la etiología natural).

**Figura 5.1.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo Informe	Número Asuntos registrados	Número Peticiones generadas	Número Evidencias registradas	Número Muestras analizadas	Número Análisis realizados	Número Informes emitidos
Muerte súbita adulto	777	777	2.035	3.242	3.242	815
Histopatológico general	92	89	189	319	319	72
General Tóxicos	79	77	206	340	340	63
Sumersión	66	66	159	223	223	77
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	63	66	168	292	292	66
Traumatismos, cronología y mecanismo	46	45	113	235	235	44
Accidente tráfico	31	33	72	143	143	35
Muerte súbita lactante	25	25	70	556	556	13
Imprudencia profesional	24	25	88	244	244	26

Tipo Informe	Número Asuntos registrados	Número Peticiones generadas	Número Evidencias registradas	Número Muestras analizadas	Número Análisis realizados	Número Informes emitidos
Muerte en custodia	21	21	67	107	107	20
Asfixias mecánicas	20	20	60	111	111	23
Incendios	17	18	53	103	103	14
Vitalidad	17	17	32	44	44	16
Muerte súbita infantil	16	16	62	250	250	10
Muerte súbita asociada al deporte	12	12	26	34	34	13
Accidente laboral	10	12	14	32	32	10
Agentes físicos	9	10	23	41	41	7
Heridas por arma blanca	7	9	20	46	46	9
Desconocido	6	7	13	0	0	8
Violencia de género	6	6	10	39	39	4
Muerte violenta del recién nacido	5	5	14	124	124	7
Consumo crónico de drogas y/o alcohol	4	4	8	16	16	4
Heridas por arma de fuego	3	3	8	8	8	3
Maltrato infantil	2	2	10	42	42	2
Muerte natural no certificada	2	2	8	18	18	1
Varios	1	0	0	0	0	0
Suma total	<b>1.361</b>	<b>1.367</b>	<b>3.528</b>	<b>6.609</b>	<b>6.609</b>	<b>1.362</b>

#### **5.1.1. Caso de interés forense: Investigación de un delito de asesinato de un recién nacido**

Resumen de los hechos: Durante la tarde acude a urgencias ginecológicas una mujer de dieciocho años con metrorragia que requiere tratamiento e ingreso. La paciente refiere haber abortado hace unos tres días. Horas más tarde acuden los abuelos de la paciente con una bolsa tipo mochila que contiene el feto muerto y la placenta. La mujer vivía con su pareja en la casa de los padres.

Datos del levantamiento: Se identifica feto de sexo femenino de 2.950 g de peso con heridas por arma blanca en el tórax. Porta cordón umbilical. En estudio radiológico llevado a cabo en el hospital se observa aire en cavidades pulmonares y cámara gástrica compatible con ventilación pulmonar. Impresiona de neumotórax izquierdo.

Hallazgos en autopsia forense: Feto a término normosómico, de sexo femenino. En región torácica anterior se observan nueve heridas inciso-penetrantes compatibles con arma monocortante de 1 cm de longitud y otras tres heridas incisas no penetrantes. Infiltrados hemorrágicos en colgajos de cuero cabelludo. Pérdida de integridad de masa encefálica

por estado de licuefacción. Soluciones de continuidad en peto externo costal e infiltrados hemorrágicos en plano muscular y cartílagos costales. Hemotórax izquierdo. Diversas soluciones de continuidad en pulmón izquierdo, pericardio, corazón y diafragma. Contenido semisólido gelatinoso en estómago. Meconio en asas intestinales.

Conclusiones medico-legales provisionales: 1) Feto de 2.950 g, de sexo femenino normo-sómico, en el que se observan lesiones externas e internas compatibles con arma blanca. 2) Queda en estudio causa de muerte inmediata y fundamental. 3) Data de la muerte a efectos del registro civil compatible con las 72 horas puestas de manifiesto.

Estudios complementarios solicitados al INTCF: Histopatológico, toxicológico, estudio de heridas en piel, estudio de paternidad.

Estudio histopatológico: Se estudiaron el encéfalo, bloque visceral completo y placenta con membranas y cordón umbilical. Los resultados más importantes fueron los siguientes: 1) El desarrollo visceral correspondía a un feto a término sin malformaciones. 2) Los pulmones flotaban y en el estudio microscópico los alvéolos estaban distendidos, lo que sugería respiración extrauterina. 3) Algunas de las soluciones de continuidad (heridas) observadas en el estudio macroscópico indicaban un trayecto desde parte anterior del tórax, atravesando pulmón, corazón y diafragma. 4) El estudio microscópico de los bordes de estas heridas demostró que había reacción tisular inicial probatoria de que eran de origen vital y producidas inmediatamente antes de la muerte. 5) La placenta era de bajo peso y con pequeños infartos marginales. 6) Todas las muestras estaban muy autolíticas, compatible con la data de muerte estimada de 72 horas.

En resumen, el estudio histopatológico demostró que el bebé había nacido vivo y que estaba vivo cuando recibió las heridas por arma blanca que le produjeron la muerte

Sentencia tras el juicio oral con tribunal del jurado: En escrito de conclusiones definitivas formulado de forma conjunta por el Ministerio Fiscal y el letrado de la defensa tras la celebración del juicio oral, calificaron los hechos como legalmente constitutivos de un delito de asesinato con la concurrencia de la circunstancia de agravante de parentesco y eximente incompleta (por facultades mentales afectadas de manera parcial). Por ello, la mujer fue condenada como autora de un delito de asesinato con la pena de ocho años de prisión e inhabilitación especial para el derecho de sufragio pasivo durante el tiempo de condena. En dicho periodo la condenada debe recibir tratamiento médico.

Figura 5.1.1.1. Heridas por arma blanca en la cara anterior del corazón (flechas)

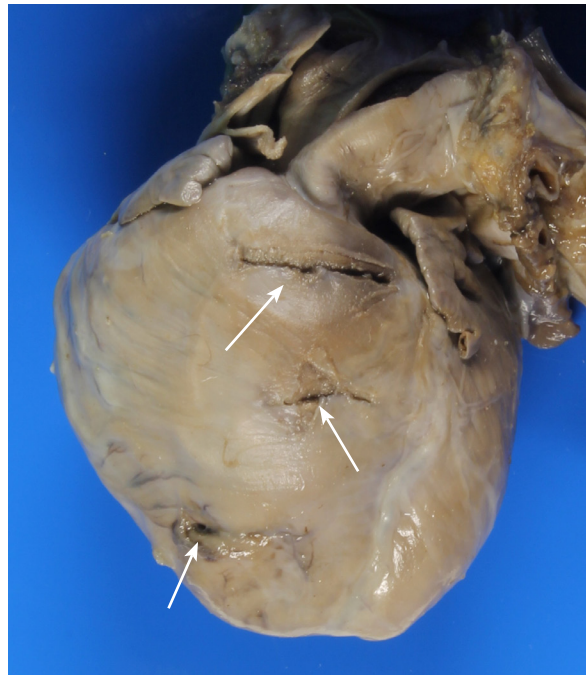
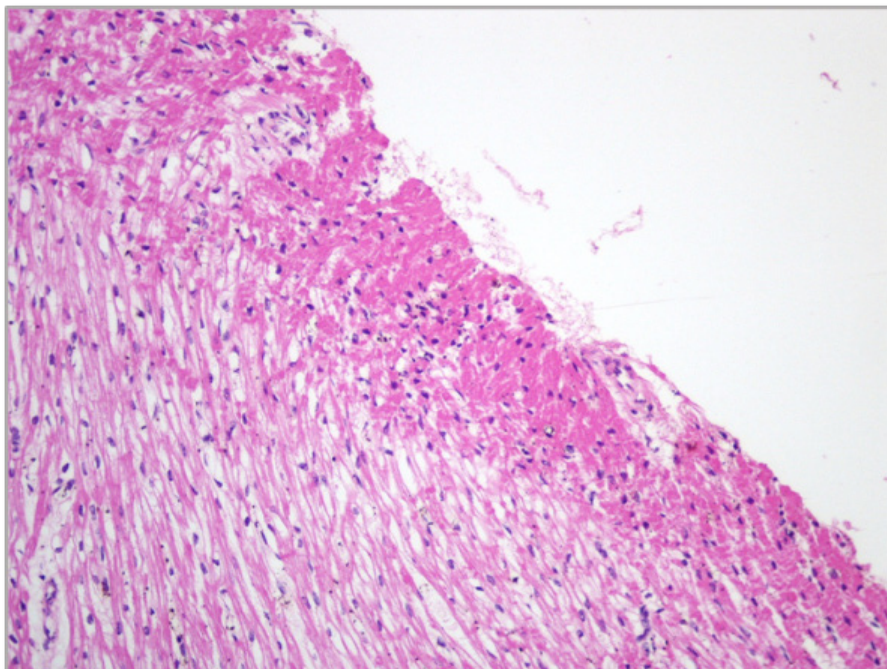


Figura 5.1.1.2. Imagen microscópica del borde de una de las heridas con células miocárdicas acortadas e hipereosinófilas indicativas de lesión vital



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

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

Suárez Mier MP. Sudden Cardiac Death in the Young. Case 1 (ponencia por invitación). II Iberian meeting of Inherited Cardiovascular Diseases. Hospital Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid. 1 de febrero de 2019.

Suárez Mier MP. Respuestas a preguntas que inquietan a los patólogos en relación a: Manejo de la muerte súbita cardiaca (conferencia por invitación). XLII Reunión anual de la SEAP-IAP. 8 de febrero de 2019.

Sanz Sánchez J, Suárez Mier MP, Aguilera Tapia B, Molina Aguilar P, Domingo Valero D, Climent V, Gimeno Blanes JR, Zorio Grima E. Espectro de la miocardiopatía arritmogénica causante de muerte súbita (comunicación oral). Jornada del Día Mundial de las Enfermedades Raras. Valencia. 28 de febrero de 2019.

Suárez Mier MP. Muerte violenta en la infancia. Presentación de un caso práctico (ponencia por invitación). V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.

Suárez Mier MP, Hernández del Rincón JP. Muerte súbita en embarazada por embolia trofoblástica vs tiroiditis vs canalopatía. Importancia de un exhaustivo estudio postmórtem (comunicación oral). V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.

López García P, Chaves Portela S, Mosquera Blázquez RM, Sánchez de León Robles MS, Suárez Mier MP. Autopsia molecular: utilidad del estudio genético en muertes súbitas cardiacas (Comunicación oral). V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.

Espárrago A, Revilla E, García Pérez JL, Ballestín C. Cordoma sarcomatoide en el clavus. A propósito de un caso (comunicación oral). V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.

Nevado Polo B, García Pérez JL, Iglesias Puzas A, Collantes Rodríguez C, Fernández Vázquez J, Prieto Barrios M, Velasco Tamariz V, Vico Alonso C, Rodríguez Peralto JL, Garrido Ruiz M. Úlceras perineales: una presentación infrecuente de tuberculosis cutánea (póster). V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.



López García PL. Cardiopatía congénita poco frecuente como hallazgo en el estudio histopatológico de una autopsia médico-legal (póster). V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.

Nevado B, Rodríguez Y, García JL, Salamanca J, Ibarrola C. Biopsias intraoperatorias enviadas como «sospecha de implante peritoneal». Desglose de diagnóstico y estudio de concordancia con diagnóstico definitivo. A propósito de un caso de mesotelioma papilar bien diferenciado (póster). V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.

Fernández-Rodríguez A, Alves B, Morentin B, Arrieta J, Mosquera MR, Alcalá B, Abad R, Suárez-Mier MP, Merino I. Histopathological findings in meningococcal infections as a cause of sudden-unexpected death (póster). 31<sup>st</sup> European Congress of Pathology. Niza. Francia. 7-11 septiembre de 2019.

#### 5.1.2.2. Publicaciones científicas

Ripoll Vera T, Suárez Mier MP, Martínez Tejedor JA, Borondo Alcázar JC, Álvarez Rubio J. Calcificación miocárdica y muerte súbita. A propósito de dos casos. *Rev Esp Med Legal*. 2019; 45(1): 32-34.

Morentin B, Suárez Mier MP, Monzó A, Molina P, Lucena J. Sports-related sudden cardiac death due to myocardial diseases on a population from 1–35 years: a multicentre forensic study in Spain. *Forensic Sciences Research*. 2019; 4 (3): 257–266. <https://doi.org/10.1080/20961790.2019.1633729>

Martínez Fernández P, Vallejo de Torres G, Sánchez de León Robles MS, Navarro Escayola E, Moro Moro M, Alberti Masgrau N, Tejedor Alonso M.A. Medical and pathologic characteristics of fatal anaphylaxis: a Spanish nationwide 17-year-series. *Forensic Sci Med Pathol*. 2019; 15: 369-381.

Sanchez de León Robles M. Histopatología forense de las lesiones por arma de fuego. Ciencias Forenses y armas de fuego. Edita Asociación Galega de Médicos Forenses. Dirección Xeral de Xustizia. Xunta de Galicia. Coordinador del texto: Fernando Serrulla. Orense. 2019; P167-182.

García Pérez JL, Nevado Polo B. Biopsia intraoperatoria: concepto y método. En: Yolanda Rodríguez Gil y María del Carmen Calvo Horrillo (Eds.). *Manual de procesamiento y manejo de tejidos en anatomía patológica*. Madrid: Aula Médica. 2019; 19-22. ISBN: 978-84-7885-656-5.

García Pérez JL, Jiménez Almonacid J, Palomino Doza AJ, Delgado Jiménez JF, Enguita Valls AB. Corazón en «asta de ciervo». Estudio anatomopatológico del corazón explantado de una paciente con diagnóstico clínico y variantes genéticas de miocardiopatía no

compactada. *Rev Esp Patol*. Disponible (online): 13 de marzo de 2019. DOI: 10.1016/j.patol.2019.01.005.

#### *5.1.2.3. Actividades docentes y formativas*

López García P, Sánchez de León Robles MS, Suárez Mier MP. Profesores Honoríficos de Practicum. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias. Grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura 2.º cuatrimestre: Histopatología. Curso 2018/2019.

Suárez Mier MP. Profesor asociado del Departamento de Medicina y Especialidades Médicas (Área de Histología). Universidad de Alcalá. Fecha de nombramiento: 01/09/2019.

García Pérez JL. Médico colaborador en Docencia Práctica en el Servicio de Anatomía Patológica en el Hospital 12 de Octubre (Universidad Complutense, Madrid). Curso 2018/2019.

Espárrago A. I curso de Técnicas de Laboratorio y Procesamiento de Tejidos en Anatomía Patológica. Hospital 12 de octubre. Mayo de 2019.

Mosquera Blázquez RM. Visita al INTCF de los alumnos de «Técnico superior de Laboratorio de Anatomía Patológica y Citología» del Hospital Puerta de Hierro. 19 de mayo de 2019.

Mosquera Blázquez RM. Visita al INTCF de los alumnos de «Técnico superior de Laboratorio de Anatomía Patológica y Citología» de la Universidad Francisco de Vitoria. 29 de mayo de 2019.

López García PL. Ponencia: «Cardiopatías estructurales y deporte en MSAJ: Miocardiopatía hipertrófica. Hipertrofia ventricular izquierda idiopática. Informe histopatológico. Casuística comparada de casos del Dpto. de Madrid del INTCF». Curso CEJ: Patología cardiovascular asociada a la muerte súbita del adulto joven. Muerte súbita en el deporte. Barcelona, 9 de septiembre de 2019.

Sánchez de León Robles, MS. Ponencia: «Histopatología forense de las lesiones por arma de fuego». Título del curso: Ciencias Forenses y armas de fuego. Universidad de Santiago de Compostela. Coordinador: Fernando Serrulla. Facultad de Medicina de Santiago de Compostela, 19 y 20 de septiembre de 2019.

Suárez Mier MP. Directora del Curso: «Actualización en patología forense. Patología del encéfalo y raquis». Plan de Formación Continuada 2019 del CEJ. Madrid, Centro de Estudios Jurídicos. 7 y 8 de noviembre de 2019.

Mosquera Blázquez RM, López García, PL, Sánchez de León Robles MS, García Pérez JL, Espárrago de Mingo A. Curso de Actualización en Patología Forense. CEJ. Patología del encéfalo y raquis. Madrid, 7-8 Noviembre 2019.

Tutorías de rotación externa de dos residentes de cuarto año de la especialidad de Anatomía Patológica.

García Pérez JL, Espárrago de Mingo A. XXII Curso teórico-práctico de Dermatopatología, Madrid 2019.

Mosquera Blázquez, RM. Presentaciones eficaces en los tribunales. Plan formación continuada CEJ. Madrid, 18 al 19 de junio de 2019.

Espárrago A, López García P, García Pérez JL, Suárez Mier MP. V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense (SEPAF), XXIX Congreso Nacional de la SEAP y XXIV Congreso Nacional de la SEC. Granada, 22-24 de mayo de 2019.

García Pérez JL. IV Congreso Nacional contra la muerte súbita. Sociedad Española de Cardiología. Asociación contra la Muerte Súbita José Durán #7. Madrid, 29 de noviembre de 2019.

## **5.2. Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona**

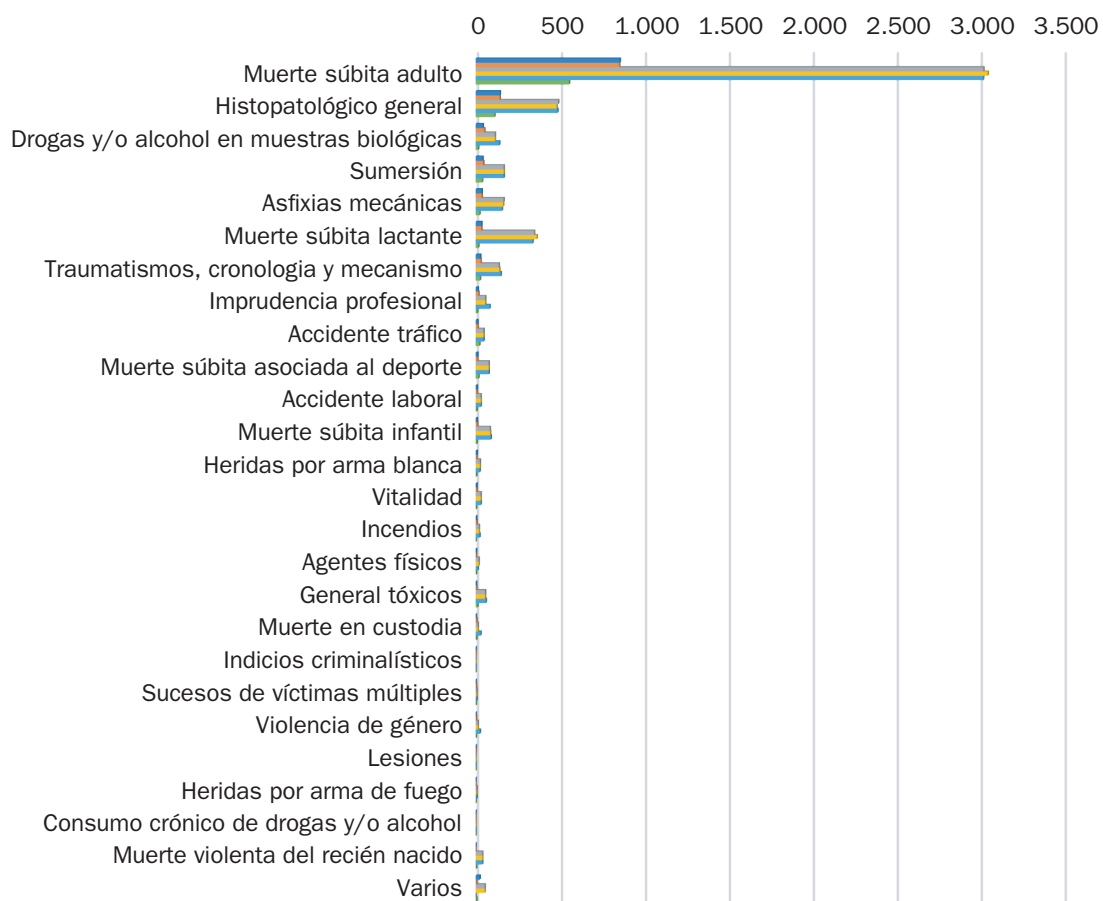
Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona durante el año 2019 se recibieron 1.308 peticiones con 5.048 evidencias y se analizaron 5.084 muestras mediante un total de 5.070 análisis, emitiéndose un total de 902 informes periciales.

Como puede verse en la figura 5.2.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de muerte súbita del adulto (856 peticiones con 3.024 evidencias recibidas), seguida de los estudios histológicos generales (144 peticiones con 492 evidencias recibidas), el estudio de muertes relacionadas con el consumo de alcohol y drogas de abuso (53 peticiones con 116 evidencias recibidas) y los estudios histopatológicos en muertes por sumersión (46 peticiones con 168 evidencias recibidas).

La casuística de 2019 no varía mucho con respecto a años anteriores. Cabe señalar la falta de valor epidemiológico, ya que no son casos consecutivos, y la diversidad de entidades que están interviniendo en la resolución de los casos, incluso en un mismo caso. No obstante, intuimos un repunte de mortalidad perinatal y sobre todo en la senescencia, de tal forma que estamos viendo modificaciones en el patrón de presentación de muerte súbita de origen isquémica (la más frecuente), con hallazgos más propios de insuficiencia cardíaca crónica secundaria a la estabilización de estos procesos en los adultos jóvenes y un aumento de la longevidad. Por otra parte, el capítulo de muerte en el contexto de demencia senil y otras enfermedades neurodegenerativas, que se traducen en muertes aparentemente violentas, también es considerable. Por lo demás, el capítulo de muerte violenta es variada y proporcionalmente semejante a la de otros años.

**Figura 5.2.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona durante 2019 según el tipo de informe**

**SERVICIO DE HISTOPATOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE BARCELONA**



■ Número asuntos registrados     
 ■ Número peticiones generadas     
 ■ Número análisis realizados  
■ Número evidencias resgistradas     
 ■ Número muestras analizadas     
 ■ Número informes emitidos

Tipo Informe	Número Asuntos registrados	Número Peticiones generadas	Número Evidencias registradas	Número Muestras analizadas	Número Análisis realizados	Número Informes emitidos
Muerte súbita adulto	860	856	3.024	3.050	3.023	557
Histopatológico general	145	144	492	483	488	113
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	44	53	116	116	141	16
Sumersión	42	46	168	169	169	40
Asfixias mecánicas	37	37	167	165	158	24
Muerte súbita lactante	35	35	350	365	340	17
Traumatismos, cronología y mecanismo	29	31	139	142	151	27
Imprudencia profesional	14	18	58	58	84	10
Accidente tráfico	12	13	48	48	48	23

Tipo Informe	Número Asuntos registrados	Número Peticiones generadas	Número Evidencias registradas	Número Muestras analizadas	Número Análisis realizados	Número Informes emitidos
Muerte súbita asociada al deporte	11	11	79	79	79	18
Accidente laboral	8	8	31	32	32	7
Muerte súbita infantil	8	10	86	87	91	7
Heridas por arma blanca	7	6	26	26	25	5
Vitalidad	6	7	31	31	32	3
Incendios	4	6	21	21	24	1
Agentes físicos	3	3	19	19	14	3
General tóxicos	3	5	57	57	62	12
Muerte en custodia	2	6	14	14	30	5
Indicios criminalísticos	1	1	0	0	0	0
Sucesos de víctimas múltiples	1	3	6	6	6	2
Violencia de género	1	3	14	14	26	2
Lesiones	1	1	0	0	0	0
Heridas por arma de fuego	0	0	6	6	6	1
Consumo crónico de drogas y/o alcohol	0	0	0	0	0	0
Muerte violenta del recién nacido	0	0	41	41	41	4
Varios	25	5	55	55	0	5
Suma total	1.299	1.308	5.048	5.084	5.070	902

### **5.2.1. Caso de interés forense: Una muerte súbita natural en el contexto de la enfermedad de Hallervorden-Spatz**

Las enfermedades neurodegenerativas constituyen un amplio abanico de patologías que pueden dar lugar a complejos problemas médico-forenses.

Antecedentes: Hombre de 43 años diagnosticado de enfermedad de Hallervorden-Spatz de inicio juvenil que se acompaña de retraso mental leve y trastorno del comportamiento grave con heteroagresividad, fugas del domicilio y negativa a la adhesión al tratamiento. Evoluciona a dependencia para todas actividades de la vida diaria, disartria con lenguaje inteligible, distonía y rigidez que provoca dificultad para la marcha; camina con la ayuda de un tacataca, aunque suele caminar solo; provocándole múltiples caídas con heridas y contusiones que hay que atender continuamente. Dieta blanda; precisa espesante en líquidos.

Tratamiento con diacepam, gabapentina, lormetazepam, nemactil, olanzapina, omeprazol y rivotril.

Historia actual: Tras desaparecer del centro sin ser visto, se avisa a la Policía y Bomberos. Encuentran el andador en el patio del centro, procediendo a su búsqueda sin resultados. A las veinticuatro horas, un familiar lo encuentra a pocos metros del centro entre la maleza. Los servicios asistenciales intentan la reanimación del paciente sin éxito.

Levantamiento del cadáver: El cadáver se halla en decúbito lateral previamente manipulado por los familiares y servicios asistenciales. Se hallaba vestido, con abrasiones en la cara y dorso de la mano. No presentaba livideces ni rigidez (dos horas).

Autopsia: Se trata del cadáver de un hombre que pesa 54 kg y mide 1,56 m. Vestido. Fenómenos cadavéricos presentes. Abrasiones en pómulo derecho (7 x 5 cm), en mentón (5 x 4 cm), en la frente y en dorso de la mano derecha.

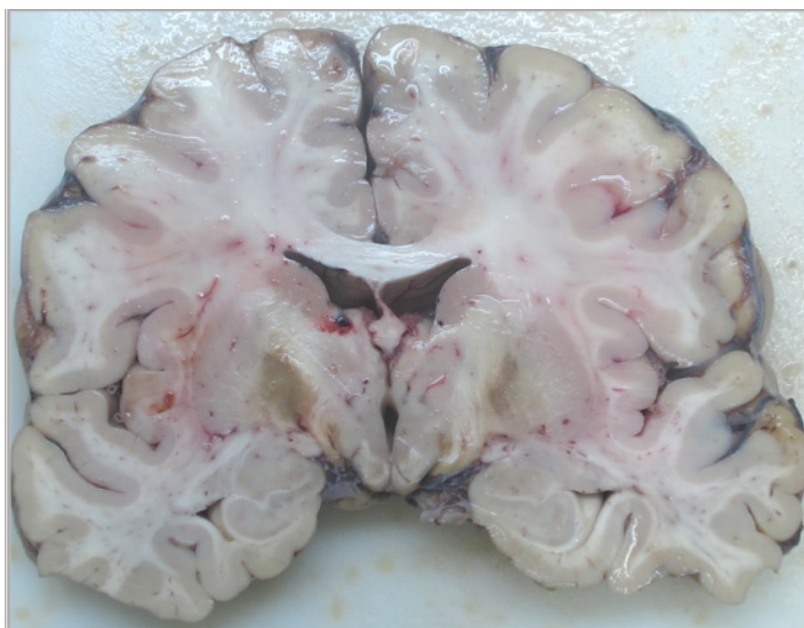
Examen interno: No se aprecian lesiones en cabeza, encéfalo de 1.180 g algo congestivo. Escaso contenido gástrico digerido marronáceo. No alteraciones macroscópicas ni microscópicas en los restantes sistemas viscerales y tisulares.

Exámenes complementarios: Estudio histopatológico de encéfalo (atrofia de globo pálido y pars reticulada bilateralmente de la sustancia negra por pérdida de neuronas intermedias, con mínima reacción inflamatoria y gliosis asociadas, e incremento de hemosiderina en macrófagos y perivascularmente —responsable de la coloración ocre—, así como áreas de pobre mielinización en núcleo caudado y globo pálido con cápsula interna). También se estudió laringe, fragmentos pulmonares, corazón, hígado, bazo, riñones.

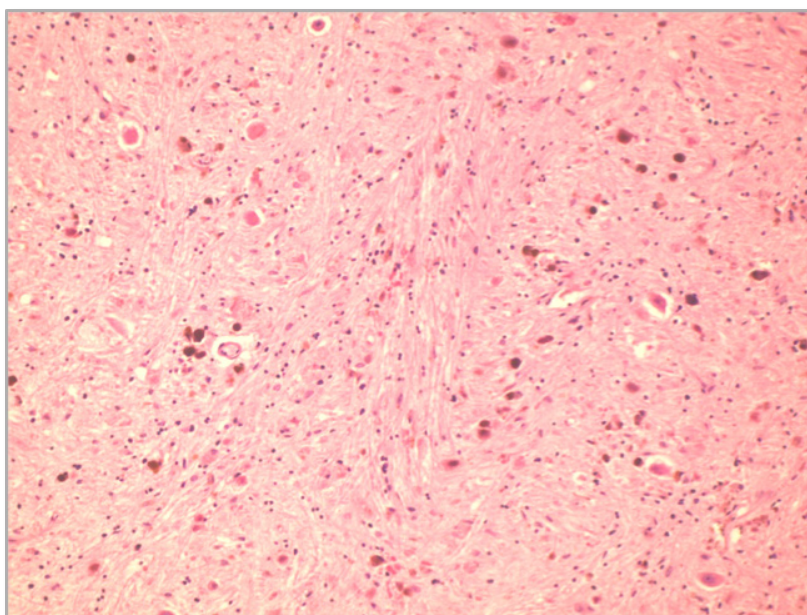
Investigación químico-toxicológica de orina, pelo, sangre (obtenida de la subclavia), y estómago y contenido. El test rápido (enzimainmunoensayo) ha dado positivo para benzodiazepinas. Se obtuvo humor vítreo para estudio bioquímico. Sangre con EDTA para eventual estudio de ADN. Legal.

Consideraciones médico-legales: Las lesiones identificadas en piel son de escasa entidad, no considerándose de defensa o de lucha. La causa de muerte es inicialmente indeterminada; una vez conocidos los resultados complementarios y revisada la literatura, llevó a la conclusión de una muerte súbita natural en el contexto de la enfermedad de Hallervorden-Spatz que padecía y que se confirma anatomopatológicamente.

**Figura 5.2.1.1. Atrofia y coloración ocre de núcleos grises**



**Figura 5.2.1.2. Tinción de Perls para hemosiderina (10x)**



## **5.2.2 Actividad científica y docente**

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

«Factores predictores de fibrilación ventricular y muerte súbita en el infarto agudo de Miocardio». Subestudio, liderado por el profesor Antoni Bayés Genís, del Proyecto Eulalia (Red temática de investigación cooperativa del Instituto de Salud Carlos III (G03-078).

Reuniones sucesivas por videoconferencia desde el Servicio de Patología del IML y CF de Islas Baleares, con el equipo multidisciplinar profesional para la actuación del Protocolo de Muerte Súbita (MUSIB) entre los patólogos del IMLCFIB (Mallorca, Menorca e Ibiza) con el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de Barcelona (Servicios de Histopatología y Servicio de Química) y Servicio de Cardiología del Hospital Son Llàtzer (Mallorca). En el contexto del convenio entre el Ministerio de Justicia y el Servicio de Salud de las Islas Baleares para la implantación y desarrollo del programa de estudio de la muerte súbita cardíaca (MUSIB). Desde el 13 de marzo de 2018 hasta la actualidad.

### *5.2.2.2. Contribución en congresos científicos*

Moyano Corvillo S., Landín Roig I, Barbería Marcalain E, García Sayago F, Segú Badía E. «Muerte súbita cardíaca debida a prolapso mitral» (Comunicación oral). XII Curso de Patología Forense. Universidad de La Rioja, 3-5 de octubre de 2019.

#### 5.2.2.3. Publicaciones científicas

Dasí Martínez C. Muerte inesperada debida a granulomatosis eosinofílica con poliangeítis (síndrome de Churg-Strauss). I Landin, E Barberia, C Dasi, J Arimany-Manso. *Anales Sis San Navarra* vol. 42, n.º 1. Pamplona, ene./abr. 2019. Epub 21-oct-2019. <http://dx.doi.org/10.23938/assn.0395>

Ripoll T, García AB, Gomila I, d. Heine, Poncela J.L, Sánchez N, Pérez C, García E, Hernández E, Barceló A, Busardo FB, Barceló B, MUSIB Research Group. Postmórtem toxicology in the diagnosis of sudden death in young and middle-aged victims. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2019; 23: 9135-9149.

#### 5.2.2.4. Actividades docentes y formativas

Castro Pons, J. Colaboración en la formación práctica de los alumnos del ciclo formativo de grado superior de Anatomía Patológica (200 horas) del Instituto de Educación Secundaria y Superior de Enseñanza Profesional Guineueta (Barcelona). Curso 2018/19.

Castro Pons, J. Colaboración en la formación práctica de los alumnos del ciclo formativo de grado superior de Anatomía Patológica del Instituto de Educación Secundaria y Superior de Enseñanza Profesional I.E.S. Fundación Bonanova. Curso 2018-19.

Castro Pons J. Ponencia «El Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, investigaciones y muestras». Realizada dentro de los Ciclos Formativos en Laboratorio y Anatomía Patológica, en el Instituto La Guineueta. Barcelona. España. 11 de marzo de 2019.

Borondo Alcázar JC, Dirección de la actividad formativa «Patología cardiovascular asociada a la muerte súbita del adulto joven. Muerte súbita en el Deporte». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Barcelona. España. Celebrado del 9 al 10 de septiembre de 2019.

Borondo Alcázar JC. Ponencia: MSAJ en el contexto de malformaciones congénitas coronarias, patología aórtica y aterosclerosis coronaria. Histopatología. Informe histopatológico. Curso de patología cardiovascular asociada a la muerte súbita. Muerte súbita en el deporte» CEJ del Ministerio de Justicia. 1 hora lectiva. Ciudad de la Justicia. Barcelona. España. 10 de septiembre de 2019.

Castro Pons J. Seminario «Gestión de muestras del Instituto de Toxicología y Ciencias Forenses». 2 horas lectivas. Organizado por el Instituto Bonanova. Barcelona. España. 28 de octubre de 2019.

Facultativos del Servicio de Histopatología. «Patología cardiovascular asociada a la muerte súbita del adulto joven. Muerte súbita en el deporte». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Barcelona. España. Celebrado del 9 al 10 de septiembre de 2019.



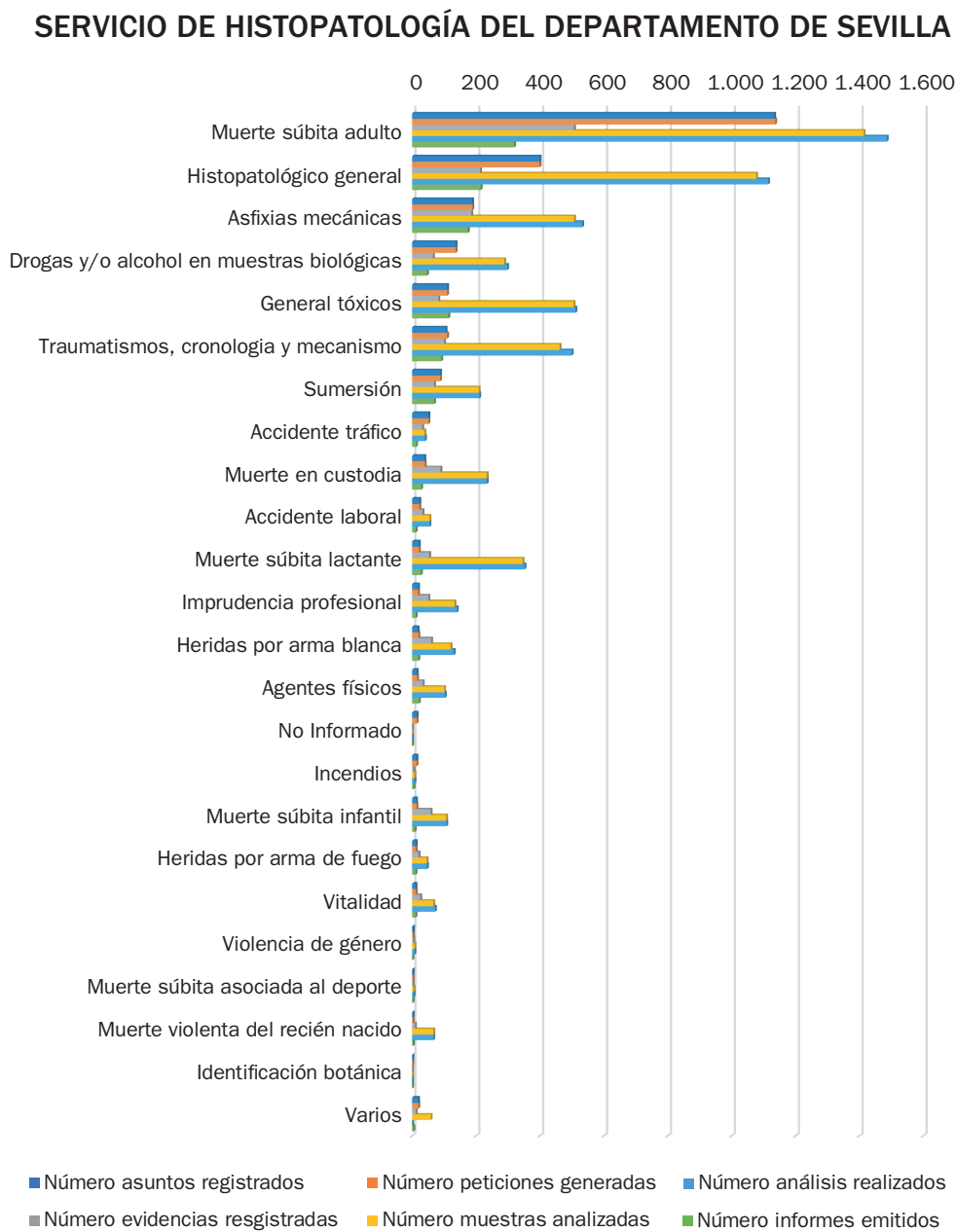
Canós Villena JC, Ladino Orjuela DA, «Actualización en patología forense. Patología del encéfalo y raquis». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Madrid. España. Celebrado del 7 al 8 de noviembre de 2019.

### **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 2019 se recibieron 2.457 peticiones y se registraron 1.718 evidencias, y se analizaron 5.860 muestras mediante un total de 6.027 análisis, emitiéndose un total de 1.214 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 (1.137 peticiones con 507 evidencias recibidas), seguida de los estudios histopatológicos generales (399 peticiones con 213 evidencias recibidas), el estudio de asfixias mecánicas generales (189 peticiones con 186 evidencias recibidas), el estudio de muertes relacionadas con el consumo de alcohol y drogas de abuso (137 peticiones con 66 evidencias recibidas) y los estudios histopatológicos en muertes de origen tóxico (110 peticiones con 83 evidencias recibidas).

Figura 5.3.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla durante 2019 según el tipo de informe



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte súbita adulto	1.134	1.137	507	1.414	1.486	320
Histopatológico general	399	399	213	1.077	1.115	215
Asfixias mecánicas	188	189	186	507	533	175
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	137	137	66	289	298	47

Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
General tóxicos	110	110	83	506	512	114
Traumatismos, cronología y mecanismo	105	110	101	462	500	92
Sumersión	88	88	69	209	211	69
Accidente tráfico	52	52	32	39	41	13
Muerte en custodia	39	40	89	234	234	29
Accidente laboral	23	23	33	55	55	12
Muerte súbita lactante	22	22	54	346	352	28
Imprudencia profesional	19	19	52	133	141	12
Heridas por arma blanca	18	20	60	121	131	20
Agentes físicos	15	16	34	101	103	22
No informado	15	15	0	0	0	0
Incendios	14	14	5	8	8	5
Muerte súbita infantil	13	14	59	107	108	9
Heridas por arma de fuego	12	12	21	46	47	11
Vitalidad	11	12	26	67	72	11
Violencia de género	3	3	4	8	8	1
Muerte súbita asociada al deporte	2	2	2	5	5	2
Muerte violenta del recién nacido	2	2	10	67	67	3
Identificación botánica	1	1	0	0	0	0
Varios	19	20	12	59	0	4
Suma total	<b>2.441</b>	<b>2.457</b>	<b>1.718</b>	<b>5.860</b>	<b>6.027</b>	<b>1.214</b>

### **5.3.1. Caso de interés forense: Muerte súbita cardíaca asociada al consumo de cocaína.**

Varón de 38 años, consumidor habitual de cocaína que se encuentra en una calle deteniendo el tráfico y con una conducta agresiva. Se avisa a las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado y, al intentar detenerlo, se encuentran con una persona con un cuadro delirante y una gran agresividad. En el forcejeo para practicar la detención sufre una parada cardíaca que no puede ser revertida por los servicios de emergencia. La familia denuncia una agresión durante la detención con fallecimiento del sujeto.

Tras practicar la autopsia se encuentra una discreta cardiomegalia, con una leve arteriosclerosis de las arterias coronarias y edema de pulmón. No se aprecian fracturas ni otras lesiones traumáticas importantes que pudieran tener alguna relación con el fallecimiento de esta persona. Los médicos forenses solicitan al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses análisis químico-toxicológico y estudio histopatológico.

En el análisis químico-toxicológico de la sangre se encuentra cocaína y su principal metabolito, benzoilecgonina, en concentraciones similares a las encontradas en otros casos de individuos que han fallecido como consecuencia del consumo de cocaína. Las concentraciones de potasio en el humor vítreo eran elevadas.

En el estudio histopatológico del corazón destaca un gran engrosamiento de las paredes de las pequeñas arterias intramiocárdicas que produce una marcada disminución de la luz de las mismas y por lo tanto reduce considerablemente el flujo de sangre a través de estas arteriolas (figura 5.3.1.1). dando lugar a una importante disminución del aporte de oxígeno y nutrientes a los miocardiocitos. Como consecuencia de este déficit de aporte de sangre se observan, en el miocardio, zonas de fibrosis en torno a las arteriolas debidas a la necrosis de células miocárdicas causada por esta disminución del aporte de oxígeno y nutrientes. Estas células miocárdicas necróticas son sustituidas por tejido conjuntivo (figura 5.3.1.2).

### **CONSIDERACIONES CLÍNICO-PATOLÓGICAS**

La cocaína es una droga estimulante que produce un bloqueo de la recaptación de noradrenalina en las terminales presinápticas de las neuronas de los nervios simpáticos. Este bloqueo de la recaptación de la noradrenalina tiene dos consecuencias principales: se produce un aumento de la permanencia de este neurotransmisor en las terminaciones sinápticas, dando lugar a un estado de hiperadrenergia; y, en segundo lugar, la noradrenalina que no se recapta por las neuronas presinápticas pasa a sangre y se comporta como una hormona. Este estado de hiperadrenergia se ve agravado por el aumento de la liberación al torrente circulatorio de adrenalina producido por la cocaína debido a su acción estimulante sobre el sistema nervioso central.

Debido a la gran estimulación simpática que se produce por el consumo de esta droga, una de las primeras consecuencias es la aparición de una taquicardia, aunque el individuo esté en reposo. Esta taquicardia se agrava extraordinariamente en esta situación de gran esfuerzo físico que conlleva el delirio agitado, llegando a superar, en estas situaciones, las 150 sístoles por minuto.

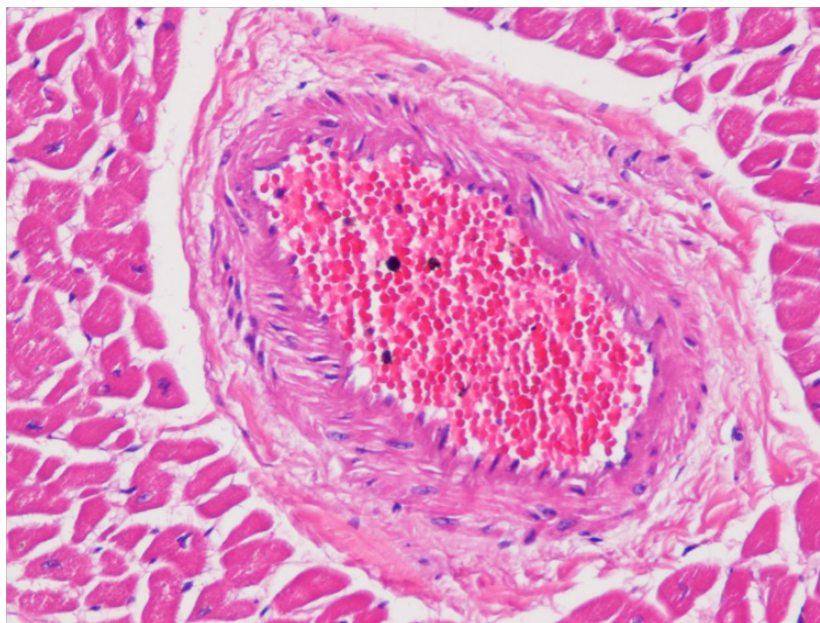
Esta situación de taquicardia severa lleva aparejado un considerable aumento de las necesidades de oxígeno y nutrientes por parte de los miocardiocitos. Paradójicamente, la cocaína produce una vasoconstricción de estas arteriolas patológicas que tienen los consumidores crónicos de esta droga llegando a producirse una oclusión casi completa de la luz vascular y colocando al miocardio en una situación de isquemia aguda.

Esta situación de tremenda agitación física suele ir acompañada de agresividad contra las personas y contra el propio sujeto que padece el delirio, causándose lesiones más o menos severas y una lisis importante de células musculares que dan lugar a una hiperpotasemia.

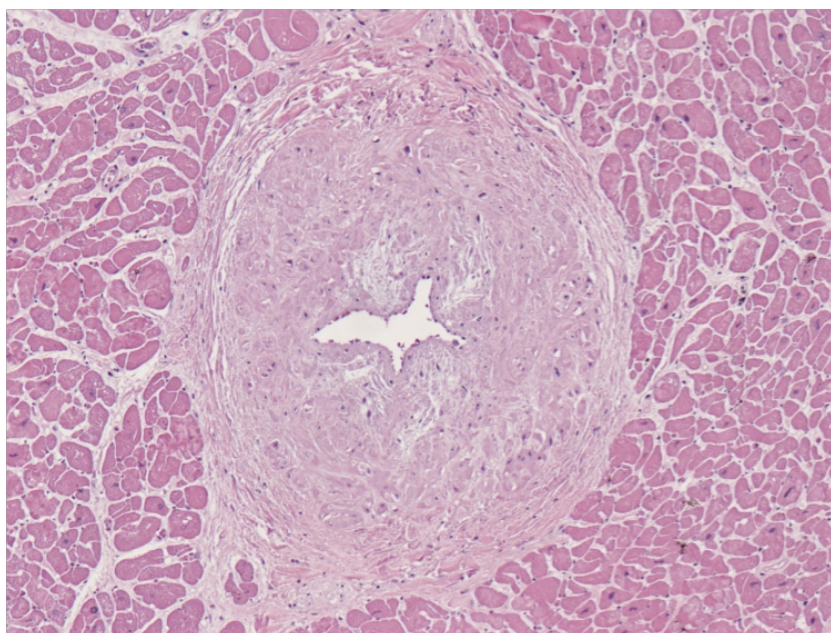
La taquicardia producida por la propia acción de la cocaína y agravada por la gran actividad física, la isquemia aguda del miocardio, unida a la presencia de zonas de fibrosis, como las que pueden verse en la figura 5.3.1.3., que actúan como barreras que impiden la conducción eléctrica normal del impulso cardíaco, y la hiperpotasemia que se produce en estas situaciones de gran agitación física tienen como consecuencia final una fibrilación ventricular con muerte súbita cardíaca que se produce durante la detención, en este caso, o en cualquier otra circunstancia sin que exista una situación de estrés, como ocurre en un lugar de recreo o en el propio domicilio de la persona afectada.

Diagnóstico: Muerte súbita cardiaca en el contexto de un síndrome de delirio agitado asociado al consumo de cocaína.

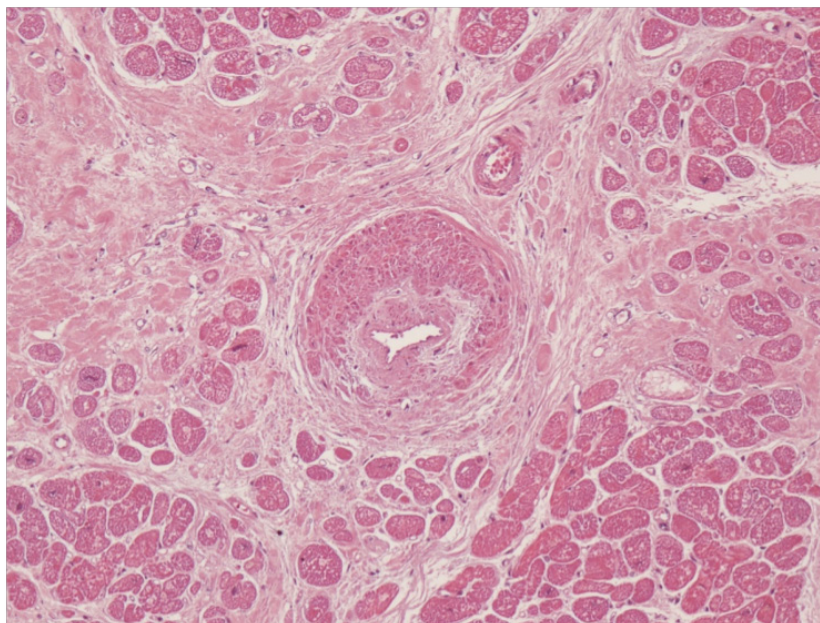
**Figura 5.3.1.1. Arteriola intramiocárdica normal. Se aprecia una proporción normal entre el grosor de la pared del vaso y el diámetro de la luz vascular**



**Figura 5.3.1.2. Arteriola del fallecido producida por el consumo crónico de cocaína. Se aprecia un severo engrosamiento de la pared que se acompaña de una gran disminución de la luz vascular**



**Figura 5.3.1.3. Arteriola con las mismas características descritas en la Figura 2, que se acompaña de una sustitución de los miocardiocitos situados en torno a la pared vascular, por tejido conjuntivo (fibrosis perivascular)**



## **BIBLIOGRAFÍA**

Di Maio TG, Di Maio V. 2006. *Excited delirium syndrome. Cause of death and prevention*. Boca Ratón: Taylor & Francis.

Salguero M, Blanco J. 2015. *Histopatología Forense*. Madrid: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Justicia.

### **5.3.2 Actividad científica y docente**

#### **5.3.2.1. Contribución en congresos científicos**

Moro Cardenas MC. «Muertes anafilácticas» «Transformación nodular angiomatica esclerosante (SANT) del bazo. Presentación de dos casos incidentales y revisión de la literatura». XXIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Anatomía Patológica, XXIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Citología y V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. 22 al 24 de mayo de 2019. Granada.

Moro Cardenas MC. «Muerte en incendios». IV Curso de Histopatología Forense. 19 al 21 de Junio de 2019. Cádiz.

Mateo Vico OM. Póster «Rotura Esplénica Espontánea asociada a Amiloidosis Secundaria Sistémica y Granulomas Sarcoideos». Moro Cardenas MC. Póster «La importancia del estudio histopatológico en la muerte violenta del recién nacido y en el periodo perinatal».

XXIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Anatomía Patológica, XXIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Citología y V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. 22 al 24 de mayo de 2019. Granada.

#### 5.3.2.2. *Actividades docentes y formativas*

Mateo Vico OM, Ronquillo Rubio A XXIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Anatomía Patológica, XXIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Citología y V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. SEAP, SEC y SEPAF. Granada, 22 al 24 de mayo de 2019.

Mateo Vico OM. Investigación científico-técnica de los homicidios en el anciano, el niño y la mujer. Universidad Pablo Olavide. 15 horas. Carmona, 22 al 24 de junio de 2019.

Mateo Vico, OM, Moro Cardenas MC. Patología cardiovascular asociada a la muerte súbita del adulto joven. Muerte súbita en el deporte. Centro de Estudios Jurídicos. 10 horas. Barcelona, 9 y 10 de septiembre de 2019.

Ronquillo Rubio A. Actualización en patología forense. Patología del encéfalo y raquis. Centro de Estudios Jurídicos. 12 horas. Madrid, 7 y 8 de noviembre de 2019.

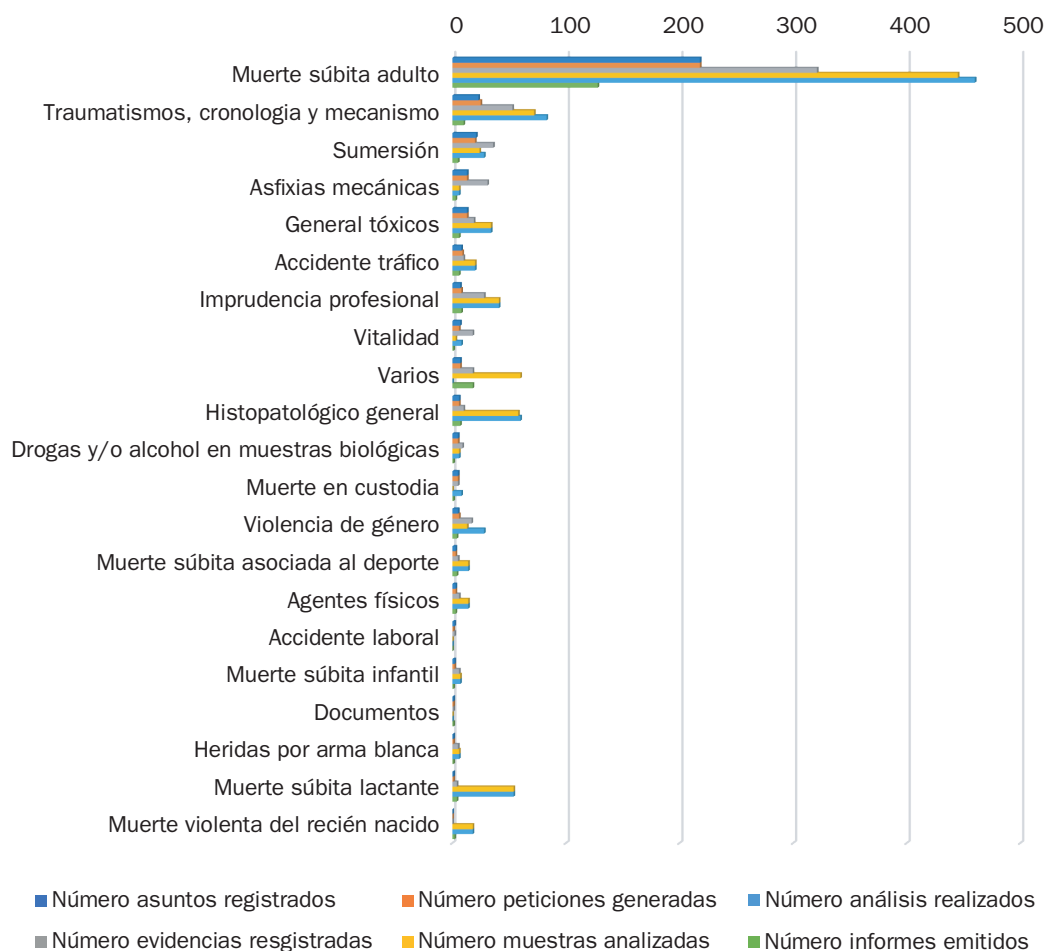
#### **5.4. Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna**

Con respecto a la actividad pericial de la Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna, durante el año 2019 se recibieron 353 peticiones y se registraron 604 evidencias, y se analizaron 895 muestras mediante un total de 895 análisis, emitiéndose un total de 214 informes periciales.

Como puede verse en la figura 5.4.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de casos de muerte súbita del adulto (218 peticiones con 321 evidencias recibidas), seguida de los estudios histopatológicos de traumatismos (25 peticiones con 53 evidencias recibidas), el estudio histopatológico de las muertes por sumersión (20 peticiones con 36 evidencias recibidas), el estudio histopatológico de asfixias mecánicas (13 peticiones con 31 evidencias recibidas) y los estudios histopatológicos en muertes de origen tóxico (13 peticiones con 19 evidencias recibidas).

**Figura 5.4.1. Casuística de la Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna durante 2019 según el tipo de informe**

**SECCIÓN DE HISTOPATOLOGÍA DE LA DELEGACIÓN DE LA LAGUNA**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte súbita adulto	218	218	321	445	460	128
Traumatismos, cronología y mecanismo	23	25	53	72	83	10
Sumersión	21	20	36	24	28	5
Asfixias mecánicas	13	13	31	6	6	3
General tóxicos	13	13	19	34	34	6
Accidente tráfico	8	9	10	20	20	6
Imprudencia profesional	7	8	28	41	41	8
Vitalidad	7	6	18	3	8	1
Varios	7	7	18	60	0	18
Histopatológico general	6	6	10	58	60	7
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	5	5	9	6	6	1



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte en custodia	5	5	5	0	8	1
Violencia de género	5	6	17	13	28	4
Muerte súbita asociada al deporte	3	3	5	14	14	4
Agentes físicos	3	3	6	14	14	3
Accidente laboral	2	1	2	0	0	0
Muerte súbita infantil	2	2	6	7	7	1
Documentos	1	1	1	0	0	1
Heridas por arma blanca	1	1	5	6	6	1
Muerte súbita lactante	1	1	4	54	54	4
Muerte violenta del recién nacido	0	0	0	18	18	2
Suma total	<b>351</b>	<b>353</b>	<b>604</b>	<b>895</b>	<b>895</b>	<b>214</b>

Durante el año 2019 se ha registrado un incremento considerable de la actividad pericial en la Sección de Histopatología de La Laguna con un aumento de la casuística del 56,19 %. Las muertes catalogadas como súbitas-sospechosas de criminalidad han sufrido un ascenso del 41% respecto al año anterior, siendo la mayoría de ellas de etiología cardiovascular, destacando la cardiopatía isquémica. Dentro de este apartado merecen especial mención las muertes por miocardiopatías hereditarias, así como las muertes súbitas con corazón estructuralmente normal, que afectan fundamentalmente a los segmentos de edad más jóvenes (menores de 35 años) y cuyo diagnóstico contempla el seguimiento de protocolos anatomopatológicos estandarizados y colaboración multidisciplinar, con posterior consejo genético familiar y la consiguiente transcendencia sociosanitaria.

El número de muertes violentas se ha visto también incrementado, destacando los traumatismos accidentales, en el contexto de accidentes de tráfico, accidentes laborales, además de los casos de homicidio, suicidio, sumersión y resto de asfixias mecánicas, las intoxicaciones, especialmente en drogodependientes, así como la violencia de género, donde lamentablemente hemos doblado la casuística del año anterior. Hay que señalar que en estos casos la actividad pericial concluye con la asistencia a juicio con cierta frecuencia.

Para dar respuesta a la casuística y al resto de actividades, el Servicio/Sección de Histopatología contrató en diciembre de 2019 a una facultativo especialista en anatomía patológica, con lo que la plantilla de la sección queda integrada por dos facultativas especialistas en anatomía patológica, una técnico especialista en anatomía patológica y una ayudante.

#### **5.4.1. Caso de interés forense: Estudio histopatológico de una asfixia mecánica**

Varón indigente al que, según testigos, presuntamente, un individuo lo roció con un líquido y acto seguido le prendió fuego, mientras estaba tumbado en un colchón situado en la vía pública, desprovisto de sus piernas ortopédicas.

Se remite corazón, complejo hioides-laringe con tráquea (figura 5.4.1.1, fotografías 1, 2 y 3), cuñas de ambos pulmones y encéfalo para estudio histopatológico con el objetivo principal de evidenciar negro de humo en las vías respiratorias. Se realiza estudio macroscópico y tallado de las vísceras remitidas, según procedimiento normalizado de trabajo supervisado por la Unidad de Garantía de Calidad del Instituto de Toxicología, con la finalidad de realizar un examen y muestreo homogéneo y sistemático, obteniéndose muestras para estudio microscópico, que fueron teñidas con Hematoxilina-eosina y Tricómico de Masson.

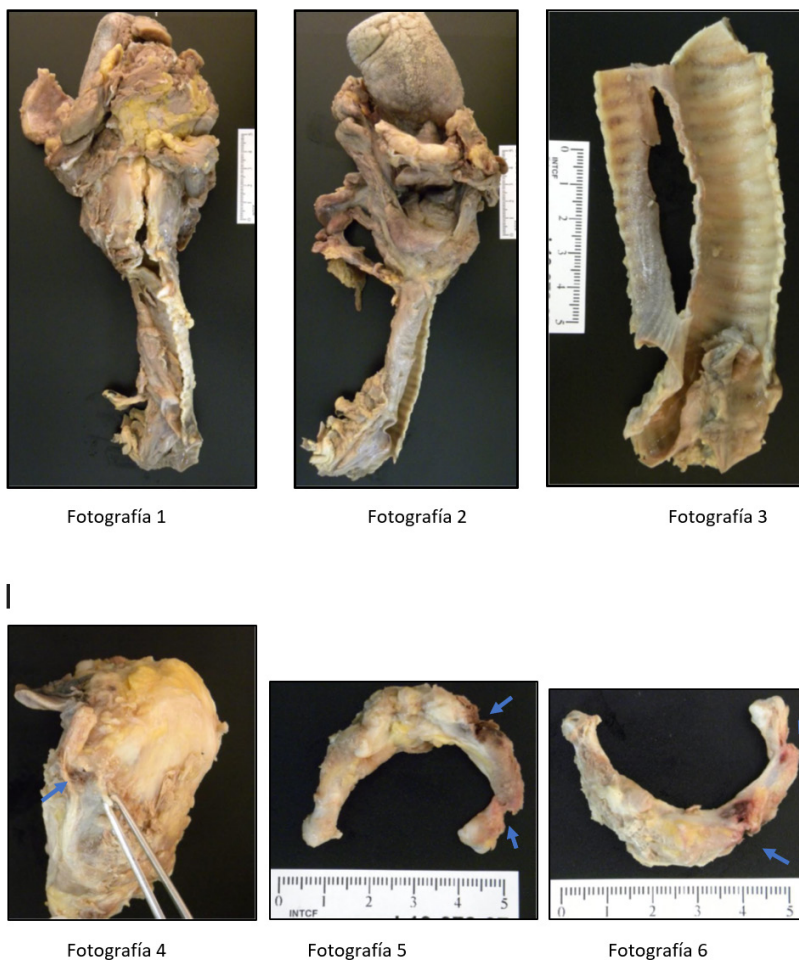
El estudio del complejo hioides-laringe puso de manifiesto fractura de la asta superior derecha del tiroides y del asta derecha del hioides con hemorragia asociada y degeneración fibrilar de la musculatura adyacente. Además, se aprecian signos indicativos de asfixia en corazón, encéfalo y pulmón, así como ausencia de negro de humo en vías respiratorias superiores e inferiores, indicativa de no haber respirado en el foco del incendio. Este último hecho fue corroborado con la determinación de una concentración de carboxihemoglobina en sangre situada dentro del rango de la normalidad en el estudio químico-toxicológico, en el que, por otra parte, no se detectó ninguna sustancia de interés toxicológico.

La disección de las partes blandas adheridas al complejo puso en evidencia la presencia de fracturas con hemorragia asociada en el cartílago tiroides y en el hueso hioides (figura 5.4.1.1, fotografías 4,5 y 6, flechas). El estudio microscópico permitió, mediante la aplicación de técnicas contrastadas, evidenciar marcadores que dieron solidez al diagnóstico de vitalidad de dichas lesiones, permitiendo clasificarlas como muy probablemente vitales y producidas en un periodo muy próximo a la muerte.

La presencia de fracturas con hemorragia asociada en el tiroides y en el hioides constituye un hallazgo significativo y demostrativo en el diagnóstico de violencia cervical extrínseca muy probablemente vital, producida en un periodo muy próximo a la muerte. La degeneración fibrilar presente en la musculatura adyacente se considera marcador de trauma muscular en un periodo premortal (vital/agónico).

Con este caso queremos poner de manifiesto la importancia del análisis histopatológico de las lesiones cervicales como estudio complementario de la autopsia en las muertes sospechosas de criminalidad, ya que aporta información relevante que puede pasar desapercibida en el estudio autópsico. En este asunto, dicho estudio ha permitido, por una parte, esclarecer el mecanismo de la muerte, asfixia mecánica (estrangulación); y, por otra, orientar la cronología de los hechos acaecidos, ya que la ausencia de negro de humo en vías respiratorias es indicativa de que el óbito se produjo antes de que el fallecido fuera rociado con líquido y quemado.

Figura 5.4.1.1. Fotografías macro del caso de asfixia mecánica descrito



## BIBLIOGRAFÍA

Sánchez de León Robles MS. Hallazgos microscópicos en la autopsia del cuello: casuística del Instituto Nacional de Toxicología en casos de ahorcadura, estrangulación y otras lesiones cervicales. *Cuadernos de Medicina Forense* 2006; 12(45-46): 252-256.

Pollanen MS. Pitfalls and Artifacts in the Neck at Autopsy. *Acad Forensic Pathol.* 2016;6(1): 45-62.

### 5.4.2 Actividad científica y docente

#### 5.4.2.1. Contribución en congresos científicos

Ana Isabel Hernández Guerra. Miembro del comité organizador y científico del V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. Granada. España. 22-24 de mayo de 2019.

Ana Isabel Hernández Guerra. Presentación de Caso en curso corto sobre Muerte en Custodia. Comunicación oral. V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. Granada. España. 22-24 de mayo de 2019.

Ana Isabel Hernández Guerra, Abian Vega y Margarita Álvarez. Reunión del grupo de trabajo de autopsias. Curso corto: Controversia en patología autopsica. Presentación de caso anatomoclínico: Interrupción voluntaria del embarazo por agenesia del ductus venoso con vena umbilical aberrante: Hallazgos autopsicos y correlación ecográfica. Comunicación oral. V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. Granada. España. 22-24 de mayo de 2019.

Javier Tapia Chinchón y Ana Isabel Hernández Guerra. «Selfie Extremo» en adolescencia causante de electrocución mediante arco voltaico: a propósito de un caso. Póster. V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. Granada. España. 22-24 de mayo de 2019.

Ana Isabel Hernández Guerra. Moderadora de la Sección de Póster. V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Patología Forense. Granada. España. 22-24 de mayo de 2019.

#### 5.4.2.3. *Publicaciones científicas*

Hernández-Guerra AI, Tapia J, Menéndez-Quintanal LM, Lucena JS. Sudden cardiac death in anabolic androgenic steroids abuse: Case report and literature review. *Forensic Sci Res.* 2019;4(3): 267-273. Published 2019 Aug 19. doi:10.1080/20961790.2019.1595350

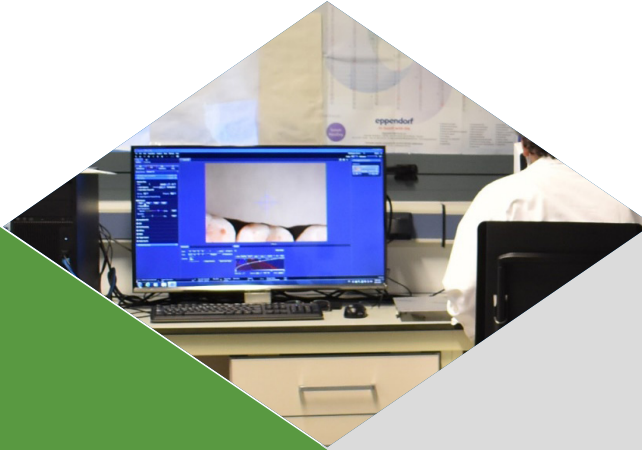
#### 5.4.2.4. *Actividades docentes y formativas*

Acuerdo de colaboración de la Sección de Histopatología de La Laguna con el Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario de Canarias para la formación de los residentes de anatomía patológica en patología fetal y autopsica.

Ana Isabel Hernández Guerra. Protocolo de estudio del corazón en Muerte Súbita del Adulto Joven. Variaciones de la normalidad. Corazón estructuralmente normal. Corazón de atleta. Informe histopatológico. Ponente. Curso: «Patología Cardiovascular Asociada a la Muerte Súbita del Adulto Joven. Muerte Súbita en el Deporte». Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Cataluña (Ciudad Judicial). Barcelona. 9 y 10 de septiembre de 2019.

Ana Isabel Hernández Guerra. «Actualización en patología forense. Patología del encéfalo y raquis». Asistente. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid. 7 y 8 de noviembre de 201.

# 6. Servicio de Criminalística



Existe un único Servicio de Criminalística en el INTCF, que está ubicado en el Departamento de Madrid y atiende solicitudes procedentes de toda España con respecto a los siguientes tipos de investigaciones generales:

- *Estudio de lesiones*
- *Estudio de indicios*
- *Estudio antropológico*
- *Estudio de entomología forense*
- *Documentoscopia y grafística*

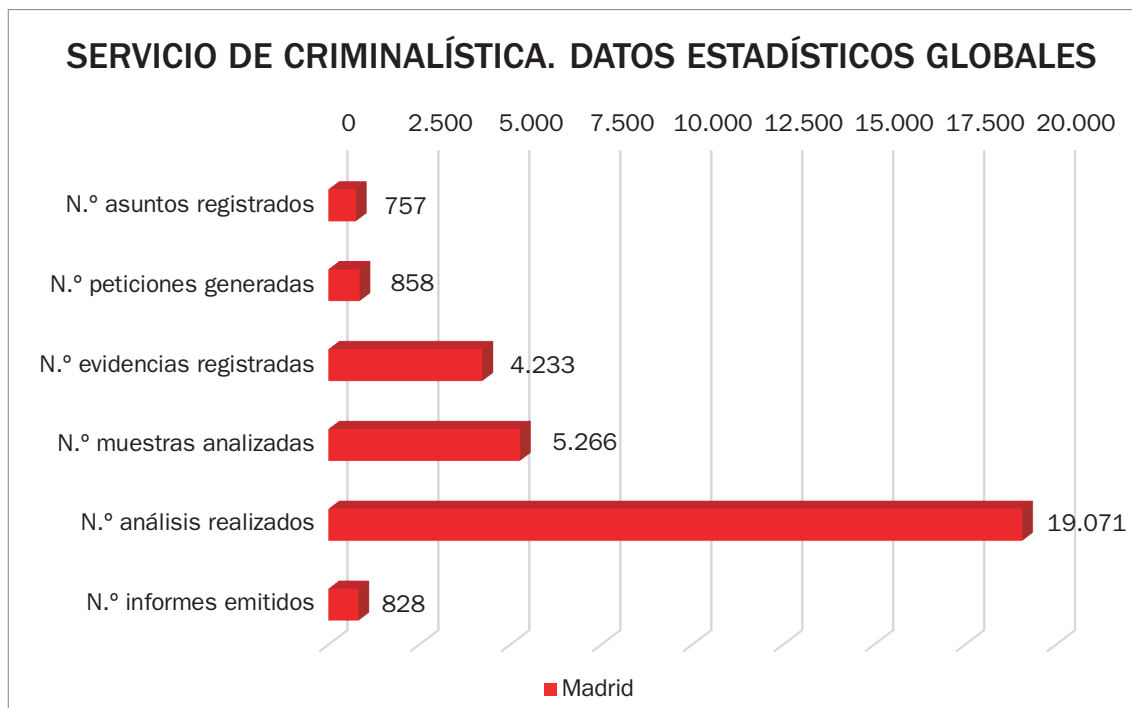
El personal del Servicio de Criminalística que ha participado en este tipo de investigaciones durante 2019 se muestra en la tabla 6.1.

**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	2
Administrativos	1

El Servicio de Criminalística del INTCF ha registrado durante 2019 un total de 757 asuntos periciales y un total de 4.233 evidencias para su análisis, emitiendo 828 informes periciales tras el análisis de 5.266 muestras sobre las que se realizaron 19.071 análisis (figura 6.1).

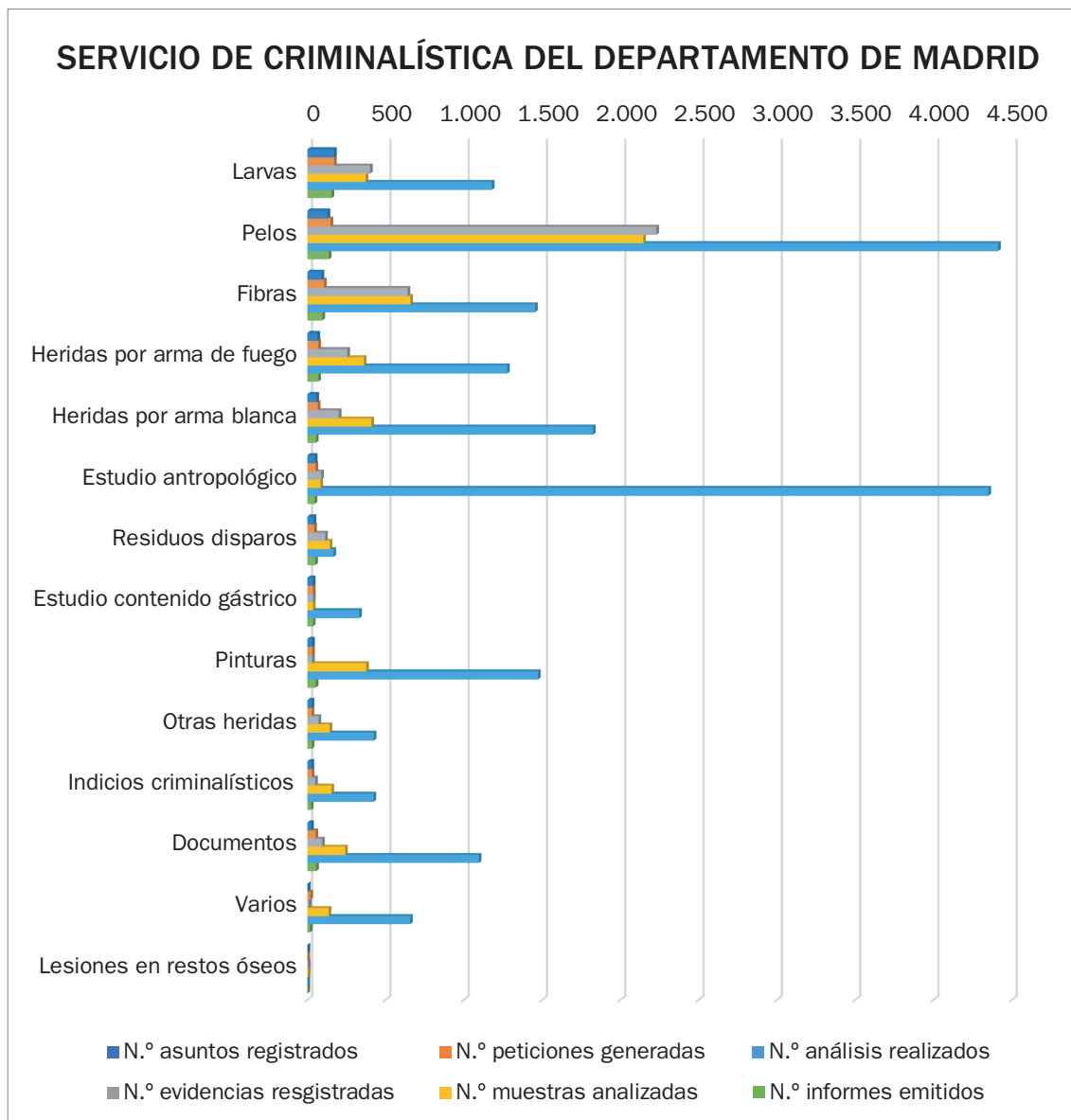
**Figura 6.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2019 del Servicio de Criminalística del INTCF**



	N.º asuntos registrados	N.º peticiones generadas	N.º evidencias registradas	N.º muestras analizadas	N.º análisis realizados	N.º informes emitidos
Madrid	757	858	4.233	5.266	19.071	828
<b>Total</b>	<b>757</b>	<b>858</b>	<b>4.233</b>	<b>5.266</b>	<b>19.071</b>	<b>828</b>

En la figura 6.2 se refleja la casuística del Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid durante 2019, clasificada según el tipo de informe.

Figura 6.2. Casuística del Servicio de Criminalística del Departamento de Madrid durante 2019 según el tipo de informe



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Estudio de larvas	171	171	401	373	1.179	155
Estudio morfológico de pelos	129	149	2.230	2.146	4.412	138
Estudio de fibras	92	107	641	658	1.455	96
Estudio de heridas por arma de fuego	65	71	256	361	1.276	71
Estudio de heridas por arma blanca	58	67	201	409	1.825	55
Estudio antropológico	49	53	89	84	4.350	47
Estudio de residuos disparos	42	44	117	145	167	51



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Estudio de tiempo de digestión en contenido gástrico	36	36	37	36	332	36
Estudio de pinturas	31	31	31	376	1.474	54
Estudio de otras heridas	28	28	72	142	425	29
Estudio de otros indicios	27	29	50	154	423	23
Estudio de documentos	25	53	95	242	1.096	57
Varios	3	19	10	137	657	16
Estudio de lesiones en restos óseos	1	0	3	3	0	0
Suma total	<b>757</b>	<b>858</b>	<b>4.233</b>	<b>5.266</b>	<b>19.071</b>	<b>828</b>

El Servicio de Criminalística se caracteriza por ser multidisciplinar, abordando áreas distintas que frecuentemente están interconectadas.

El área de heridas incluye: estudio de heridas por arma blanca, heridas de origen contuso, heridas por arma de fuego y otras heridas (estrangulación, ahorcadura, secciones de cordón umbilical). Tiene una especial relevancia, ya que el Servicio de Criminalística es el único laboratorio pericial en España que realiza el estudio directamente sobre los colgajos cutáneos en fresco, lo que permite poder obtener resultados más concluyentes a la hora de determinar las características del arma blanca que ha producido una herida, la búsqueda de materiales extraños en el interior de una herida contusa que permitan identificar el objeto contundente o el diagnóstico diferencial entre orificio de entrada y de salida en un disparo, así como estimar la distancia a la cual se ha realizado el disparo, por poner algunos ejemplos.

Con frecuencia, en las heridas producidas por un objeto contundente, la petición de análisis incluye el estudio de vitalidad, el cual se lleva a cabo en el Servicio de Histopatología.

Dentro de este tipo de peticiones también se engloban el estudio de las ropas, tanto para heridas por arma blanca como para diferenciar características que permitan discernir entre cortes o desgarros. Por otro lado, las ropas son imprescindibles para el estudio de distancia de disparo.

En ocasiones, junto con los orificios de disparo, se reciben portamuestras para el estudio de residuos de disparo en manos, tanto en la víctima como en los sospechosos. El servicio dispone de un *kit* de recogida de residuos en manos, el cual es remitido a los IML de toda España, con varios portamuestras especiales y un manual de instrucciones para su recogida.

En cuanto al número de peticiones solicitadas en 2019, existe concordancia con los datos recogidos de años anteriores.

En lo que se refiere a antropología forense, las muestras recibidas incluyen restos humanos parcialmente esqueléticos, así como restos óseos de data aparentemente antigua. Son diversos los tipos de estudios solicitados, entre los que se incluyen: 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 el examen de las lesiones, en ocasiones el análisis se encuentra relacionado con su estudio en partes blandas, así como con estudios de vitalidad realizados en el Servicio de Histopatología.

El estudio antropológico de restos óseos, en gran cantidad de peticiones, incluye el estudio genético de dichas muestras.

La entomología forense 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.

La mayor parte de las peticiones solicitadas relatan la muerte de individuos en el interior de viviendas, siendo variable el tiempo estimado de muerte.

En lo que se refiere al examen del contenido gástrico incluye el estudio de los alimentos presentes en el estómago en el momento de la autopsia. Según el tipo de alimento y el grado de digestión, se trata de identificar los alimentos ingeridos y el tiempo estimado entre la última ingesta y el momento de la muerte.

El estudio de indicios en el Servicio de Criminalística incluye todos aquellos que no sean de origen biológico y que puedan encontrarse en el lugar de los hechos o sobre la víctima y/o sospechoso. Este estudio incluye: fibras, pinturas, plásticos, cuerdas, manchas inorgánicas, adhesivos, así como cualquier otro indicio que pueda ser de interés.

Dentro de este grupo de indicios se incluye el estudio morfológico de pelos, que permite realizar una selección previa al estudio genético, lo que ahorra tiempo y medios materiales.

Las muestras a analizar pueden ser remitidas sobre el soporte, siendo el laboratorio el que procede a su búsqueda y recogida, o bien recibirse individualizadas. En ocasiones, el indicio puede provenir de una herida, permitiendo, de esta forma, tratar de identificar las características de la superficie que ha impactado, ya sea un objeto o una superficie contundente. Es frecuente que en casos de atropello se encuentren en el interior de una herida restos de pintura que pueden ayudar a identificar el modelo del automóvil.

En el caso de las fibras textiles, las muestras más frecuentes son los recortes de uñas de las que se extraen las fibras embebidas. Con posterioridad se procede a su identificación y cotejo si se remiten muestras indubitadas para ello.

En el caso de las muestras de pinturas, es de especial importancia la participación del Servicio de Criminalística del INTCF en la elaboración de la base de datos de la EUCAP de pinturas de automóviles del Working Group Paint and Glass de ENFSI. Gracias a esta base de datos se puede tratar de identificar el modelo de coche que ha participado en un acto delictivo, si este es de fabricación europea.

Dentro de las peticiones de indicios, se incluyen aquellas muestras que son remitidas para la identificación de las mismas o las que en el transcurso de otro estudio son recogidas de heridas, soportes textiles o cualquier otra superficie en las que interese su identificación.

El área de documentos incluye el examen tanto de manuscritos como de documentos impresos. Las peticiones requeridas durante 2019 han sido en su mayoría las relacionadas con la identificación de manuscritos, ya sean textos o firmas.

En cuanto a los controles interlaboratorio, durante el año 2019 se ha participado en catorce estudios, procedentes de dos organismos internacionales (ENFSI y CTS) y uno nacional (RLFOE). Incluyen el estudio de fibras, pelos, pinturas, adhesivos, residuos de disparo, distancia de disparo, identificación ósea, documentos manuscritos y tintas de impresión.

### **6.1. Caso de interés forense: Identificación de restos de un feto humano en un avión**

En un avión de la compañía Iberia procedente de Cuba, encuentran unos restos compatibles con un feto momificado en el compartimiento del papel higiénico del lavabo, sospechando en un principio que se trata de los restos de un primate.

Se solicita que por parte del Servicio de Criminalística se determine la especie, así como cualquier otra información que sea de interés.

Tras el estudio antropológico fue posible determinar que se trataba de un feto humano, con un tiempo de gestación de aproximadamente dieciocho semanas. También se apreciaron lesiones óseas, no pudiendo descartar que estuvieran asociadas al mecanismo de aborto tardío/parto prematuro.

Se examinó el extremo libre del cordón umbilical, determinando que este había sido seccionado por desgarro.

**Figura 6.1.1. Fotografía de la muestra de feto momificado**



## 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.

En colaboración con el Working Group Firearms/GSR de ENFSI, se ha participado en un estudio de la prevalencia de residuos de disparo en función de la actividad profesional en la población.

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.

Participación en el Grupo de Trabajo WG4 del Comité ISO 272 para el desarrollo de normas ISO 21043: Ciencias Forenses.

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.

### 6.2.2. Contribución en congresos científicos

Margarita Santamaría. Toma de muestras (estudios criminalísticos). V Congreso Nacional del Sociedad Española de Patología Forense. Granada. 24 de mayo.

### 6.2.3. Publicaciones científicas

Perez Cao AM (2019). «Técnicas de análisis de residuos de disparo». En: Serrulla F. *Armas de fuego y Ciencias Forenses*. Orense: AGMF; 2019.

Nogal Ruiz MM, Pérez Cao AM (2019). «Análisis de laboratorio de las lesiones por arma de fuego». En: Serrulla F. *Armas de fuego y Ciencias Forenses*. Orense: AGMF; 2019.

#### **6.2.4. Actividades docentes y formativas**

Formación en prácticas de dos alumnas del Grado de Criminología de la Universidad Complutense de Madrid.

Amparo Jiménez, Teresa Cabellos. «Antropología Forense». Profesoras. Curso de Complemento de Formación para la Unificación de las escalas de oficiales de la Guardia Civil. Centro Universitario de la Guardia Civil, Universidad Carlos III, Aranjuez (Madrid), 13 de febrero de 2019.

Maria Luisa Beringola. «Entomología Forense». Profesora. Curso de Complemento de Formación para la Unificación de las escalas de oficiales de la Guardia Civil. Centro Universitario de la Guardia Civil, Universidad Carlos III. Aranjuez (Madrid). 27 de marzo de 2019.

Amparo Jiménez, Teresa Cabellos. «Antropología Forense». Profesoras. Curso de Complemento de Formación para la Unificación de las escalas de oficiales de la Guardia Civil. Centro Universitario de la Guardia Civil, Universidad Carlos III, Aranjuez (Madrid), 10 de mayo de 2019.

Maria Luisa Beringola. «Entomología Forense». Profesora. Curso de Complemento de Formación para la Unificación de las escalas de oficiales de la Guardia Civil. Centro Universitario de la Guardia Civil. Universidad Carlos III. Aranjuez (Madrid). 12 junio de 2019.

Ana María Pérez Cao. Microscopía electrónica de barrido. Microanálisis de energía dispersiva de rayos X. Profesora. Grado de Criminalística de la Universidad de Alcalá de Henares. 17 de septiembre. Universidad de Alcalá de Henares.

Ana María Pérez Cao. «Técnicas de análisis de residuos de disparo». Ponente. Curso de Ciencias Forenses y Armas de Fuego. Asociación Galega de Médicos Forenses. Instituto de Medicina Legal de Galicia (Xunta de Galicia). Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Santiago de Compostela. 19-20 de septiembre.

Mar Nogal. «Análisis de laboratorio de las lesiones por arma de fuego». Ponente. Curso de Ciencias Forenses y Armas de Fuego. Asociación Galega de Médicos Forenses. Instituto de Medicina Legal de Galicia (Xunta de Galicia). Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Santiago de Compostela. 19-20 de septiembre.

Amalia Pérez. Actualización en investigación Criminalística. Mesa redonda: Actuación conjunta en diligencia de levantamiento de cadáver. Inspección ocular, recomendaciones del grupo de trabajo de ENFSI, normativa de remisión de muestras del INTCF. Centro de Estudios Jurídicos. INTCF. Departamento de Madrid. 3 y 4 de octubre de 2019.

Amparo Jiménez, Teresa Cabellos. «Antropología Forense». Profesoras. Curso de Complemento de Formación para la Unificación de las escalas de oficiales de la Guardia Civil. Centro Universitario de la Guardia Civil, Universidad Carlos III, Aranjuez (Madrid), 23 de octubre de 2019.

Maria Luisa Beringola. «Entomología Forense». Profesora. Curso de Complemento de Formación para la Unificación de las escalas de oficiales de la Guardia Civil. Centro Universitario de la Guardia Civil. Universidad Carlos III. Aranjuez (Madrid). 20 de noviembre 2019.

Rosa Ana Millán. Tutora de alumno en prácticas de la escuela Técnica de Enseñanzas Especializadas. Servicio de Criminalística. 18 de marzo a 14 de junio de 2019.

Teresa Cabellos. Directora del Trabajo Fin de Máster en Criminalística del IUICP, «Contenido gástrico en contexto forense: identificación y data de la muerte. Revisión bibliográfica».

Asistencia al Summer School on Gunshot Residues Analysis. Bundeskriminalamt. Wiesbaden. 19-22 agosto 2019.

Asistencia al Forensic Anthropology Society of Europe Symposium. FASE. 14 septiembre 2019. Bruselas.

Asistencia al curso «Calidad aplicada al laboratorio. Estándares». Centro de Estudios Jurídicos. En el INTCF Departamento de Madrid. 19-20 de septiembre.

Asistencia al Curso de Ciencias Forenses y Armas de Fuego. Asociación Galega de Médicos Forenses. Instituto de Medicina Legal de Galicia (Xunta de Galicia). Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Santiago de Compostela. 19-20 de septiembre.

Curso multidisciplinar de agresiones sexuales: Administraciones públicas. INTCF. 23-27 septiembre.

Asistencia al curso «Actualización en investigación criminalística»: Centro de Estudios Jurídicos. En el INTCF. Departamento de Madrid. 3-4 octubre.

Asistencia al curso «Presente y Futuro de la Identificación en Odontología Forense». IUICP. Universidad de Alcalá de Henares. 5 de noviembre de 2019.

Asistencia a la XI Reunión Científica Internacional de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. AEAOF. Pastrana. 8-10 de noviembre de 2019.

Asistencia al curso «New methods, instrumentation and ideas for analysis an microscopy in Forensic Science». Organizado por el Instituto de Criminalística de la República Checa. Praga. Noviembre de 2019.

# 7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente



Cada Departamento del INTCF cuenta con un Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente (VTMA). Los Servicios de VTMA tienen como objetivo principal 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 en concreto se realizan los siguientes tipos de investigaciones:

- *Investigación medioambiental de vertidos (vertido de aguas residuales urbanas, vertidos industriales, vertidos agrícolas y ganaderos y otros vertidos)*
- *Investigación medioambiental de residuos (residuos depositados a la intemperie, residuos depositados en recinto cerrado)*
- *Investigación medioambiental de suelos contaminados*
- *Investigación medioambiental de aguas contaminadas*
- *Investigación medioambiental de la contaminación atmosférica*
- *Investigación medioambiental en incendios (incendios en monte/bosque, incendios en otras ubicaciones con repercusión medioambiental)*
- *Investigación medioambiental de fauna y flora*
- *Valoración científico-técnica y de normativa aplicable de informes medioambientales*

Las técnicas de análisis, estudios y ensayos que se realizan para ello son:

- Técnicas físico-químicas
- Bioensayos de ecotoxicidad
- Análisis microbiológicos
- Trabajo de campo
- Valoración de informes medioambientales y de documentos
- Revisiones bibliográficas
- Estudio de normativa específica

El Servicio de Medio Ambiente tiene varios de sus métodos de análisis acreditados por ENAC bajo la Norma UNE EN ISO/IEC 17025 (expedientes de acreditación ENAC: 297/LE639, 297/LE1366, 297/LE2239).

Para dar respuesta a la casuística y al resto de actividades, los Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente contaron en 2019 con el siguiente personal.



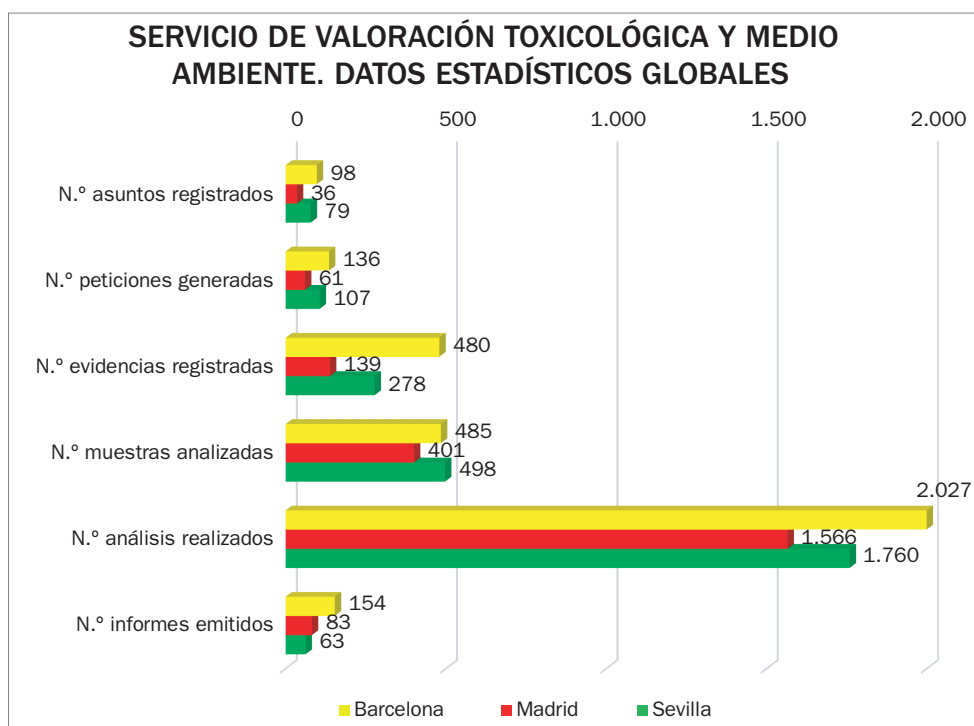
**Tabla 7.1. Personal de los Servicios de VTMA de los distintos Departamentos**

	INTCF-MADRID	INTCF-BARCELONA	INTCF-SEVILLA
Jefe de servicio	1	1	1
Facultativos	5	1	2
Técnicos especialistas	2	2	1
Ayudantes de laboratorio	2	-	1
Administrativos	1	-	-

Los Servicios de VTMA del INTCF han registrado durante 2019 un total de 304 peticiones periciales y un total de 897 evidencias para su análisis, emitiendo 300 informes periciales tras el análisis de 1.384 muestras sobre las que se realizaron 5.353 análisis (figura 7.1).

Estos datos suponen un incremento del 2,4% en el número de informes emitidos con respecto al año 2018 (243 informes emitidos).

Además de la actividad pericial, los Servicios de VTMA durante 2019 también han actuado como centro de referencia en materias propias de su actividad, participando en actividades docentes y de formación en colaboración con diversas universidades y con el Centro de Estudios Jurídicos, realizando estudios de validación y evaluación de diversas tecnologías, así como participando en diversos ejercicios de intercomparación.

**Figura 7.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2019 de los Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF**

	N.º asuntos registrados	N.º peticiones generadas	N.º evidencias registradas	N.º muestras analizadas	N.º análisis realizados	N.º informes emitidos
Barcelona	98	136	480	485	2.027	154
Madrid	36	61	139	401	1.566	83
Sevilla	79	107	278	498	1.760	63
<b>Total</b>	<b>213</b>	<b>304</b>	<b>897</b>	<b>1.384</b>	<b>5.353</b>	<b>300</b>

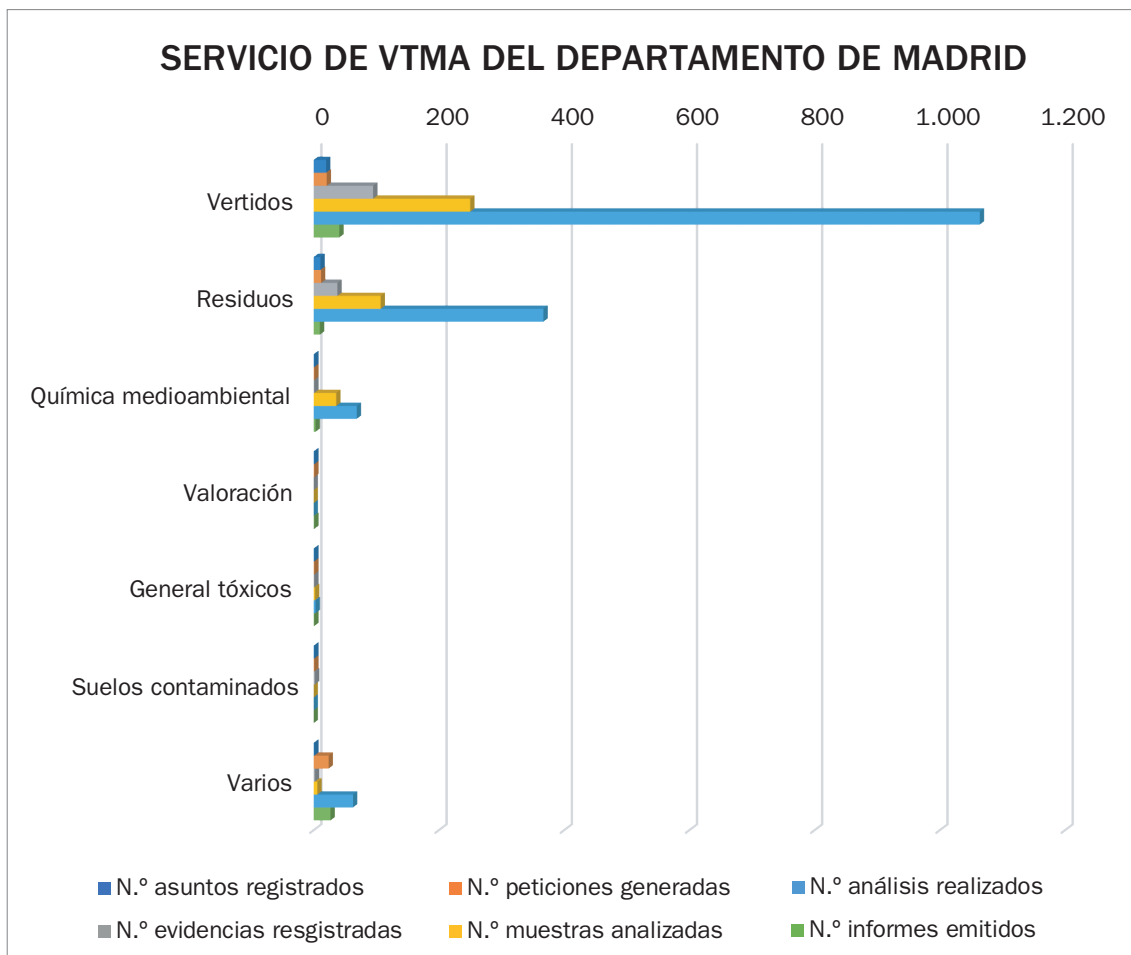
A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2019 por cada uno de los Servicios de VTMA de los distintos Departamentos. Se incluye también en cada Servicio la descripción de un caso forense de interés para dar a conocer con mayor profundidad la labor pericial realizada.

### **7.1. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Madrid**

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de VTMA del Departamento de Madrid, durante el año 2019 se recibieron 61 peticiones con 139 evidencias y se analizaron 401 muestras mediante un total 1.566 de análisis, emitiéndose un total de 83 informes periciales.

Como puede verse en la figura 7.1.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con los estudios de vertidos: vertidos de aguas residuales urbanas, vertidos de aguas residuales industriales, vertidos agrícolas y ganaderos, y otros tipos de vertidos (21 peticiones con 95 evidencias recibidas), seguido de los estudios de residuos: gestión de residuos, residuos depositados a la intemperie y residuos depositados en recinto cerrado (12 peticiones con 38 evidencias recibidas).

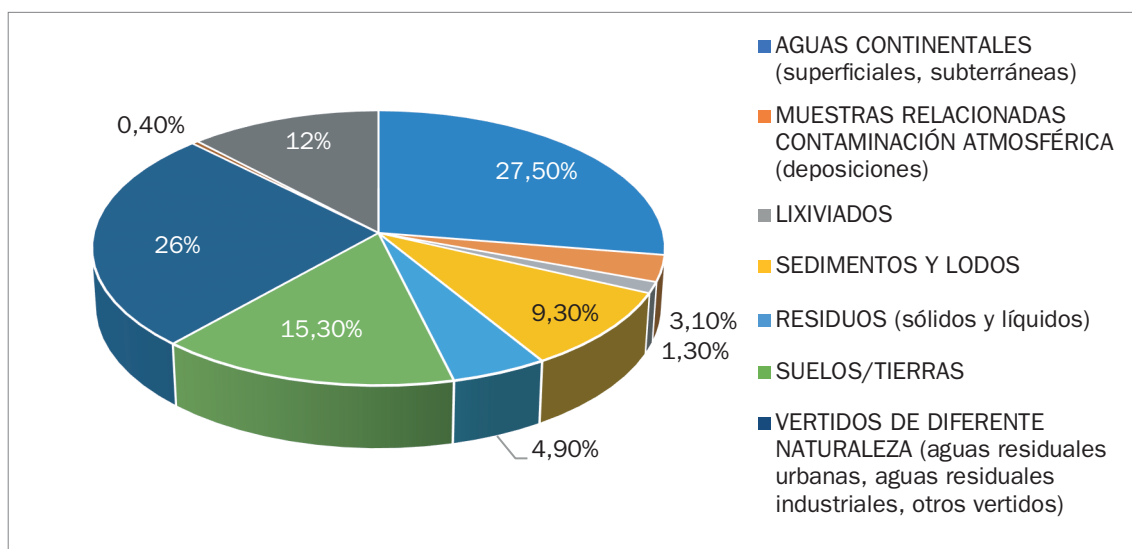
**Figura 7.1.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Madrid durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Vertidos	20	21	95	250	1.064	41
Residuos	11	12	38	107	367	10
Química medioambiental	1	1	1	36	69	3
Valoración	1	1	0	0	0	1
General tóxicos	1	1	1	2	3	1
Suelos contaminados	1	1	2	0	0	0
Varios	1	24	2	6	63	27
<b>Suma total</b>	<b>36</b>	<b>61</b>	<b>139</b>	<b>401</b>	<b>1566</b>	<b>83</b>

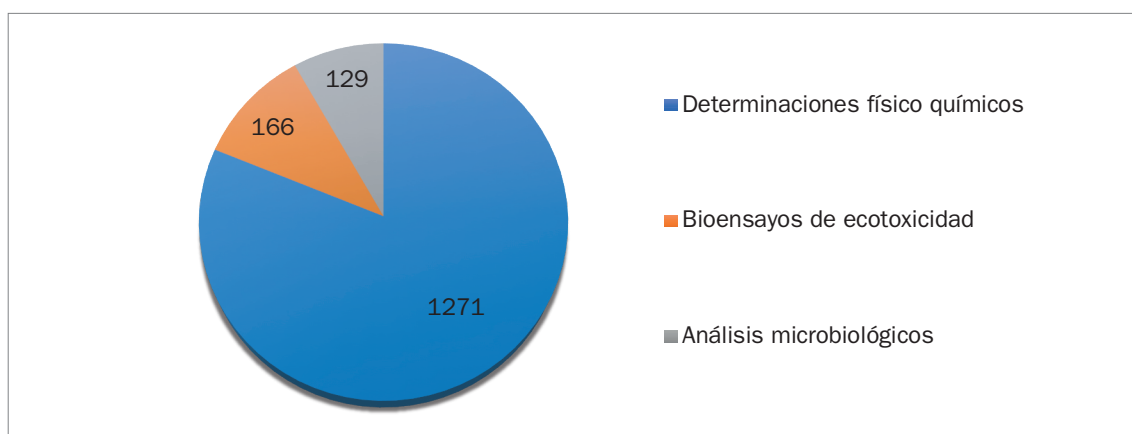
En la figura 7.1.2 se muestran los tipos de muestras analizadas durante 2019.

**Figura 7.1.2. Tipos de muestras analizadas por el Servicio de VTMA del Departamento de Madrid durante 2019**



En la figura 7.1.3 se muestran los tipos de análisis realizados durante 2019.

**Figura 7.1.3. Tipos de análisis realizados por el Servicio de VTMA del Departamento de Madrid durante 2019**

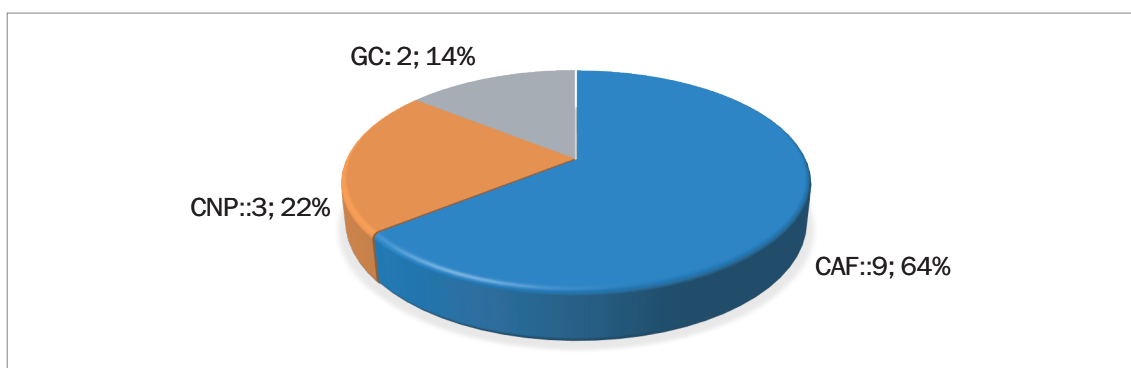


De las solicitudes de análisis e informe recibidas en 2019, veinticinco peticiones procedieron de instancias judiciales (Fiscalía Coordinadora de Medio Ambiente y Urbanismo de la Fiscalía General del Estado, fiscalías provinciales de Medio Ambiente, juzgados de instrucción).

También se recibieron catorce solicitudes de análisis y emisión de informes a instancias de Policía Judicial (figura 7.1.4), con diligencias de investigación policial, en

investigaciones de ilícitos contra el medio ambiente. Tres peticiones de análisis de muestras con diligencias de investigación policial en investigaciones realizadas por el Grupo de Protección Ambiental de la Policía Nacional (PN), dos solicitudes de análisis e informe desde la Guardia Civil (GC) y se generaron nueve peticiones a solicitud del Cuerpo de Agentes Forestales de la Comunidad de Madrid (CAF) en el ámbito de su actuación. (El régimen jurídico del Cuerpo de Agentes Forestales de la Comunidad de Madrid le otorga el carácter de Policía Judicial).

**Figura 7.1.4. Solicitudes de análisis y emisión de informes a instancias de Policía Judicial**



Una adecuada gestión de la calidad permite comprobar el cumplimiento de los requisitos que demuestran el ejercicio de la actividad del laboratorio de forma competente y la capacidad de este de generar resultados válidos. Por ello, una parte fundamental de la práctica del servicio está centrada en la implementación continua del sistema de calidad, con realización de auditorías periódicas, tanto internas como externas, validación de métodos analíticos y ensayos, participación en ensayos de aptitud mediante comparaciones interlaboratorios, y con alcance de acreditación ENAC en los ensayos especificados en esta memoria.

#### **7.1.1. Caso de interés: Investigación sobre una inadecuada gestión de residuos**

La gestión adecuada de los residuos generados y su aprovechamiento mediante la recuperación de materiales y sustancias que en ellos se encuentran fundamentan la filosofía de la economía circular. Se trata de garantizar el ciclo de vida de productos, garantizando que se produzcan menos residuos e implicando a todos los actores que intervienen en la gestión de residuos, incluyendo a la población en general/consumidores, con modificación de actitudes de consumo. De nada sirve implicar a los ciudadanos en la correcta clasificación de residuos si los actores responsables de la posterior gestión incumplen la normativa vigente.

De nada sirven reglamentaciones cuando malas prácticas y procederes ilícitos dan lugar a situaciones que perjudican el medio ambiente y la salud de las personas. La gestión de residuos conlleva un coste económico que no todos los implicados están dispuestos

a soportar, desembocando en actitudes ilícitas, controladas por vía administrativa, pero, cada vez más, dando lugar a investigaciones penales, con las consecuencias que ello acarrea.

En el Departamento de Madrid se reciben peticiones de análisis e informe relacionadas con una inadecuada gestión de residuos (vertido, abandono, clasificación de peligrosidad inadecuada, etc.) que requieren una diferente complejidad analítica en función de la naturaleza y el número de las muestras remitidas, así como de los parámetros a determinar.

Consideramos que no hay una petición con mayor relevancia que otra. Todas las solicitudes representan una posibilidad de afección del medio ambiente y/o un perjuicio para la salud de las personas. Las herramientas con las que desde el SVTMA de Madrid se abordan estas investigaciones, con las peculiaridades propias de cada caso, son las que se describen a continuación como ejemplo de la práctica pericial del Servicio.

Ante una supuesta actividad delictiva originada como consecuencia de una inadecuada gestión de residuos mediante enterramiento y abandono, se recibieron en el INTCF del Departamento de Madrid muestras de diferente naturaleza, tomadas en el paraje donde se estaban realizando los vertidos de residuos:

- Muestras de tierra afectadas por los residuos, tomadas en diferentes puntos y a diferente profundidad.
- Muestras de tierra no afectadas («blancos»).
- Muestras de líquidos generados a partir del acopio y acumulación inadecuados de estos residuos.

La identificación inequívoca de los residuos permitió no proceder a la remisión de muestras de estos al laboratorio, siendo recogidas y remitidas solo muestras del medio afectado por los contaminantes generados por estos residuos.

Previa a la realización de la toma de muestras, tanto la Policía Judicial como la Unidad Técnica de la Fiscalía Coordinadora de Medio Ambiente y Urbanismo, se pusieron en contacto con el SVTMA con el fin de informar de la naturaleza de la investigación, coordinar la toma de muestras con la recepción en el laboratorio y establecer tipo y número de muestras a tomar, envases adecuados para la recogida y cantidad de las mismas, medios de protección requeridos para los agentes actuantes, así como los análisis necesarios y pertinentes, todo ello con independencia de lo que pudiera acaecer en el acto de la toma de muestras.

La toma de muestras fue realizada por la Policía Judicial, con motivo de la instrucción llevada a cabo por la Fiscalía de Medio Ambiente, asegurándose los medios oportunos para la pertinente toma de muestras dirigida al fin propuesto (medios de excavación, puntos de muestreo, etc.).

Estas actuaciones se hicieron en virtud de diligencias previas del juzgado de instrucción, diligencias de investigación penal de la Fiscalía Provincial y expediente gubernativo de la Fiscalía Coordinadora de Medio Ambiente y Urbanismo de la Fiscalía General del Estado.

La coordinación de todos los intervinientes en la investigación del presunto delito contra el Medio Ambiente es esencial para poder llevar a buen término la investigación, sin malgastar medios y recursos tanto técnicos como humanos.

En todo momento se garantizó la cadena de custodia de las muestras recogidas en el ámbito de esta actuación.

**Figura 7.1.1. Conjunto de muestras recibidas**



La investigación en el laboratorio, tras las conversaciones mantenidas con las diferentes autoridades e intervinientes, se orientó a la determinación de los posibles contaminantes principales por la naturaleza de los residuos, en este caso, elementos (metales pesados), pH y conductividad (parámetros que indican la presencia y la disponibilidad de los elementos), así como la determinación de la toxicidad en la muestra líquida recibida.

Como técnicas preparativas se realizaron la adecuación de las muestras (homogeneización, cribado y tamizado, con la obtención de las fracciones granulométricas adecuadas a las técnicas empleadas) y posterior «determinación de humedad y materia seca en suelos, lodos, residuos y sedimentos. Método gravimétrico» (PNT-V-T026) y «destrucción de muestras medioambientales mediante sistema microondas» (PNT-V-T043).

Posteriormente se procedió a la «determinación de la conductividad eléctrica específica en suelos» (PNT-V-T041), «determinación de la conductividad eléctrica en muestras acuosas» (PNT-V-T030) y «análisis de elementos (metales) por espectrometría de emisión de plasma, ICP-OES» (PNT-V-T026).

La investigación de la toxicidad se realizó mediante los bioensayos sobre los organismos de prueba que se indican a continuación: determinación de la toxicidad por inhibición de la bioluminiscencia bacteriana (concentración efectiva 50) con *Vibrio fischeri* (PNT-V-T013) y «ensayo de ecotoxicidad con *Daphnia magna* (PNT-V-T018).

El dictamen resultante de las investigaciones llevadas a cabo incluyó los diferentes informes elaborados por el SVTMA:

- Informe de análisis físico-químico, con los resultados pH, conductividad, humedad (% pérdida de peso), cadmio, hierro, manganeso, níquel, plomo, zinc, plata y litio).
- Informe de bioensayos de ecotoxicidad, para los organismos de prueba *Vibrio fischeri* y *Daphnia magna*.
- Informe de valoración científico-técnica de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta la normativa aplicable: autonómica, estatal y europea, tanto de residuos (categorías de residuos, códigos LER, características de peligrosidad —peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente—, métodos de ensayo, clasificación de sustancias, etc.) como de las características del suelo afectado (niveles genéricos de referencia en el marco de consideración de características de suelos contaminados). También se ha tenido en cuenta las calificaciones medioambientales de la zona afectada por el vertido de residuos y las figuras de protección existentes (zonas ZEPA, ZEC, LIC, etc.) y el contenido del plan hidrológico al que pertenece la zona afectada por la posible afección de masas de agua tanto superficiales como subterráneas.

De toda la investigación practicada se concluyó la existencia de grave riesgo para el medio ambiente y para la salud de las personas, este último en función del nivel de exposición.

### **7.1.2 Actividad científica y docente**

#### *7.1.2.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones*

Colaboración con la Visita de Estudios de la Fiscalía General de Estado de Ghana y la Agencia Estatal de Protección del Medio Ambiente Ghanesa. Proyecto «Apoyo a la transparencia, rendición de cuentas y lucha contra la corrupción en Ghana-ARAP». ARAP-Ghana «*Investigation and prosecution in environmental cases*». Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP). Semana del 17 al 21 de junio 2019.

#### *7.1.2.2. Actividades docentes y formativas*

Colaboración con la Universidad de Alcalá en la impartición de la asignatura «Análisis Instrumental Forense (652010)», del Grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses.



García de Yébenes Torres, P. *La intervención del INTCF en la investigación de delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente*. Sesión de prácticas de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) del Master en Ciencia y Tecnología Química (Analítica). Las Rozas de Madrid. Sede del INTCF. 11 de febrero de 2019.

García de Yébenes Torres, P. (Coordinadora y ponente). Francisco Javier Piga de la Riba (ponente), Jorge Muñoz Conejero (ponente), Pablo Martínez Ardid (ponente). «Jornadas teórico-prácticas sobre introducción a la toma de muestras medioambientales». Dirección General de Función Pública. Consejería de Hacienda y Función Pública. Comunidad de Madrid. Programa de formación de la Comunidad de Madrid. Código: 2019CE121101. Las Rozas de Madrid. Sede del INTCF. 11 y 12 de junio de 2019.

García de Yébenes Torres, P. Universidad de Alcalá. Grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura Análisis Instrumental Forense. Tema 8. Espectroscopia absorción atómica. Tipos de fuentes de atomización. Espectroscopia de absorción atómica de llama. Espectroscopia de absorción atómica con cámara de grafito. Espectroscopia de absorción atómica con generador de hidruros. Aplicaciones forenses: Determinación de potasio para establecimiento data muerte, estudio de hidremia, determinación de arsénico. Tema 9. Espectroscopia de emisión atómica. Espectroscopia de fluorescencia de rayos X (XRF): fundamento e instrumentación. Aplicaciones forenses. Espectroscopia de emisión óptica con fuente de plasma acoplado por inducción (ICP): fundamento e instrumentación. Aplicaciones forenses: Análisis químico elemental de muestras de tintas y vidrios. Delitos medioambientales. Contenidos prácticos. Práctica 4: Análisis por espectroscopia de muestras con fines forenses. Curso Académico 2019/20, octubre de 2019.

García de Yébenes Torres, P. La prueba pericial en los delitos contra los recursos naturales y de medio ambiente. Codirección y ponencia oral (Evaluación del curso, conclusiones y preguntas). Actividad formativa del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Las Rozas de Madrid. Sede del INTCF. 24 y 25 de octubre de 2019.

García de Yébenes Torres, P. (coordinadora y ponente). Francisco Javier Piga de la Riba (ponente), Jorge Muñoz Conejero (ponente), Pablo Martínez Ardid (ponente). «Curso de introducción a la toma de muestras medioambientales». Formación inicial de funcionarios de carrera del Cuerpo de Agentes Forestales, escala operativa, categoría de agente forestal, de Administración Especial, Grupo C, Subgrupo C1, de la Comunidad de Madrid. Dirección General de Función Pública. Consejería de Hacienda y Función Pública. Comunidad de Madrid. Programa de formación de la Comunidad de Madrid. Código: 2019RA101502. Dos ediciones: 8-9 y 10-11 de octubre de 2019.

De Pablo López, M.; García Mínguez, L. Curso multidisciplinar de agresiones sexuales; papel de los trabajadores del INTCF. Precauciones en el manejo, seguridad del trabajador, cadena de custodia. Organizado por la Secretaría de Estado de Justicia, Ministerio de Justicia. Las Rozas de Madrid. Sede del INTCF. 23 al 27 de septiembre de 2019.

De Pablo López, M.; García Mínguez, L. Seminario *online* «Fotometría: Teoría y aplicaciones». Hanna Instruments. 13-03-2019.

García de Yébenes Torres, P. II Jornada sobre Detección y eliminación de contaminantes emergentes. Organizadas por Enviro Networking S.L.U. IFEMA Madrid. 28 de febrero de 2019.

García de Yébenes Torres, P.; García Lojo L. Seminario Espectroscopías ICP-OES y ED-XRF / Preparación de muestras. Últimas tecnologías, aplicaciones innovadoras y análisis fiables. Organizadas por Gomensoro S.A. y CAI de Ciencias de la Tierra y Arqueometría de la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid, 28/05/2019.

García de Yébenes Torres, P.; Sánchez Pérez, S. Actividad formativa del Centro de Estudios Jurídicos, «Actualización en Toxicología Clínica y Forense», programada dentro del Plan de Formación Continuada para 2019 y realizada en Madrid del 17/10/2019 al 18/10/2019.

García de Yébenes Torres, P.; Martínez Ardid, P.; Actividad formativa del Centro de Estudios Jurídicos, «Calidad aplicada al laboratorio. Estándares», programada dentro del Plan de Formación Continuada para 2019 y realizada en Madrid del 19/09/2019 al 20/09/2019.

García Mínguez. L., Curso *Operaciones básicas en el laboratorio*. Formación Online. Centro Integral de Formación Permanente Universidad Rey Juan Carlos / Grupo Formación EGS. 25/11/2018 a 25/01/2019.

García Mínguez. L., Curso Planificación y acción preventiva en el laboratorio. Formación *online*. Centro Integral de Formación Permanente Universidad Rey Juan Carlos / Grupo Formación EGS. 25/01/2019 a 25/02/2019.

García Mínguez. L., De Pablo López, M. Seminario *online* «Oxígeno Disuelto. Medida por fluorescencia y métodos tradicionales». Hanna Instruments. 23/01/2019.

Martínez Ardid, P. *Actualización en investigación criminalística*. Las Rozas de Madrid. Sede INTCF. 3 y 4/10/2019.

Martínez Ardid, P.; Sánchez Pérez, S. Conferencia «Estado actual de las armas químicas». Instituto de Toxicología de la Defensa. Ministerio de Defensa. Madrid 15/11/2019.

Muñoz Conejero, J.; Martínez Ardid, P.; Rivero Herrera, J.J.; Piga de la Riba, J.; Sánchez Pérez, S.; De Pablo López, M.; García Mínguez, L. La prueba pericial en los delitos contra los recursos naturales y de medio ambiente. Actividad formativa del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Las Rozas de Madrid. Sede del INTCF. 24 y 25 de octubre de 2019.

Sánchez Pérez, S. «Jornadas teórico-prácticas sobre introducción a la toma de muestras medioambientales». Dirección General de Función Pública. Consejería de Hacienda y Función Pública. Comunidad de Madrid. Programa de formación de la Comunidad de Madrid. Código: 2019CE121101. Las Rozas de Madrid. Sede del INTCF. 11 y 12 de junio de 2019.

Sánchez Pérez, S. Conferencia «Drogas y conducción: experiencia sobre los controles de drogas en fluido oral». VIII Ciclo de Conferencias. Instituto de Toxicología de la Defensa. Ministerio de Defensa. Madrid. 15 de marzo de 2019.

Sánchez Pérez, S. Conferencia «La epidemia que muta: Chemsex, PrEP salvaje y bugchasing». VIII Ciclo de Conferencias. Instituto de Toxicología de la Defensa. Ministerio de Defensa. Madrid. 17 de mayo de 2019.

## **7.2. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Barcelona**

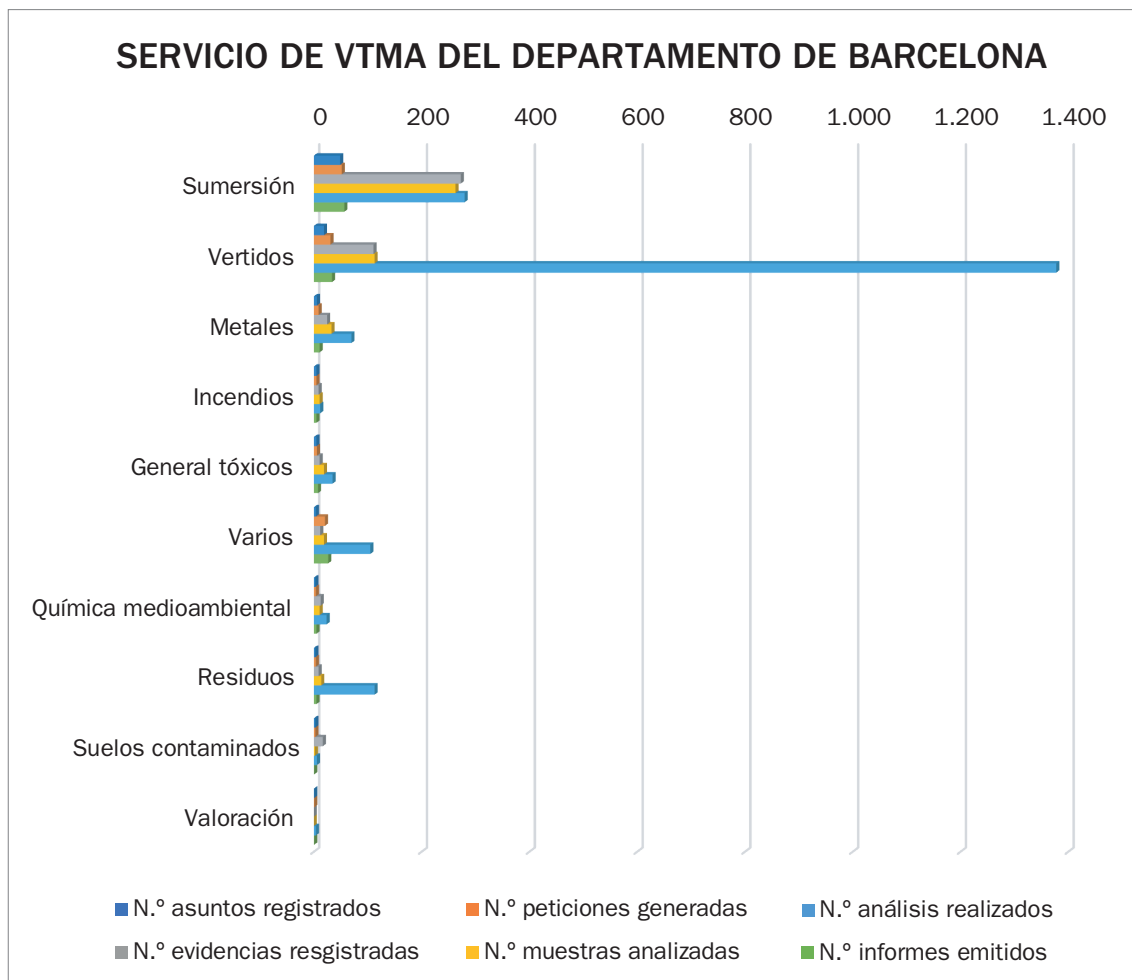
Con respecto a la actividad pericial del Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona, durante el año 2019 se recibieron 136 peticiones con 480 evidencias y se analizaron 485 muestras mediante un total 2.027 análisis, emitiéndose un total de 154 informes periciales.

Desde el Servicio de VTMA en el Departamento de Barcelona se atienden las solicitudes relacionadas con la química medioambiental en las investigaciones de los delitos contra el medio ambiente; así mismo se realizan otras investigaciones que, por requerir determinados análisis específicos, se resuelven de manera eficaz desde este Servicio. Por este motivo, el Servicio de VTMA realiza también todas las analíticas de compuestos químicos inorgánicos y algunas de compuestos orgánicos específicos que se solicitan en este Departamento: metales pesados y aniones en muestras biológicas, investigaciones de acelerantes de la combustión tanto en indicios de incendios forestales como en restos biológicos. También se realizan en este Servicio investigaciones relacionadas con muertes por sumersión-asfixia; determinación de estroncio, investigación de diatomeas.

Como puede verse en la figura 7.2.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con los estudios de sumersión que en el Departamento de Barcelona se realizan en el Servicio de VTMA (52 peticiones y 273 evidencias recibidas).

Con respecto a los estudios de valoración toxicológica y medio ambiente propiamente dichos, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con los estudios de vertidos: vertidos de aguas residuales urbanas, vertidos de aguas residuales industriales, vertidos agrícolas y ganaderos, y otros tipos de vertidos (31 peticiones con 111 evidencias recibidas), seguido de los estudios de metales (9 peticiones con 111 evidencias recibidas).

Figura 7.2.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2019 según el tipo de informe



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Sumersión	49	52	273	263	280	57
Vertidos	19	31	111	113	1.378	34
Metales	6	9	25	33	70	11
Incendios	5	5	9	11	12	5
General tóxicos	5	6	11	19	35	8
Varios	4	21	12	19	105	27
Química medioambiental	3	4	13	11	24	5
Residuos	3	4	9	14	113	5
Suelos contaminados	3	3	17	2	6	1
Valoración	1	1	0	0	4	1
<b>Suma total</b>	<b>98</b>	<b>136</b>	<b>480</b>	<b>485</b>	<b>2.027</b>	<b>154</b>

En el campo de las investigaciones de delitos contra el medio ambiente, durante 2019 ha aumentado la casuística un 46 % con respecto al año 2018 y se ha apostado por ofrecer una colaboración de forma directa a la Policía Judicial, asesorándolos en la toma de muestras y acompañándolos cuando así lo solicitan para la realización de estudios de campo complementarios a los análisis.

Durante el año 2019 se ha realizado un total de 12 salidas de campo. Así mismo, se ha considerado prioritario poner todo el esfuerzo en mejorar la claridad y la calidad de la información adjunta a los datos puramente analíticos; con explicaciones concisas sobre cada uno de los parámetros y análisis realizados, interpretación de los resultados analíticos y valoración medioambiental de todos los datos disponibles, tanto de nuestros análisis como de otros informes aportados y de nuestras observaciones sobre el medio y mediciones realizadas *in situ*.

Así mismo, con objeto de garantizar la calidad de nuestros análisis, de forma continua participamos en ejercicios interlaboratorios 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.

### **7.2.1. Caso de interés: Investigación de un desastre medioambiental en el río Besòs**

Se incluye la investigación de un desastre medioambiental, sobre el que la Fiscalía de Barcelona abrió diligencias y solicitó la colaboración analítica del Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona y posterior informe de valoración.

El 11 de diciembre de 2019, se produce un incendio en el interior de una planta de transferencia y valorización de residuos (principalmente disolventes), situada en el margen del río Besòs (Montornès del Vallès); el incendio es resultado de la inadecuada gestión medioambiental de la empresa. Tras la actuación de los bomberos, y como consecuencia de la colmatación de las balsas de retención de aguas pluviales, se produce un vertido al río Besòs que contenía elevadas concentraciones de diversos disolventes.

Las aguas de vertido, en llamas, afectaron la integridad ecológica de este río, en el tramo comprendido desde la depuradora de Montornès del Vallès (EDAR) hasta su desembocadura en el mar (16,5 km), produciéndose una mortandad de peces, aguas abajo de los puntos de vertido y la degradación de la calidad del medio, tanto directa por el vertido de residuos líquidos, como indirecta, por la afectación de la EDAR de Montornès del Vallès, que siendo una de las de mayor tamaño en Barcelona, perdió su capacidad de depuración tras la entrada de aguas extraordinariamente tóxicas que provocaron la inutilización del tratamiento secundario.

**Figura 7.2.1.1. Carpa muerta recogida en el río Besòs**



**Figura 7.2.1.2. Río Besòs: se puede observar el vertido de disolventes en llamas tras el incendio en la empresa**

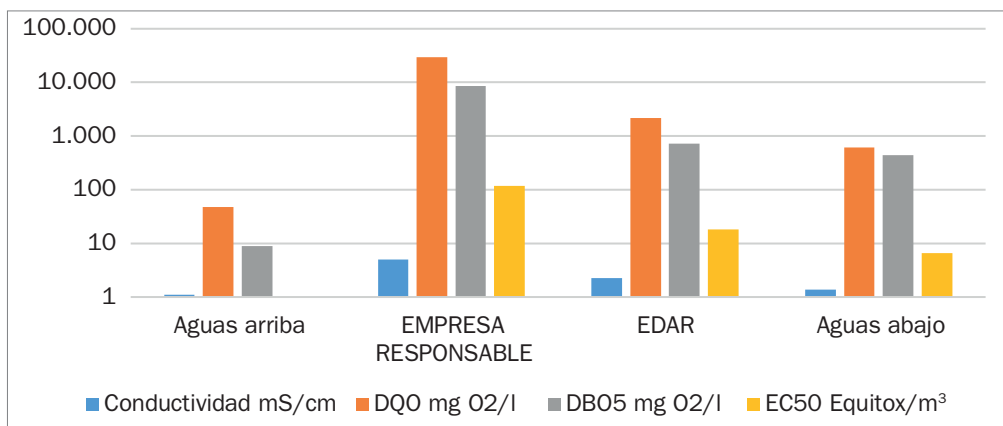


En el laboratorio del Servicio de VTMA de Barcelona se analizaron diversas muestras de agua, tanto de los vertidos de la citada empresa y de la depuradora afectada como de diversos tramos del agua del río Besòs. Se realizaron parámetros generales de contaminación, test de toxicidad y análisis cualitativos y cuantitativos de compuestos orgánicos específicos: disolventes e hidrocarburos aromáticos policíclicos, así como diversos metales.

No hay datos sobre las cantidades vertidas, las toneladas de residuos afectadas o la duración de los vertidos, aunque sí se han acreditado signos de contaminación en los dieciséis kilómetros que separan el punto de vertido de la desembocadura.

El informe de valoración, que tiene por objeto determinar si los hechos acontecidos pueden ser constitutivos de delito medioambiental, según lo establecido en el artículo 325 del Código Penal, se realiza mediante el análisis e interpretación de los ensayos realizados más relevantes, así como de la valoración de las circunstancias, que se describen en el informe de actuaciones del Cuerpo de Agentes Rurales.

**Figura 7.2.1.3. Concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de las muestras obtenidas aguas arriba y aguas abajo del vertido**



De esta forma, y tal y como se aprecia en la gráfica (figura 7.2.1.3), existe una diferencia sustancial en las concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de las muestras obtenidas aguas arriba y aguas abajo del vertido que responde a la dilución de los contaminantes vertidos en las aguas del río. Así, tanto la conductividad (proporcional al contenido de sales disueltas) como las demandas química y bioquímica de oxígeno (DQO y DBO) se incrementan debido a la mezcla con las aguas del vertido de la planta de reciclaje y de los aportes (algo menores en concentración) de la EDAR.

Como consecuencia de ello se aprecia la aparición de toxicidad, hasta entonces no detectada en las aguas del cauce del Besòs (Expresada como EC50 en equitox/m<sup>3</sup>).

Los valores cuantitativos de compuestos orgánicos volátiles se muestran en la tabla 7.2.1.

**Tabla 7.2.1. Valores cuantitativos de compuestos orgánicos volátiles**

	mg/l			
	Aguas arriba	Vertido empresa	EDAR	Aguas abajo
Alcohol etílico	< 10	698	16	< 10
Alcohol metílico	< 10	4635	359	156
Acetona	< 0,1	1125	156	53
Metil etil cetona	< 1	131	54	33
Tolueno	< 1	6,8	7,9	1,2
Acetato de etilo	< 1	172	6,4	5,7
Xilenos	< 1	4,0	4,7	1,4

La comparación con la bibliografía científica muestra que corresponden aproximadamente a la mitad del valor establecido en estudios experimentales de toxicidad con diversas especies de peces expresados como LC50 (concentración capaz de matar al cincuenta por ciento de los individuos expuestos).

Estas concentraciones indican que los vertidos, pese al tiempo transcurrido, seguían siendo susceptibles de generar efectos agudos sobre la fauna piscícola expuesta.

Por último, se procedió a la realización de análisis del contenido de determinados metales, debido a la presencia entre los residuos gestionados por la empresa de residuos de procesos galvánicos y por el hecho de que una depuración ineficaz motivada por la intoxicación de los digestores biológicos de la EDAR tendría como resultado la liberación al medio de los contaminantes aportados con las aguas residuales procedentes de otros orígenes, entre los que pueden encontrarse los metales pesados. Como resultado, se detectaron bajas concentraciones de níquel y cobre en las aguas del Besòs, elementos indetectables aguas arriba del vertido.

## **7.2.2 Actividad científica y docente**

### *7.2.2.1. Contribución en congresos científicos*

López Oceja A. Ponencia «Sesión clínica. Estudio biológico en muertes por submersión: Determinación de diatomeas». Celebrado en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Cataluña. Barcelona. España. 29 de marzo de 2019.

### *7.2.2.2. Actividades docentes y formativas*

Facultativos de los Servicios de Química, Garantía de Calidad y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. «Calidad aplicada al laboratorio. Estándares». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Madrid. España. Celebrado del 19 al 20 de septiembre de 2019.

Facultativos de los Servicios de Química, Garantía de Calidad y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. «Cromatografía de líquidos acoplada a técnicas de alta resolución». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Barcelona. España. 22 de octubre de 2019.

Bueno Cavanillas H. «La prueba pericial en los delitos contra los recursos naturales y de medio ambiente» Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Madrid. España. Celebrado del 24 al 25 de octubre de 2019.

López Oceja A. «La prueba pericial en los delitos contra los recursos naturales y de medio ambiente» Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. 10 horas lectivas. Madrid. España. Celebrado del 24 al 25 de octubre de 2019.

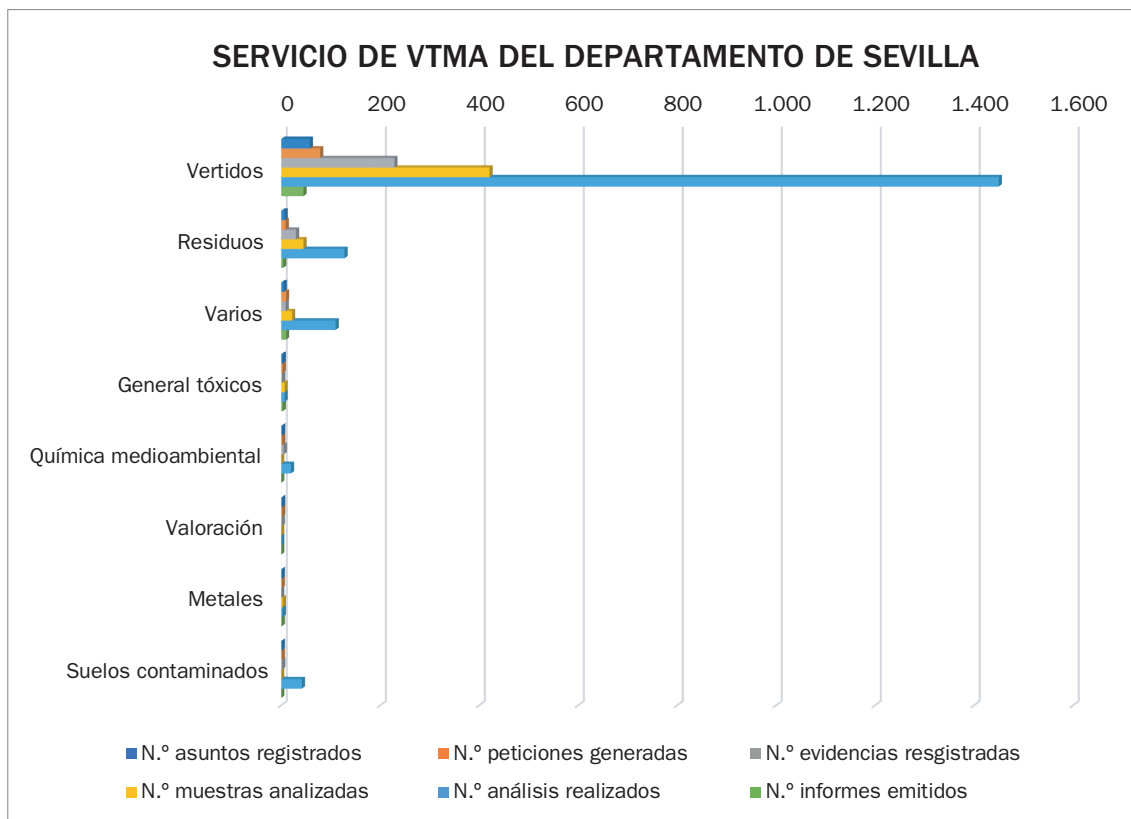
## **7.3. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Sevilla**

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla, durante el año 2019 se recibieron 107 peticiones con 278 evidencias y se analizaron 4.498 muestras mediante un total 1.760 de análisis, emitiéndose un total de 63 informes periciales.

Como puede verse en la figura 7.3.1, la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con los estudios de vertidos: vertidos de aguas residuales urbanas, vertidos de aguas residuales industriales, vertidos agrícolas y ganaderos, y otros tipos de vertidos (79 peticiones con 229 evidencias recibidas); seguido de los estudios de residuos: gestión de residuos, residuos depositados a la intemperie y residuos depositados en recinto cerrado (9 peticiones con 30 evidencias recibidas).



**Figura 7.3.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2019 según el tipo de informe**



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Vertidos	58	79	229	421	1.450	45
Residuos	7	9	30	45	128	4
Varios	5	10	9	22	110	10
General tóxicos	3	3	2	7	7	3
Química medioambiental	2	2	5	0	20	0
Valoración	2	2	1	0	0	0
Metales	1	1	0	3	3	1
Suelos contaminados	1	1	2	0	42	0
<b>Suma total</b>	<b>79</b>	<b>107</b>	<b>278</b>	<b>498</b>	<b>1.760</b>	<b>63</b>

### **7.3.1. Caso de interés: Investigación de los vertidos de aguas residuales urbanas sin depuración de municipios andaluces que han sido multados por el Tribunal Europeo**

Durante el año 2019 el Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla ha participado activamente, conjuntamente con los Equipos SEPRONA de la Guardia Civil de las diferentes provincias andaluzas, en la investigación y averiguación del delito de los vertidos de las depuradoras de los municipios andaluces que han sido objeto de la multa millonaria que el Tribunal Europeo ha impuesto a España, y que ha llevado a la Fiscalía de Sala de la Fiscalía General del Estado y a las diferentes Fiscalías Provinciales a abrir diligencias de investigaciones penales.

El Tribunal de Justicia de la Unión Europea impuso a España en julio de 2018 una multa de 12 millones de euros por la falta de depuración de aguas residuales en varias aglomeraciones urbanas que contemplaba una multa fija y penalizaciones semestrales mientras perduraran los incumplimientos de la normativa comunitaria. En el momento de dictarse aquella sentencia, nueve aglomeraciones seguían vertiendo aguas residuales sin tratar adecuadamente al mar o a los ríos, de los cuales siete eran andaluzas.

Con este panorama de incumplimientos reiterados, en 2018, Ecologistas en Acción denunció ante el ministerio público que 227 depuradoras andaluzas incumplían la ley, así como otros tantos municipios sin ningún tipo de depuración de los que no se tenían datos. Seis de los ocho fiscales provinciales de Andalucía denunciaron por delito medioambiental, acusando en la mayoría de las causas a los alcaldes de sus municipios.

Como consecuencia de esas denuncias, durante el año 2019 el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio ambiente del Departamento de Sevilla ha participado activamente en las inspecciones de campo, análisis de las muestras y emisión de informe sobre los posibles daños a la calidad del agua y riesgos a los ecosistemas expuestos, así como a la salud de las personas, dentro de las investigaciones llevadas a cabo por las fiscalías provinciales.

En este sentido se han recibido 61 solicitudes de análisis y emisión de informes, englobadas en:

Vertidos de aguas residuales urbanas en zonas costeras:

- Vertidos en la costa almeriense sin depuración suficiente a través de emisarios con influencia en espacios costeros protegidos (praderas de fanerógamas) y en zonas de aguas de baño.
- Vertidos en la Costa Tropical de la provincia de Granada, directos o a través de emisarios, con influencia en aguas de baño y en ecosistemas costeros.
- Vertidos de aguas residuales en la costa malagueña, directos o a través de emisarios, con especial influencia en aguas de baño.

- Vertidos en la costa gaditana, directos con influencia en zonas de protección especial y en aguas de baño.

Vertidos en interior:

- Vertidos de aguas residuales urbanas al río Guadalquivir y sus afluentes con influencia en espacios protegidos.
- Vertidos en zona de montaña de la Costa Tropical granadina con influencia en arroyos y ríos y con posible afección al uso como agua de riego.

Las muestras de emisarios fueron tomadas por los miembros del Grupo de Actividades Subacuáticas de la Guardia Civil y las muestras de aguas costeras fueron tomadas por los Equipos SEPRONA de las diferentes provincias con colaboración de la Guardia Civil de Costa. Los estudios de indicadores biológicos en el fondo marino fueron realizados por el Instituto Oceanográfico.

Desde el Servicio de Valoración Toxicológica se participó en la planificación del muestreo en todos los casos, y las muestras fueron tomadas de los emisarios, del mar como medio receptor. En los casos de vertidos a interior, se tomaron las muestras de puntos de vertido y del medio receptor en aguas superficiales y de aguas subterráneas.

Por parte del Servicio se realizaron 21 estudios de indicadores biológicos en campo y se analizaron parámetros físico-químicos de las muestras de vertido y de muestras de aguas superficiales y marinas.

En las muestras de vertido tanto directos como de emisarios se analizaron parámetros compatibles con los límites de vertido recogidos en el *RD 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas*. Además de los parámetros recogidos como valores límites de emisión del Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía.

**Figura 7.3.1.1. Estudio de indicadores biológicos en el río Fahala, Alhaurín el Grande, Málaga**



**Figura 7.3.1.2. Vertido de aguas residuales urbanas en la Playa de los Lances, Tarifa, Cádiz**



En las muestras de aguas receptoras (aguas superficiales, costeras y de transición) se analizaron los parámetros establecidos para la clasificación del estado o potencial ecológico del *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*, distinguiendo entre sus parámetros fisicoquímicos y biológicos.

En las aguas costeras de zonas de baño se realizaron análisis microbiológicos para establecer la clasificación de aguas de baño en función del contenido de *E. coli* y de enterococos intestinales, tal y como recoge el *Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño*.

En casi la totalidad de los casos se ha podido concluir en un daño sustancial en la calidad del agua y en un riesgo de grave perjuicio para el equilibrio de los sistemas naturales. En muchos de los casos, en las aguas costeras se han encontrado bacterias por encima del límite marcado como suficiente para el uso como agua de baño con el consiguiente riesgo creado para la salud de las personas, por lo que el hecho delictivo ha quedado demostrado.

De estas investigaciones hay que mencionar especialmente las de los municipios de Coín, Alhaurín el Grande y Nerja, dentro de la operación «Vastum» de la Guardia Civil de Málaga, que han dado lugar a un reconocimiento y felicitaciones a la actuación del personal del Servicio por parte de la Comandancia de la Guardia Civil de Málaga.

### **7.3.2 Actividad científica y docente**

#### *7.3.2.1. Contribución en congresos científicos*

Lhoëst Mathijsen F. «Aspectos técnicos en la toma de muestras y cadena de custodia en los delitos medioambientales.» V Congreso Nacional de Agentes Forestales y Medioambientales. 5 de abril de 2019. Las Palmas de Gran Canaria.

Lhoëst Mathijsen F. «El Servicio de Valoración Toxicológica y Medioambiente: Técnicas analíticas y herramientas para la elaboración del informe pericial». Curso Selectivo de la 6.ª Promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del INTCF. 7 de octubre de 2019. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid.

Lhoëst Mathijsen F. «Mesa Redonda: Coordinación entre los distintos actores en la investigación de Delitos los Recursos Naturales y el Medio Ambiente». Curso de formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos. La prueba pericial en los delitos contra los recursos naturales y de medio ambiente. 24 y 25 de octubre de 2019. Departamento de Madrid del INTCF.

Lhoëst Mathijsen F. «La Importancia del Informe Pericial en la Sustanciación de los Delitos Contra el Medio Ambiente». Jornadas Delitos contra el Medioambiente. 27 de

noviembre de 2019. Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil (SEPRO-NA) e Instituto de Formación SICURA Madrid.

#### *7.3.2.2. Actividades docentes y formativas*

Cano Rodríguez, M. E. Profesora. Curso Laboratorio Criminalístico: El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. Máster de Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide Sevilla. 18 de diciembre de 2018.

Cano Rodríguez, M. E.; Gómez Bujedo, S. Formación en el equipo plasma ICAP 7400. Thermo Fisher Scientific. Sevilla 26 y 28 de marzo de 2019.

Gómez Bujedo, S. Curso investigación Científico-Técnica de los Homicidios en el Anciano, el Niño y la Mujer. Universidad Pablo de Olavide. 15 horas. Carmona 24 y 25 de junio de 2019.

Curso La Prueba Pericial en Los Delitos Contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente. Centro de Estudios Jurídicos. 10 Horas. Departamento de Madrid del INTCF. 24 y 25 de octubre de 2019.

Curso Cromatografía de Líquidos acoplada a técnicas de alta resolución (3.ª ed.). Centro de Estudios Jurídicos. 6 horas. Sevilla. 5 de noviembre de 2019.

## 8. Servicios de Garantía de Calidad



Cada Departamento del INTCF cuenta con un Servicio de Garantía de Calidad. En la Delegación, no existiendo un Servicio como tal, dichas funciones están desarrolladas por un facultativo designado por el director de la Delegación de La Laguna.

Si bien los Servicios de Garantía de Calidad no son servicios analíticos propiamente dichos, realizan una labor de gran importancia para garantizar la calidad de los análisis del resto de los Servicios del INTCF, así como de otros laboratorios nacionales y extranjeros. Se trata, por tanto, de servicios indispensables para asegurar 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». Dichas funciones se realizan por los Servicios de Garantía de Calidad mediante la gestión y el control de todos los aspectos relacionados con la garantía de calidad en los distintos Servicios analíticos del INTCF de acuerdo a la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, así como mediante la organización y coordinación de ejercicios interlaboratorio a nivel nacional e internacional, como centro de referencia en toxicología y ciencias forenses. Las funciones generales de los Servicios de Garantía de Calidad son las siguientes:

- *Gestión y control de la documentación del sistema de calidad*
- *Control de la gestión de equipos y material de referencia*
- *Seguimiento de la formación y cualificación del personal*
- *Gestión de la calibración y mantenimiento de equipos: balanzas, pipetas, termómetros...*
- *Evaluación de la validez de los resultados: control y evaluación de la participación en ejercicios interlaboratorio*
- *Control de trabajos no conformes, acciones correctivas, acciones de mejora y reclamaciones.*
- *Asesoramiento y seguimiento de las validaciones de ensayos*
- *Coordinación de los ejercicios interlaboratorio organizados por el INTCF, como centro de referencia*
- *Realización y gestión de auditorías internas*
- *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*
- *Colaboración en el mantenimiento de las acreditaciones y en los procesos de nuevos alcances*
- *Redacción de procedimientos de gestión*

Además, en su función como peritos, los facultativos de este Servicio emiten informes relacionados con el sistema de calidad y la cadena de custodia. Estos informes pueden ser externos o internos; estos últimos son emitidos para información de la Dirección del Departamento de la marcha de la implantación y el seguimiento del sistema de calidad.

Para dar respuesta a todas estas funciones, los Servicios de Garantía de Calidad contaron en 2019 con el personal que se recoge en la tabla 8.1.

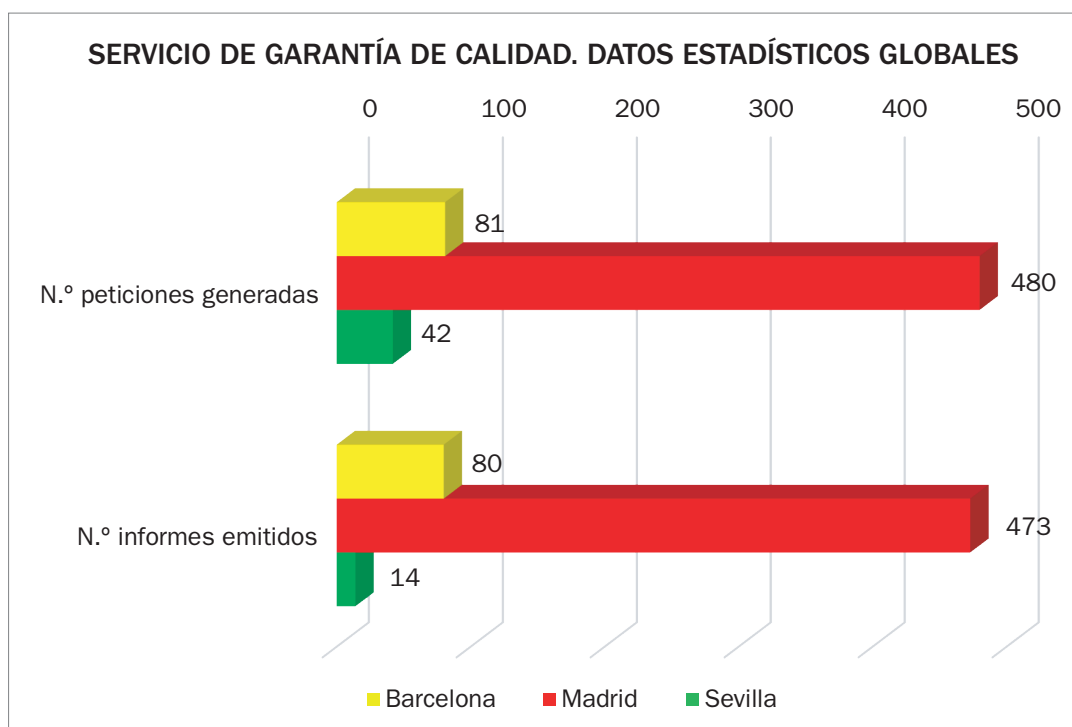
**Tabla 8.1. Personal de los Servicios de Garantía de Calidad de los distintos Departamentos**

	INTCF-MADRID	INTCF-BARCELONA	INTCF-SEVILLA
Jefe de servicio	1	1	1
Facultativos	1	1 +1 *	2
Técnicos especialistas	1	1(**)	-
Ayudantes de laboratorio	-	-	-
Administrativos	1	-	-

(\*) Facultativo con dedicación parcial en el Servicio.  
(\*\*) Técnico especialista que realiza actividades relativas a la gestión centralizada de equipos y MRs del Departamento.

Los datos globales del número de peticiones registradas e informes emitidos por los Servicios de Garantía de Calidad del INTCF durante 2019 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 2019**





	N.º Peticiones generadas	N.º Informes emitidos
Barcelona	81	80
Madrid	480	473
Sevilla	42	14
Total	603	567

### 8.1. Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Madrid

El aseguramiento de la calidad de los ensayos en el Departamento de Madrid (INTCFM) está basado en un sistema de calidad que cumple con los requisitos que dicta la Norma UNE EN ISO/IEC 17025: Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración. Es función del Servicio de Garantía de Calidad (SGC) colaborar con los Servicios en la implantación, mantenimiento y mejora del sistema de calidad establecido.

Uno de los requerimientos que exige la norma para asegurar la calidad de los ensayos es que se disponga de personal cualificado. La cualificación se alcanza mediante la educación y formación del personal para las actividades que se les asigne. Es labor de cada Servicio del INTCFM, en colaboración con el SGC, diseñar un programa de formación adecuado. En 2019 el SGC ha supervisado los programas de formación inicial que se han realizado a todo el personal de nueva incorporación, así como los programas enfocados a adquirir nuevas cualificaciones por parte del personal ya cualificado en otras actividades. Así mismo, y dentro de la formación inicial de los facultativos y ayudantes de nueva incorporación, desde el SGC se han impartido seminarios con objeto de que todo el personal conozca el sistema de calidad y trabaje bajo las directrices que marca la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Desde los Servicios del INTCFM, y con objeto de utilizar las últimas técnicas u optimizar las vigentes y poder así proporcionar resultados cada vez más fiables a sus usuarios, se han llevado a cabo, bajo el asesoramiento del SGC, diversas validaciones que permiten valorar la idoneidad de un método o de una mejora analítica previa a su implementación. La implementación de la automatización en algunos procesos analíticos como la extracción mediante lisis diferencial o el PCR set up, el estudio de técnicas basadas en nuevas tecnologías como el análisis de ADN mitocondrial mediante secuenciación masiva, la optimización de técnicas ya implementadas como es la cromatografía iónica para determinación de aniones en muestras acuosas o la cuantificación y confirmación del método de cuantificación de cannabinoides en sangre, suero y plasma mediante GC-MSMS, son algunos de los trabajos que se han desarrollado o iniciado durante 2019.

El Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de Madrid contribuye de manera activa a la calidad de la pericia en el ámbito de la genética forense mediante la organización y coordinación anual del ejercicio de intercomparación «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas». Durante 2019, además de

organizar este ejercicio, se ha colaborado con el Grupo de Habla Española y Portuguesa en la realización del ejercicio colaborativo «Aplicaciones Forenses de la Secuenciación Masiva», que ayudará a unificar el criterio científico en esta novedosa técnica en auge en el ámbito forense.

Finalmente, la fiabilidad de los ensayos que se encuentran acreditados en el INTCM, así como la calidad de los ejercicios interlaboratorios que organiza han quedado reconocidos un año más por la Entidad Española de Acreditación (ENAC), la cual ha reevaluado y aprobado el mantenimiento de los alcances de acreditación que reconoce al INTCFM como laboratorio de ensayo que trabaja bajo la UNE EN ISO 17025 (expedientes LE1367 y LE1366) y como proveedor de ejercicios de intercomparación según UNE EN ISO 17043 (expediente PPI/016).

### **8.1.1. Actividades desarrolladas por el Servicio de Garantía de Calidad**

Las actividades y funciones que ha llevado a cabo el Servicio de Garantía de Calidad durante el año 2019 se recogen en la tabla 8.1.1.

**Tabla 8.1.1. Datos de las actividades correspondientes a 2019**

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	83 (PNT) 49 (HRD)
2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos	18
3. Programas de formación y certificados de calificación del personal	22
4. Formación inicial y continuada del personal en el sistema de calidad	47
5. Gestión de calibraciones externas de equipos	1
6. Estudios de validación de métodos de análisis	5
7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación	106 (108)
8. Evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios de intercomparación en los que participa el Departamento	1
9. Evaluación de participante externo (informes)	4
10. Evaluación de participante externo (certificados)	302
11. Auditorías internas	3
12. Revisión del sistema de calidad por la Dirección	2
13. Registros de no conformidades o trabajos no conformes	76
14. Registros de acciones correctivas	31
15. Registros de acciones preventivas o de mejora	42
16. Gestión de reclamaciones y quejas	61

Se describe a continuación, de forma pormenorizada, las actividades recogidas en la tabla 8.1.1.

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. Los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) son documentos escritos que describen cómo se tiene que realizar una determinada actividad incluida dentro del Sistema de Calidad. Los anexos forman parte de los PNT y recogen una información concreta que por su trascendencia se extrae en un documento independiente. Las hojas de recogida de datos (HRD) se utilizan para registrar una actividad determinada. De un total de 83 procedimientos de trabajo puestos en vigor, se han modificado 71 versiones existentes, tanto técnicas como de gestión, habiéndose elaborado 12 nuevos procedimientos técnicos. De las 49 HRD que fueron puestas en vigor 31 eran de nueva creación y el resto eran modificaciones a versiones ya existentes. Se gestionaron 18 anexos. Desde el SGC se revisa la elaboración técnica así como el diseño de todos ellos antes de su puesta en vigor. Una vez aprobados, el SGC se encarga de su gestión y distribución.

3 y 4. Formación del personal. El personal que trabaja en los distintos Servicios tiene que poseer la debida competencia para realizar las actividades de laboratorio que le sean encomendadas. Para ello el personal tiene que recibir una formación adecuada. Los programas de formación y todos los registros derivados de la misma hasta la obtención del certificado de cualificación, son supervisados por el SGC. Durante 2020 se revisaron y gestionaron 47 programas de formación junto con sus correspondientes registros; 17 de ellos eran programas de formación inicial por acceso al centro y el resto se elaboraron para la formación de personal en nuevas técnicas.

Así mismo, dentro de la formación inicial se incluye la impartición, desde el SGC, de seminarios destinados a dar a conocer el Sistema de Calidad implementado en el INTC-FM, su funcionamiento y gestión. También se imparten al personal que lo solicite, aunque no sea de nueva incorporación, a modo de recordatorio. Durante 2019 se dio formación en Calidad a 22 personas (14 ayudantes, 6 facultativos y 2 técnicos especialistas de laboratorio). A lo largo del año se atiende a todas las consultas realizadas desde los Servicios, sobre todo con respecto a incidencias o dudas relacionadas con la gestión de muestras, actividades técnicas y emisión de informes.

5. Gestión de calibraciones externas de equipos. Anualmente se realiza una calibración externa, 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 coordina con los Servicios el envío de las mismas, y se supervisa la evaluación de la calibración externa realizada por los Servicios. En 2019 se gestionó el envío de 92 pipetas, valorando con los Servicios las incidencias detectadas tras la calibración y su posible trascendencia en la analítica del laboratorio.

6. Estudios de validación. 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 los parámetros a estudiar, las matrices a ensayar, así como los criterios de evaluación a aplicar para evaluar los resultados. Durante 2019 se han iniciado 5 validaciones, habiéndose finalizado durante el mismo año 2 de ellas (ver tabla 8.1.2).

**Tabla 8.1.2. Validaciones iniciadas en el año 2019**

SERVICIO	Método de ensayo/técnica	Estado
BIOLOGÍA	Extracción de ADN mediante el método de lisis diferencial a través de la estación automatizada AutomateExpress™, con PrepFiler® Express Forensic DNA Extractionkit (LifeTechnologies™)	Finalizada
	Validación del set-up de PCR del sistema Quantifiler™ Trio mediante el robot QIAgility	Finalizada
	Validación del análisis de la Región Control de mtDNA mediante secuenciación masiva	En proceso
DROGAS	Confirmación y cuantificación por GC-MS-MS en sangre de: ácido 11-Nor-D9-tetrahidrocannabinol-carboxílico (THC-COOH), tetrahidrocannabinol (THC), hidroxil-tetrahidrocannabinol (THC-OH), cannabinol (CBN), cannabidiol (CBD)	En proceso
VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE	Validación de cromatografía iónica para análisis de aniones	En proceso

7 y 8. Ejercicios de intercomparación en los que participa el INTCFM. Los Servicios del INTCFM participan en controles de calidad, denominados ejercicios de intercomparación, en los que se reciben muestras, similares a la de la casuística, con las cuales se evalúa el desempeño del laboratorio, 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. Durante 2019 se ha participado en 45 ejercicios, lo que ha dado lugar a 108 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 2019 hubo un nuevo ejercicio en el que participó el Servicio de Criminalística sobre determinación del origen de muestras óseas organizado por CTS (Collaborative Testing Services). El Servicio valoró su idoneidad positivamente, como control de calidad interno, con base a un cuestionario desarrollado por el SGC.

9 y 10. Ejercicios de intercomparación que organiza el INTCFM. 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 INTCFM actúa como proveedor de ejercicios de intercomparación y organiza anualmente, 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». Este ejercicio o control comprende dos niveles de dificultad: básico (módulo de parentesco y forense) y avanzado (módulo de parentesco y forense, y muestra animal).

Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes, el SGC emite informes con los resultados, así como los certificados de evaluación individual de cada participante. En 2019 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. Se realizó en cada una de las ocasiones un informe por cada nivel.

Con respecto a los certificados de evaluación, se emitieron un total de 302 certificados correspondientes a 4 tipos de certificados de participación con evaluación de resultados: nivel básico módulo de parentesco y módulo forense, nivel avanzado módulo forense y nivel avanzado identificación animal.

11. Auditorías internas. El objetivo de las auditorías es determinar el grado de cumplimiento e implantación del sistema y detectar las posibles desviaciones.

En 2019 solo se pudieron realizar 3 auditorías (Servicio de Criminalística, gestión del ejercicio de intercomparación y auditoría previa a la destrucción de drogas); derivadas de ellas se detectaron 6 desviaciones que fueron corregidas por los Servicios.

12. Revisión del Sistema de Calidad. 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. En 2019 se revisaron tanto las actividades de ensayo como las actividades como proveedor del ejercicio de intercomparación forense. Los resultados de las revisiones, se registraron en ambas actas que preparó el personal del SGC.

13 al 15. Trabajos no conformes, acciones correctivas y 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 acciones correctivas que el Servicio propone y realiza un seguimiento de las mismas.

En 2019 se han gestionado 76 NC, 9 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 treinta y una de las NC se establecieron acciones correctivas, quedando pendientes de ser implementadas 4.

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 (28%).

Así mismo, desde 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 (realización de seminarios de formación, elaboración de nuevos procedimientos, optimización de métodos, etc.). Durante el año 2019 se han abierto 45 acciones, de las cuales 13 se desarrollarán a lo largo de 2020.

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 INTCFM. También es responsable de la gestión a realizar cuando un ciudadano presente o envíe una queja.

En este año se gestionaron 61 reclamaciones, de las cuales 7 eran peticiones de repetición de análisis o contraanálisis, 2 eran reclamaciones relacionadas con las actividades del INTCFM y el resto eran reclamaciones por retraso en la emisión de informes.

No se recibieron quejas de ciudadanos.

### **8.1.2. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2019**

En la tabla 8.1.3 se recogen los ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2019.

**Tabla 8.1.3. Ejercicios de intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2019**

Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología
Programa: Análisis de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas Organizador: INTCF-GHEP-ISFG Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices
Programa: GEDNAP Proficiency test Organizador: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics) Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco en manchas de sangre y otros fluidos biológicos

## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología (cont.)

Programa: Vitreous Fluid Postmortem

Organizador: College of American Pathologists (CAP)

Periodicidad: semestral

Parámetros: glucemia en humor vítreo

Programa: Bacteriología

Organizador: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)

Periodicidad: mensual

Parámetros: cultivo, identificación y resistencia a antibióticos

Programa: Detección de Antígenos de *Streptococcus pneumoniae* y *Legionella sp pyogenes* (BAS-B)

Organizador: College of American Pathologists (CAP)

Periodicidad: semestral

Parámetros: detección del antígeno de *Streptococcus pneumoniae* (S-BAS) y *Legionella sp.* L-BAS en torundas

Programa: Amplificación de ácidos nucleicos virus respiratorios (ID-2)

Organizador: College of American Pathologists (CAP)

Periodicidad: semestral

Parámetros: análisis molecular de los siguientes virus: adenovirus, coronavirus/rhinovirus, influenza, parainfluenza y respiratorio sincitial en muestras líquidas

## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Criminalística

Programa: Adhesive Tape Analysis

Organizador: Collaborative Testing Services (CTS)

Periodicidad: anual

Parámetros: análisis de adhesivos

Programa: Questioned Documents Examination-Forensic Testing Program

Organizador: Collaborative Testing Services (CTS)

Periodicidad: anual

Parámetros: análisis de documentos

Programa: Fibers analysis

Organizador: Collaborative Testing Services (CTS)

Periodicidad: anual

Parámetros: análisis de fibras

Programa: Human vs Non Human Bone Origin Determination

Organizador: Collaborative Testing Services (CTS)

Periodicidad: anual

Parámetros: determinación del origen de los huesos

Programa: Handwriting Examination-Forensic Testing Program

Organizador: Collaborative Testing Services (CTS)

Periodicidad: anual

Parámetros: estudio de escritura y firmas en documentos

Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Criminalística (cont.)
<p>Programa: Paint analysis Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: anual</p>
<p>Programa: GSR (Gun Shoot Residues)-Distance Determination Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: anual Parámetros: distancia de disparo en muestras de ropas</p>
<p>Programa: ENFSI Proficiency test on identification of GSR (Gun Shoot Residues) by SEM/EDX Organizador: ENFSI Firearms/GSR by SEM Working Group Periodicidad: anual Parámetros: análisis de residuos de disparos en kits de disparo</p>
<p>Programa: Collaborative Exercise Fiber analysis Organizador: ENFSI European Textile &amp; Hair Working Group Periodicidad: anual Parámetros: análisis de fibras</p>
<p>Programa: Paint test Organizador: ENFSI European paint &amp; glass Working Group Periodicidad: anual Parámetros: análisis de pinturas</p>
Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Drogas
<p>Programa: Proficiency study AQA. Organizador: National Measurement Institute of Australian Government (NMI) Periodicidad: cuatrimestral Parámetros/muestras: heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized materials Group Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos Organizador: INTCF-Barcelona Periodicidad: anual Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) Periodicidad: bianual Parámetros/muestras: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales en orina</p>
<p>Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz) Organizador: LGC Periodicidad: trimestral Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en sangre</p>



## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Drogas (cont.)

Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF)

Organizador: Arvecom Gesellschat für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh)

Periodicidad: cuatrimestral

Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en pelo

## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente

Programa: Non Specific Determinands. Aquacheck-Grupo 11.

Organizador: LGC Standards

Periodicidad: semestral

Parámetros/muestras: DBO, DQO, MBAS, COD/COT, sólidos en suspensión en matriz acuosa

Programa: Aquacheck. Grupo 17 D

Organizador: LGC Standard

Periodicidad: 1 ronda anuales

Parámetros/muestras: fenol total, amoniac, fósforo total y nitrógeno total en agua residual

Programa: Aquacheck. Grupo 17 C

Organizador: LGC Standard

Periodicidad: 1 ronda anual

Parámetros/muestras: metales en agua residual

Programa: Aquacheck. Grupo 12 C

Organizador: LGC Standard

Periodicidad: 2 rondas anuales

Parámetros/muestras: cromo VI en matriz de efluente

Programa: Aquacheck. Grupo 12

Organizador: LGC Standard

Periodicidad: 1 ronda anual

Parámetros/muestras: metales en matriz de efluente

Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS)

Organizador: LGC Standards

Periodicidad: Semestral

Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas

Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste

Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)

Periodicidad: dos rondas anuales

Parámetros/muestras: pH y conductividad en matriz acuosa

Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste

Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)

Periodicidad: dos rondas anuales

Parámetros/muestras: sólidos sedimentables en matriz acuosa

Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente (cont.)
Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP) Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: nitrato, nitrito, amonio, cloruro, ortofosfato, fósforo total, nitrógeno total en matriz acuosa
Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP) Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: bromuro y fluoruro en matriz acuosa.
Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP) Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: calcio, magnesio, potasio, sodio, dureza, alcalinidad en matriz acuosa
Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP) Periodicidad: dos rondas anuales Parámetros/muestras: aceites y grasas en matriz acuosa
Programa: Agua residual: Toxicidad (GSCAR4) Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad (GSC) Periodicidad: anual Parámetros/muestras: toxicidad (materias inhibidoras) en agua residual

### 8.1.3. Alcances de acreditación

El Departamento de Madrid tiene abiertos dos expedientes de acreditación: 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.

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 nº 8/PPI016](#).

### 8.1.3. Caso de interés: Ejercicio de intercomparación de «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 de calidad, el ejercicio de intercomparación de «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas».

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.

El ejercicio de intercomparación para el «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas» se compone de dos niveles, básico y avanzado, y cada uno de ellos consta de dos módulos, de parentesco y forense.

Las muestras y ejercicios teóricos que componen los distintos módulos se envían anualmente. Previo al envío se realizan estudios de homogeneidad y control de contaminación mediante estudios de la naturaleza del fluido y análisis genético en un conjunto de muestras representativas de cada una de las muestras a enviar. Tras evaluar los resultados, se emite un informe y cada participante recibe un certificado individual por cada módulo en el que ha participado.



En el año 2019 el módulo de parentesco del nivel básico incluyó dos manchas de sangre y una de saliva. El módulo forense del nivel básico incluyó una mancha forense que consistía en una mezcla de semen y sangre, así como una muestra de cabello. En el nivel avanzado del módulo forense se incluyeron un total de cuatro muestras forenses: tres muestras con distintos fluidos biológicos de origen humano, siendo una de ellas una mezcla de dos salivas y una muestra con sangre de origen animal.

El nivel básico constó también de un ejercicio teórico de parentesco y de un ejercicio teórico forense. Y en el nivel avanzado se incluyó un desafío teórico de parentesco y un desafío forense, de mayor complejidad que el nivel básico.

A continuación se presentan los datos generales de participación de los laboratorios durante el ejercicio del año 2019.

Figura 8.1.3.1. Distribución de la participación en módulos y niveles. Aunque inicialmente realizaron la inscripción 139 laboratorios en el módulo de parentesco del nivel básico, fueron 137 los que enviaron resultados

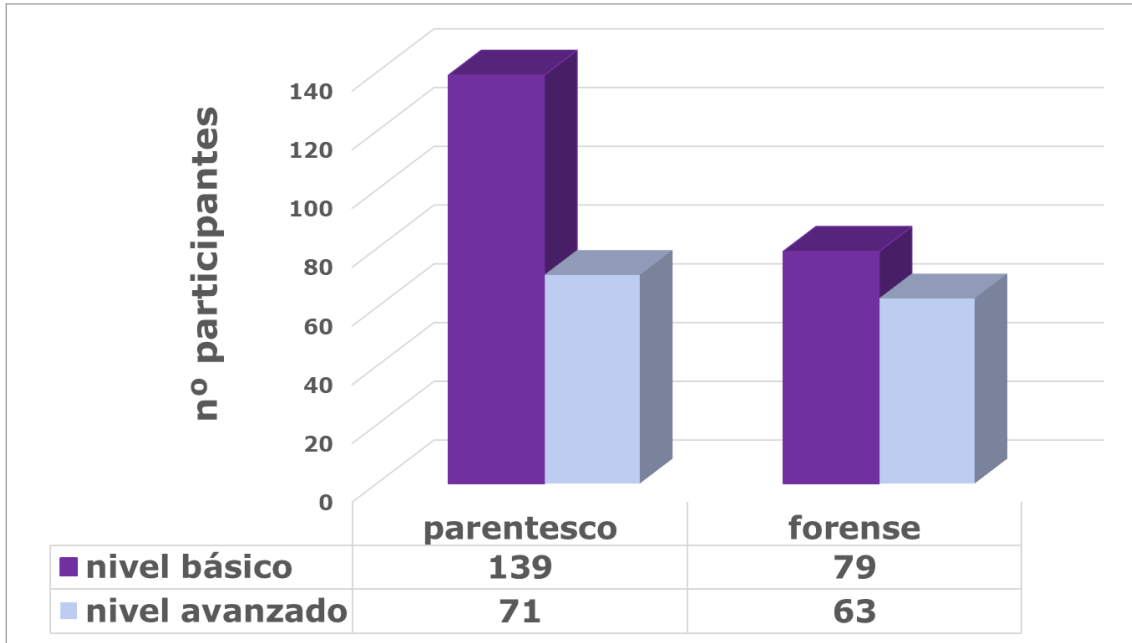
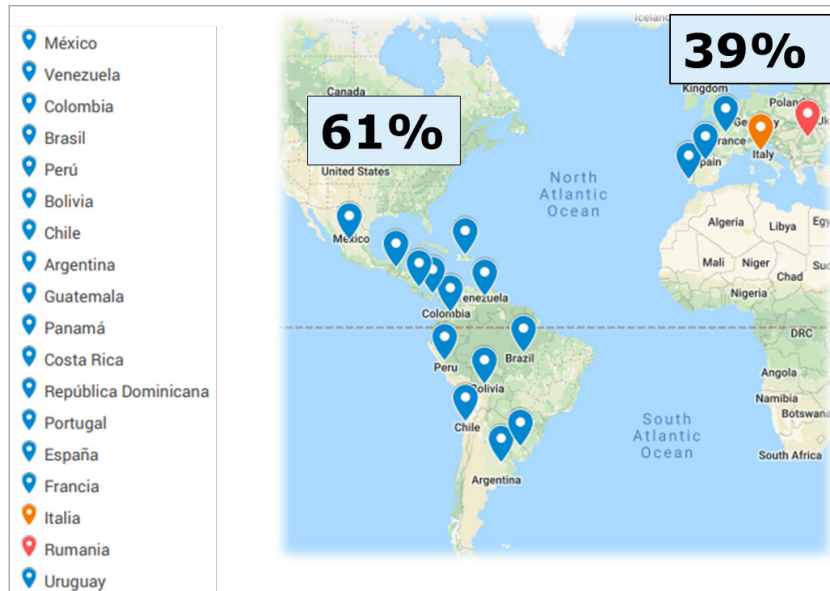
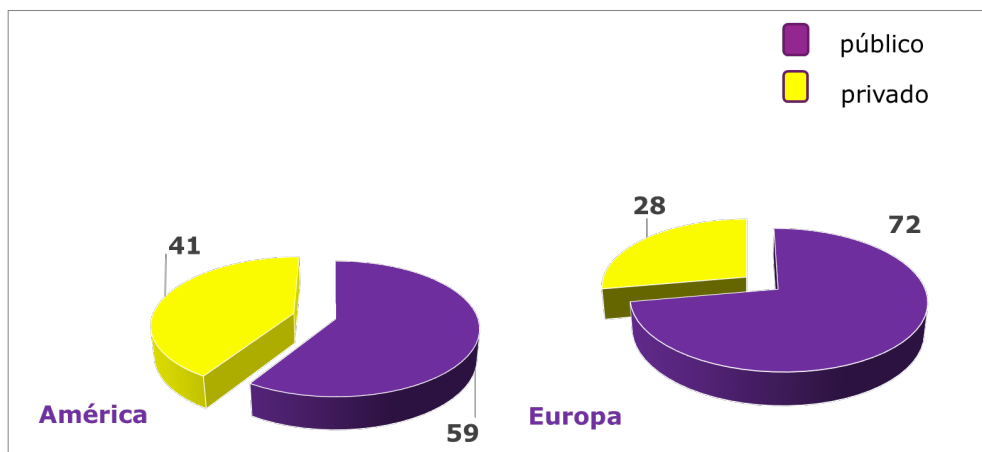


Figura 8.1.3.2. Distribución geográfica de los participantes. En rojo y naranja se presentan los laboratorios de nueva incorporación



**Figura 8.1.3.3. Tipo de laboratorios (%). 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**



#### 8.1.4. Actividad científica y docente

##### 8.1.4.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

El Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Madrid, en representación del INTCF, participa como experto en uno de esos grupos de trabajo ISO/TC 272, en concreto en el WG5: part 5-Reporting.

##### 8.1.4.2. Contribución en congresos científicos

Fernández Oliva C. García-Hirschfeld J, Luque MG, Carmona A. Five-year evaluation of forensic body fluid identification and DNA mixture analysis from the accredited GHEP-ISFG Proficiency Test. Póster. 28th Congress of the International Society for Forensic Genetics (ISFG). Praga (República Checa). Septiembre 2019.

Fernández Oliva K. Resultados del Ejercicio de Intercomparación «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas». Presentación. XXIV Reunión de Genética Forense organizado por el Grupo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG (GHEP-ISFG). Praga (República Checa). 9-10 de septiembre de 2019.

##### 8.1.4.3. Publicaciones científicas

Fernández Oliva C, García-Hirschfeld J, Luque MG, Carmona A. Five-year evaluation of forensic body fluid identification and DNA mixture analysis from the accredited GHEP-ISFG Proficiency Test. *Forensic Sci. Int. Gene. Suppl.* (2019), 7(1): 375-376. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fsigss.2019.10.018>

Fernández C. La calidad en los laboratorios de genética forense. La implantación de la Norma ISO/IEC 17025:2017, en Crespillo M y Barrio PA editores. Genética forense. Del laboratorio a los tribunales. 1.ª ed. Madrid. Díaz de Santos. 2019.

#### 8.1.4.4. Actividades docentes y formativas

Fernández Oliva K. La calidad en los laboratorios forenses del INTCF: gestión, sistema y control de la calidad. Organizado por la Universidad Nacional de Educación a Distancia. INTCFM MADRID. Febrero 2019.

Fernández Oliva K. Participación, diseño y organización de programas de ensayos de aptitud. Implantación en el INTCF de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17043. Particularidades respecto a la norma de calidad UNE EN ISO/IEC 17025. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ.) INTCFM INTCFM MADRID. Septiembre 2019.

Fernández Oliva K. Validación de métodos. Investigación y desarrollo de nuevos métodos. Biología. 6.ª Promoción de facultativos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). INTCFM. Septiembre 2019.

## 8.2. Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Barcelona

El servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Barcelona, así como el resto de los Servicios de Garantía de Calidad del INTCF, desarrolla funciones orientadas principalmente a la implantación, seguimiento y mejora del Sistema de Calidad establecido con base en la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025, norma de calidad basada en el estándar internacional ISO/IEC 17025, con el que se reconoce la competencia técnica y la validez de los ensayos, incluidos en los alcances de acreditación de laboratorios de todo el mundo.

El cumplimiento por parte de los laboratorios del Departamento de Barcelona de los requisitos de la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025 permite la acreditación de los ensayos que se incluyen en su alcance de acreditación, obteniendo así un reconocimiento formal, a escala internacional, de la competencia y capacidad técnica de dichos análisis o estudios.

Por ello, el servicio de Garantía de Calidad del INTCFB trabaja para el mantenimiento de la acreditación de los ensayos incluidos en los alcances del Departamento (uno de los primeros de los alcances nacionales acreditados con ensayos realizados por laboratorios forenses) y para la preparación y coordinación en el centro del proceso de acreditación de los nuevos ensayos que, a decisión de la Dirección del Departamento, deben ser incluidos en los alcances.

En este año 2019 se ha superado con éxito la cuarta auditoria de REEVALUACIÓN de los expedientes de acreditación LE/639 y LE640 del Departamento, primera auditoria desarrollada conforme al plan de transición a la nueva versión de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Esta nueva versión de la norma introduce nuevos requisitos a cumplir por

la organización, requerimientos en los que el Servicio de Garantía de Calidad ha continuado trabajando durante este 2019 para alcanzar su total implantación en las fechas previstas.

Puesto que la acreditación de cada vez un mayor número de ensayos forenses es siempre un objetivo a alcanzar para los laboratorios del INTCFB, por este motivo el Servicio de Garantía de Calidad de este Departamento no únicamente vela por el sistema de calidad ya implantado y en su adaptación a las nuevas necesidades y requerimientos del momento, sino que invierte trabajo y esfuerzo en:

- difundir y promover las normas, guías y procedimientos de calidad vigentes, entre todo el personal de la organización (consciente de que la calidad no es objetivo exclusivo de un área determinada o servicio concreto, si no que involucra a todo el Departamento);
- colaborar estrechamente con el personal de todos los servicios en la implantación de los requisitos de calidad, convirtiéndose en un pilar de asesoramiento y apoyo fundamental;
- promover el trabajo en equipo, requisito indispensable para la mejora continua y la optimización de los procesos necesarios para la consecución de nuevos objetivos de calidad.

En cumplimiento de las funciones que el Reglamento atribuye al INTCFB como centro de referencia en materias propias de su actividad, en relación con los Institutos de Medicina Legal, así como con otros organismos nacionales y extranjero, el Servicio de Garantía de Calidad ha coordinado y organizado un año más el «Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos (DAHA)», ensayo único en el territorio nacional, que resulta de gran utilidad para la autoevaluación de un gran número de laboratorios públicos nacionales que analizan drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas procedentes del tráfico ilícito (consultar apartado **8.2.4. Caso de interés: El ejercicio interlaboratorio de «Drogas de Abuso Habituales en Alijos»**).

### **8.2.1. Actividades desarrolladas por el Servicio de Garantía de Calidad**

Las actividades desarrolladas por el Servicio de Garantía de Calidad para la implantación, seguimiento y mejora del sistema de calidad en el Departamento de Barcelona durante 2019 han consistido en las siguientes acciones:

- Elaboración y/o revisión de los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) que derivan del Manual de Calidad, los propios del Servicio de Garantía de Calidad: p. ej., procedimiento de coordinación del ejercicio EIAS (alcohol en sangre), procedimientos de coordinación del ejercicio interlaboratorio DAHA (drogas alijo)..., procedimientos generales (de aplicación a todos los Servicios) y procedimientos de calibración (calibración de balanzas, pipetas...). Véanse actividades 1 y 2 de la tabla 8.2.1.

- Colaboración directa en la redacción de gran parte de los procedimientos técnicos que se preparan en los Servicios. (actividades 1 y 2 de la tabla 8.2.1).
- Revisión, distribución y archivo de todos los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y sus anexos relacionados (relacionado con actividades 1 y 2 de la tabla 8.2.1).
- Revisión de los programas de formación y entrenamiento específicos y los registros internos de formación y entrenamiento del personal en formación invirtiendo gran parte del tiempo en el asesoramiento del personal que debe prepararlos y en la adecuación a los requisitos preestablecidos de los documentos ya elaborados (actividad 3 de la tabla 8.2.1).
- Formación en calidad del personal de nuevo ingreso y personal en prácticas (actividad 4 de la tabla 8.2.1).
- Gestión y 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 (relacionado con actividades 3 y 4 de la tabla 8.2.1).
- Gestión de la documentación que generan las acciones formativas externas/interinas impartidas en el Departamento de Barcelona (preparación de listados de asistentes, preparación y evaluación de los cuestionarios de valoración de las actividades de formación...).
- Elaboración, en colaboración con el personal responsable de los equipos, del Plan Anual de Calibración, Verificación y Mantenimiento de Equipos (relacionado con actividad 5 de la tabla 8.2.1).
- Evaluación de calibraciones internas de pipetas automáticas (actividad 5 de la tabla 8.2.1).
- Evaluación de calibraciones externas de patrones físicos y algunos equipos que no pueden ser calibrados internamente (actividad 5 de la tabla 8.2.1).
- Colaboración directa con los diferentes Servicios del Departamento en la validación de métodos de análisis diseñando los estudios a realizar y colaborando en el tratamiento de datos y registro de los mismos (actividad 6 de la tabla 8.2.1).
- Actualización y Control del Plan de Actividades de Evaluación de la Calidad que incluye actividades de controles internos y externos —ejercicios interlaboratorios— (relacionado con la actividad 7 de la tabla 8.2.1).
- Evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios de Intercomparación en los que participa por primera vez el Departamento (relacionado con la actividad 7 de la tabla 8.2.1).
- Evaluación de la participación en los ejercicios de intercomparación de los diferentes Servicios del Departamento de Barcelona (actividad 7 de la tabla 8.2.1).



- Elaboración del Programa de Auditorías Internas (relacionado con actividad 8 de la tabla 8.2.1.).
- Actuación como auditores en las auditorías internas horizontales realizadas a actividades técnicas —calendario establecido en el Programa de Auditoría Internas o necesidades que surjan en momentos determinados— (actividades 8 y 11 de la tabla 8.2.1).
- Elaboración del acta de la reunión de revisión del sistema de calidad por la Dirección (actividad 9 de la tabla 8.2.1).
- Documentación, control y seguimiento de incidencias, no conformidades, acciones preventivas y acciones de mejora (actividades 10, 11, 12 y 13 de la tabla 8.2.1).
- Estudio y seguimiento de las reclamaciones técnicas de usuarios y quejas del ciudadano recibidas en el Departamento (actividad 14 de la tabla 8.2.1).
- Participación en encuestas relacionadas con la Gestión de la Calidad del Departamento.
- Preparación de cuestionario de evaluación de los servicios prestados por el INTCFB, mensajes de envío, gestión de las respuestas y elaboración de informe de evaluación final (encuesta *online*).
- Elaboración de los informes internos solicitados por la Dirección del Departamento.
- Elaboración de memorias para la gestión, información o valoración de asuntos relacionados con asuntos tratados por el Servicio de Garantía de Calidad.
- Seguimiento y mantenimiento de la acreditación del Departamento de Barcelona para las técnicas acreditadas (consultar apartado 8.2.3).
- Actuación como interlocutores y responsables de calidad en las auditorías técnicas y responsables de los expedientes de la Entidad Nacional de Acreditación (consultar apartado 8.2.3).

**Tabla 8.2.1. Datos de las actividades correspondientes a 2019**

1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y modificación de versiones de procedimientos	22
2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos	33
3. Programas de formación y certificados de calificación del personal	58
4. Formación inicial y continuada del personal en el Sistema de Calidad	13
5. Gestión y evaluación de calibraciones externas e internas de equipos y patrones físicos	234
6. Estudios de validación de métodos de análisis	11
7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación	42

8. Auditorías internas	8
9. Revisión del Sistema de Calidad por la Dirección	1
10. Registros de no conformidades o trabajos no conformes	21
11. Registro y seguimiento de incidencias	110
12. Registros de acciones correctivas	12
13. Registros de acciones preventivas o de mejora	1
14. Gestión de reclamaciones y quejas	15

El personal del Servicio de Garantía de Calidad también ha realizado 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 psicótrópos 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 en 2019**

Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Biología
Programa: Análisis de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas Organizador: INTCF-GHEP-ISFG Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco y estudios preliminares en sangre, pelos y otras matrices
Programa: GEDNAP Proficiency test Organizador: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics) Periodicidad: anual Parámetros: genética forense y de parentesco en manchas de sangre y otros fluidos biológicos

Participación en ejercicios de intercomparación de los Servicios de Química y Drogas
<p>Programa: Proficiency study AQA.  Organizador: National Measurement Institute of Australian Government (NMI)  Periodicidad: cuatrimestral  Parámetros/muestras: heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: ENFSI Proficiency test Organizador: ENFSI Drugs Working group  Periodicidad: anual  Parámetros/muestras: heroína, cocaína, otros en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized materials Group  Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)  Periodicidad: bianual  Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos  Organizador: INTCF-Barcelona  Periodicidad: anual  Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etilico en Sangre  Organizador: INTCF-Barcelona  Periodicidad: cuatrimestral  Parámetros/muestras: alcohol etílico y otros compuestos volátiles en sangre y plasma</p>
<p>Programa: Whole blood Alcohol/Volatiles Survey (AL1)  Organizador: College of American Pathologists  Periodicidad: cuatrimestral  Parámetros/muestras: alcohol etílico, volátiles y etilenglicol en sangre</p>
<p>Programa: Blood Oximetry Survey (SO)  Organizador: College of American Pathologists  Periodicidad: cuatrimestral  Parámetros/muestras: carboxihemoglobina en sangre</p>
<p>Programa: Forensic Toxicology Criminalistics (FTC)  Organizador: College of American Pathologists  Periodicidad: semestral  Parámetros/muestras: drogas en sangre y orina</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Biological Specimens Group  Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)  Periodicidad: bianual  Parámetros/muestras: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales en orina</p>
<p>Programa: Drug Facilitated Crime (DFC)  Organizador: College of American Pathologists  Periodicidad: semestral  Parámetros/muestras: drogas facilitadoras del delito y psicofármacos en sangre y orina</p>

Participación en ejercicios de intercomparación de los Servicios de Química y Drogas (cont.)

Programa: Toxicology (T)  
Organizador: College of American Pathologists  
Periodicidad: cuatrimestral  
Parámetros/muestras: drogas y psicofármacos en suero y orina

Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF)  
Organizador: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh)  
Periodicidad: anual  
Parámetros/muestras: drogas de abuso y psicofármacos en pelo

Programa: Ignitable Liquid Identification  
Organizador: Collaborative Testing Services (CTS)  
Periodicidad: anual  
Parámetros/muestras: sustancias acelerantes de la combustión en diferentes soportes

Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente

Programa: Ecotoxicology. Aquacheck. Grupo 50  
Organizador: LGC Standards  
Periodicidad: dos rondas anuales  
Parámetros/muestras: toxicidad con *Daphnia magna* en efluente

Programa: Non Specific Determinands. Aquacheck. Grupo 11  
Organizador: LGC Standards  
Periodicidad: dos rondas anuales  
Parámetros/muestras: DBO, DQO, MBAS, COD/COT, sólidos en suspensión en matriz acuosa

Programa: High and Low COD. Grupo 29  
Organizador: LGC Standards  
Periodicidad: anual  
Parámetros/muestras: DQO en matriz acuosa

Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste. Grupo 3  
Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)  
Periodicidad: dos/tres rondas anuales  
Parámetros/muestras: nitrato/nitrito, amonio, cloruro sulfato, po4, fósforo total, nitrógeno total/Kjeldahl en matriz acuosa

Programa: Agua residual: Toxicidad (GSCAR4)  
Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad (GSC)  
Periodicidad: anual  
Parámetros/muestras: toxicidad (materias inhibidoras) en agua residual

Programa: Aquacheck. Grupo 12  
Organizador: LGC Standard  
Periodicidad: dos rondas anuales  
Parámetros/muestras: metales en matriz de efluente

## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente (cont.)

Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS)

Organizador: LGC Standards

Periodicidad: semestral

Parámetros/muestras: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas

Programa: Aquacheck. Grupo 17 D

Organizador: LGC Standards

Periodicidad: anual

Parámetros/muestras: fósforo total, fósforo soluble (PO<sub>4</sub>), nitrógeno total, amonio en agua residual

## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Histopatología

Programa: Forensic Pathology (FR)

Organizador: College of American Pathologists (CAP)

Muestras: Historias e imágenes de lugar de los hechos, exámenes externos e imágenes macroscópicas y microscópicas de 6 casos reales

Periodicidad: semestral

Parámetros: diagnóstico final

### 8.2.3. Alcances de Acreditación

El Servicio de Garantía de Calidad de cada Departamento actúa como principal interlocutor con la Entidad Nacional de Acreditación (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 nº 297/LE640](#) y el expediente de [Acreditación nº 297/ LE639](#), que reúnen diversos métodos de ensayo en el área forense y en el área medioambiental, respectivamente.

### 8.2.4. Caso de interés: Ejercicio interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos

El Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Barcelona ha coordinado en 2019 el Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos, que consiste básicamente en el envío de varias muestras de drogas de diferente naturaleza y/o concentración para su identificación y cuantificación por parte de los laboratorios participantes.

Los objetivos principales de este ejercicio son:

- Proporcionar a los laboratorios participantes una herramienta útil para su autoevaluación mediante la comparación de los resultados obtenidos entre los laboratorios participantes.

- Convertir en material de referencia las muestras sobrantes del ejercicio, adjudicándoles, al final del mismo, un valor de la propiedad y una incertidumbre asociada.

**Tabla 8.2.4. Laboratorios participantes en el ejercicio interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos. Tipos y distribución geográfica**

Participantes	
N.º de laboratorios participantes	25

Tipos de laboratorios	
Laboratorios públicos	25
Sanidad/Salud pública	14
Fuerzas y Cuerpos de Seguridad (FFCCS)	5
Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses	4
Aduanas	2
Institutos Medicina Legal/Anatómicos Forenses	0
Hospitales	0
Universidades	0
Laboratorios privados	0

Distribución geográfica de los laboratorios participantes																
Andalucía	Madrid	Cataluña	C. Valenciana	Navarra	País Vasco	Aragón	Islas Baleares	Canarias	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Galicia	Cantabria	Extremadura	La Rioja	Murcia	Asturias
5	5	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

## 8.2.5 Actividad científica y docente

### 8.2.5.1. Participación en proyectos de investigación y Colaboración con otras instituciones

Izquierdo Vigil, R. 11.ª Reunión del Grupo de Trabajo de Gestión de la Calidad de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RLFOE). Madrid. España. Celebrada el 22 de marzo de 2019.

### 8.2.5.2. Actividades docentes y formativas

Izquierdo Vigil, R. Organización y dirección de la actividad formativa «Calidad aplicada al laboratorio Estándares», programada dentro del Plan de Formación Continuada para 2019 del Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Celebrada en Madrid, 19 y 20 de septiembre de 2019.

Enreig Cabanes, E. Profesor del curso multidisciplinar Agresiones Sexuales, Papel de los Trabajadores del INTCF: Recepción de muestras en el laboratorio. Precauciones en el manejo. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. La calidad en los laboratorios de Genética Forense. Subdirección General de Medios Personales al servicio de la Admón. de Justicia del Ministerio de Justicia, dentro del Plan de Formación para personal funcionario. Celebrado en el Departamento de Barcelona del INTCF, Barcelona. España. 10 de octubre de 2019.

Izquierdo Vigil, R. Ponencia «Garantía de calidad en los laboratorios forenses. Actuación del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses como centro de referencia», en el marco de la asignatura Genética Forense del Máster en Genética, Física y Química Forense. 2 horas lectivas. Organizado por la Facultad de Química de Tarragona de la Universidad Rovira i Virgili. Tarragona.

Facultativos de los Servicios de Química, Garantía de Calidad y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. «Calidad aplicada al laboratorio. Estándares». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Madrid. España. Celebrado del 19 al 20 de septiembre de 2019.

Facultativos de los Servicios de Química, Garantía de Calidad y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente. «Cromatografía de Líquidos acoplada a técnicas de alta resolución». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Barcelona. España. 22 de octubre de 2019.

### 8.3. Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Sevilla

Las actividades desarrolladas por el Servicio de Garantía de Calidad para la implantación, seguimiento y mejora del sistema de calidad en el Departamento de Sevilla durante 2019 se recogen en la tabla 8.3.1.

**Tabla 8.3.1. Actividades desarrolladas para la implantación, seguimiento y mejora del Sistema de Calidad en el Departamento de Sevilla**

Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo y modificación de versiones de procedimientos	16
Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos	6
Evaluación de calibraciones externas de patrones físicos	12
Evaluación de calibraciones externas de equipos	51
Evaluación de verificaciones externas y mantenimiento de equipos	6
Evaluación de calibraciones internas de equipos	129
Evaluación de verificaciones internas de equipos	94
Informes de validación de métodos de análisis	2

Registros de no conformidades o trabajos no conformes	11
Registros de acciones correctivas	11
Registros de acciones de mejora	2
Gestión de reclamaciones	2
Acciones para abordar riesgos	1
Revisión del sistema de calidad por la Dirección	1
Evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios de intercomparación en los que participa el Departamento	16
Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación	27

De forma más detallada, las actividades en 2019 han consistido en:

- Como consecuencia de la entrada en vigor de la nueva versión de la Norma 17025:2017 se han puesto en vigor 3 nuevos procedimientos generales con 4 anexos y 19 hojas de recogida de datos. Se han actualizado un total de 13 procedimientos, 2 anexos y 20 hojas de recogida de datos.
- Gestión y control de los inventarios de documentos, personal, equipos (calibración, verificación y mantenimiento) y materiales de referencia. Elaboración, en colaboración con el personal responsable, del Plan Anual de Calibración, Verificación y Mantenimiento de Equipos.
- Gestión y control de no conformidades, acciones correctivas con los informes de investigación (análisis de extensión) que han sido necesarios (3) y la apertura de dos acciones de mejora y una acción para abordar los riesgos.
- Actualización y Control del Plan de Actividades de Evaluación de la Calidad, que incluye actividades de controles internos y externos (ejercicios de intercomparación).
- Evaluación de la participación en los ejercicios de intercomparación de los diferentes servicios del Departamento de Sevilla (27 informes).
- Colaboración con el Servicio de Biología en la validación de métodos analíticos.
- Elaboración del Programa de Auditoría Interna.
- Elaboración del Informe de Auditoría Interna.
- Elaboración del acta de la Revisión del Sistema de Calidad por la Dirección.
- Gestión, junto con los Servicios, de la documentación de las actividades de formación y cualificaciones del personal del centro. Control y archivo de 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.
- Formación en calidad a personal de nuevo ingreso y formación continua para el personal.



- Elaboración de las memorias de solicitud de presupuestos de las calibraciones externas de material volumétrico, masas de referencia, balanzas y termómetros, y gestión de los envíos de equipos y patrones físicos (masas y sondas de referencia...) para su calibración.
- Elaboración de las memorias de solicitud de presupuestos de los ejercicios intercomparación en los que participa el Departamento y preparación de la documentación necesaria para su entrega en el Departamento.
- Evaluación y emisión de informes de la participación en los ejercicios de intercomparación de los diferentes Servicios del Departamento de Sevilla.
- Solicitud y gestión de autorizaciones de importación de sustancias estupefacientes y psicótrópos necesarias como controles externos de calidad (ejercicios interlaboratorio) o materiales de referencia del Servicio de Química.
- Mantenimiento del listado anual de proveedores y emisión de informes de evaluación inicial y continua de los mismos.
- Evaluación de calibraciones internas de pipetas automáticas (94), evaluación de calibraciones externas de pipetas automáticas (4), de termómetros (5), de balanzas (11) y de patrones físicos (8 pesas patrón), de verificación y mantenimiento de equipos (15).
- Estudio y seguimiento de las comunicaciones y reclamaciones de usuarios (2).
- Participación en las encuestas anuales ISAM 2019.
- Solicitud y gestión de los ejercicios de intercomparación en los que participan los diferentes Servicios para la evaluación de la calidad de sus análisis.
- Gestión y evaluación de la encuesta de satisfacción de los «clientes» del Departamento de Sevilla.

### **8.3.1. Ejercicios de intercomparación en los que ha participado el Departamento de Sevilla en 2019**

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</p> <p>Organizador: INTCF-GHEP-ISFG</p> <p>Muestras: sangre, pelos y otras matrices</p> <p>Periodicidad: anual</p> <p>Parámetros: preliminares fluidos biológicos, identificación mediante técnicas de ADN</p>
<p>Programa: GEDNAP Proficiency test</p> <p>Organizador: GEDNAP-ENFSI (German Speaking Working Group of the International Society for Forensic Genetics)</p> <p>Muestras: manchas de sangre y otros fluidos biológicos</p> <p>Periodicidad: anual</p> <p>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 Organizador: INTCF-Barcelona Muestras: sangre, plasma Periodicidad: cuatrimestral Parámetros: alcohol etílico y otros compuestos volátiles</p>
<p>Programa: Proficiency Study AQA Organizador: National Measurement Institute of Australian Government (NMI) Muestras: 3 muestras pulverulento-sólidas (alijos) Periodicidad: anual Parámetros: análisis cuantitativo de cocaína presente y cualitativo de adulterantes y diluyentes</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) Muestras: 4 muestras orinas Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) Muestras: 4 muestras orinas Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p>
<p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos Organizador: INTCF-Barcelona Muestras: pulverulentas-sólidas (alijos) Periodicidad: anual Parámetros: análisis cualitativo y cuantitativo de drogas de abuso y cualitativo de adulterantes y diluyentes</p>
<p>Programa: Forensic Blood Toxicology PT-Quartz Scheme Organizador: LGC Standards Muestras: sangre (3 muestras por envío) Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de sustancias de interés toxicológico</p>
<p>Programa: Control Interlaboratorio de Determinación Etilglucurónido en Pelos Organizador: Society of Hair Testing (SOHT) Muestras: pelo (tres muestras por envío) Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de etilglucurónido</p>
<p>Programa: Programa Toxicology Organizador: LGC Standards Muestras: sangre Periodicidad: bianual Parámetros: identificación y cuantificación de carboxihemoglobina</p>

## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Química (cont.)

Programa: Programa Toxicology  
 Organizador: LGC Standards  
 Muestras: sangre  
 Periodicidad: bianual  
 Parámetros: identificación y cuantificación de etanol en sangre

## Participación en ejercicios de intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medioambiente

Programa: Water Microbiology (QWAS) Report  
 Organizador: LGC  
 Muestras: agua superficial/baño/desecho (se suministra como vial liofilizado)  
 Periodicidad: una ronda anual  
 Parámetros: determinación de la presencia de coliformes totales, coliformes fecales *Escherichia coli*, enterococos y estreptococos fecales

Programa: IELAB Parámetros fisicoquímicos  
 Organizador: IELAB  
 Muestras: agua residual  
 Periodicidad: dos rondas anuales  
 Parámetros: aluminio, amonio, cromo, DBO5, DQO, sólidos en suspensión, DBO5, fluoruros, nitratos y toxicidad (CE50)-Microtox

Programa: IELAB Microbiología  
 Organizador: IELAB  
 Muestras: agua residual  
 Periodicidad: dos rondas anuales  
 Parámetros: coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, enterococos, *Clostridium perfringens*

Programa: Ejercicios sector medioambiental: Aguas residuales  
 Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad  
 Muestras: agua residual  
 Periodicidad: una ronda anual  
 Parámetros: DQO, detergentes aniónicos, DBO5, sólidos en suspensión, pH y conductividad

Programa: Ejercicios sector medioambiental: Aguas residuales  
 Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad  
 Muestras: agua residual  
 Periodicidad: una ronda anual  
 Parámetros: toxicidad

### 8.3.2. Alcances de acreditación

El Servicio de Garantía de Calidad actúa como principal interlocutor y responsable de la calidad del Departamento de Sevilla ante la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

El Departamento de Sevilla tiene abiertos dos expedientes de acreditación, el expediente de [Acreditación n.º 297/LE1833](#), correspondiente a ensayos toxicológicos y forenses (Unidades técnicas de Química y Biología) y el expediente de [Acreditación n.º 297/LE2239](#) correspondiente a los ensayos medioambientales (Unidad Técnica de Valoración Toxicológica y Medioambiente).

### 8.3.3. Caso de Interés: El ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre

Durante 2019 el Departamento de Sevilla ha organizado el ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre, que consiste en el envío de tres rondas de análisis, con tres muestras cada una de sangre o plasma, donde los participantes identifican y cuantifican el alcohol etílico de cada una de las muestras.

**Tabla 8.3.3. Participantes en el ejercicio de intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre. Distribución geográfica y tipos de laboratorios**

N.º de laboratorios participantes	58
España	51
Francia	1
Portugal	4
Macedonia	2
Andalucía	9
Aragón	2
Asturias	4
Baleares	2
Canarias	2
Castilla-La Mancha	4
Cataluña	13
Comunidad Valenciana	2
Galicia	2
Madrid	5
Murcia	1

Navarra	1
País Vasco	4
Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses	4
Institutos de Medicina Legal/Anatómicos Forenses	15
Sanidad/Salud Pública	6
Hospitales	20
Universidad	4
Fuerzas Armadas/Seguridad	3

**Figura 8.3.3. Fotografía de las muestras remitidas en el ejercicio de intercomparación de Alcohol Etilico en Sangre**



#### **8.3.4. Actividad científica y docente**

##### *8.3.4.1. 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, participa y colabora activamente dentro del grupo de Calidad de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales del Estado (RLFOE), con asistencia presencial a la reunión anual.

El personal del Servicio de Garantía de Calidad de este Departamento ha mantenido reuniones para acordar la propuesta de actualización del Manual de Calidad del INTCF y su adaptación a los requisitos de la nueva versión de la Norma UNE-EN ISO/IES 17025: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

En representación del INTCF, el Servicio de Garantía de Calidad del Departamento participó en el Quality and Competence Liason Group (QCLG) Annual Meeting. Dicho grupo está constituido por representantes de los laboratorios que formamos parte de ENFSI y está establecido para procurar el desarrollo de las políticas de evaluación de la calidad y aseguramiento de la competencia, para asesorar a los grupos de expertos de los miembros de ENFSI en materia de calidad y ayudar a los laboratorios de ENFSI al cumplimiento de las buenas prácticas y estándares internacionales.

En representación del INTCF, el personal de Garantía de Calidad del Departamento forma parte como vocal del grupo de trabajo CTN197-GT3 Procesos de Ciencias 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. El objetivo es el desarrollo de nuevas normas internacionales que armonicen cada una de las etapas que comprenden las investigaciones forenses, con el fin de facilitar la aceptación y el intercambio de la información que se obtiene en ellas. Aunque son de carácter internacional, en un futuro serán aceptadas a nivel nacional.

En representación del INTCF, el personal de Garantía de Calidad del Departamento forma parte como vocal en el grupo CTN197-GT1 de UNE, que ha estado revisando la Norma UNE 197001: Criterios generales para la elaboración de informes periciales, publicada en agosto de 2019.

El personal del Servicio de Garantía de Calidad ha colaborado con la Dirección Nacional del INTCF, en la medida que se nos ha solicitado, para la elaboración del Plan de Actuación e Investigación 2020-2022.

Desde este Servicio se ha participado como expertos 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, en dos misiones presenciales en los laboratorios de la Dirección Policial de Investigaciones del Ministerio Público en Tegucigalpa (Honduras) y en el Laboratorio de Medicina Legal Roberto Masferrer (El Salvador).

#### *8.3.4.2. Contribución en congresos científicos*

Soria Sánchez ML. Ponente en la Mesa Redonda «Mortalidad relacionada con drogas» con la ponencia: Mortalidad por nuevas drogas psicoactivas. XXII Jornadas de la ANMF y II Jornadas de la EML de la UAM. Madrid. 8 marzo de 2019.

Soria Sánchez ML. El informe pericial químico-toxicológico. Facultad de Criminología. Universidad de Sevilla. 27 de marzo de 2019.

Soria Sánchez ML. Marco Judicial de las Drogas de Abuso. Facultad de Criminología. Universidad de Sevilla. 28 de marzo de 2019.

Soria Sánchez ML. Sumisión Química. Facultad de Criminología. Universidad de Sevilla. 25 de abril de 2019.

Soria Sánchez ML. Casos prácticos. Facultad de Criminología. Universidad de Sevilla. 16 de mayo de 2019.

Soria Sánchez ML. Ponente en la mesa redonda «Sumisión química y Nuevas sustancias Psicoactivas», con la ponencia «Aspectos toxicológicos y forenses de la sumisión química». XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. Sevilla 26-28 de junio de 2019.

Soria Sánchez ML. Ponente en el curso «Comités Técnicos y Grupos de Trabajo en Ciencias Forenses: creación, actividad y trabajos actualmente desarrollados», con la ponencia: Participación del INTCF en los Comités Técnicos de Normalización y grupos de trabajo de ENFSI. CEJ. 20 de septiembre de 2019.

Efectos en células tumorales de mama por la exposición a nanopartículas de ácido tánico. Maisanaba S, Corona-Corrales S, Álvarez-Herrera C, Del Peso A, García Repetto R, Aguilera R, Pinaglia G, Zaderenko P, Repetto G. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. Sevilla. 26 a 28 de junio de 2019. *Revista de Toxicología* 36: 66.

Nuevas perspectivas en la enseñanza de la toxicología en el grado de criminología mediante el uso de vídeos. Rojas R, Álvarez Herrera C, García-Repetto R, Maisanaba S, Repetto G. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. Sevilla. 26 a 28 de junio de 2019. *Revista de Toxicología* 36: 52.

#### 8.3.4.3. Actividades docentes y formativas

Soria Sánchez ML. Curso selectivo para la 6.<sup>a</sup> promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del INTCF, con 6 clases: El Servicio de Garantía de Calidad, El manual de calidad y documentos de calidad, Requisitos de recursos según la ISO/IEC 17025. Septiembre 2019.

Soria Sánchez ML. Tutora de las prácticas de calidad para química y drogas en el Curso selectivo para la 6.<sup>a</sup> promoción del Cuerpo Especial de Facultativos del INTCF.

García Repetto R. Profesor asociado en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla en el Grado de Criminología y Doble Grado de Derecho y Criminología en los cursos.

García Repetto R. Profesora del Master Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

Soria Sánchez ML. XXIII Congreso Español de Toxicología y VII Iberoamericano. Sevilla. 26-28 de junio de 2019.

García Repetto R. Asistencia a las V Jornadas de estimación del abuso de drogas y análisis de aguas residuales con fines epidemiológicos. Red Española de Análisis de Aguas Residuales con Fines Epidemiológicos. Sevilla. 4 de diciembre de 2019.

Soria Sánchez ML. Challenging Forensic Science: How Science Should Speak to Court. Online course by University of Lausanne. 5 semanas 2-3 horas por semana. Julio 2019.

Soria Sánchez ML. The Science behind Forensic Science. On line course by King's College London. 4 semanas. 2 horas por semana. Septiembre 2019.

Garcia Repetto R: Requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Entidad Nacional de Acreditación (ENAC). Sevilla. 6-7 de marzo de 2019, con una duración de 14 horas lectivas.

Torres Aragón Y. Requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Entidad Nacional de Acreditación (ENAC). Sevilla. 6-7 de marzo de 2019, con una duración de 14 horas lectivas.

Garcia Repetto R. Estadística Aplicada con SPSS. Nivel II. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. 21-29 de mayo de 2019.

Soria Sánchez ML: Cromatografía de líquidos acoplada a técnicas de alta resolución (3.ª ed.), programada dentro del Plan de Formación Continuada para 2019 y realizada en Sevilla del 05/11/2019 al 05/11/2019, con una duración de 6 horas lectivas.

Garcia Repetto R. Curso de formación continuada organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continuada para 2019 «Calidad aplicada al laboratorio. Estándares» celebrado en Madrid, 19 y 20 de septiembre de 2019. Duración de 10 horas lectivas.

Torres Aragón Y. Curso de formación continuada organizado por el Centro de Estudios Jurídicos dentro del Plan de Formación Continuada para 2019 «Calidad aplicada al laboratorio. Estándares», celebrado en Madrid 19 y 20 de septiembre de 2019. Duración de 10 horas lectivas.



# 9. Servicio de Información Toxicológica



El Servicio de Información Toxicológica (SIT) desarrolla las funciones propias de Centro Antitóxico Nacional, con permanente y constante disposición a toda la ciudadanía.

Como servicio público, único en sus competencias, desde febrero de 1971 cumple con su cometido institucional de auxilio técnico a la Administración de Justicia a requerimiento de tribunales, fiscales, magistrados, jueces, Institutos de Medicina Legal y médicos forenses en las materias de su propia competencia. Igualmente, asume la función sanitaria de dar respuesta telefónica inmediata a cualquier consulta sobre intoxicaciones o exposiciones a sustancias y compuestos tóxicos.

Dichas consultas son efectuadas por los usuarios que así lo soliciten y atendidas por los médicos expertos que suministran la información toxicológica pertinente con la finalidad de ofrecer evaluación y asesoramiento médico inicial, tanto a las llamadas procedentes del personal de centros sanitarios que lo requieran como de cualquier persona particular.

Además de su personal médico, así como el esencial colectivo administrativo, el SIT integra la Sección de Documentación, constituida por facultativos con formación académica en el área biosanitaria y que desarrollan las funciones de elaborar, revisar y mantener la base de datos con la información de la composición, toxicidad y peligrosidad de los productos comercializados en España y previamente notificados al INTCF, todo ello conforme a la normativa específica al respecto.

El SIT es un servicio de referencia única a nivel nacional y de fácil accesibilidad al mismo, ya que su número de teléfono para urgencias toxicológicas, 915620420, se encuentra reflejado en las etiquetas de los envases de los productos comercializados y adecuadamente registrados que potencialmente pudieran generar problemas de toxicidad mediante la comunicación previa al SIT y según legislación. Esta gran difusión de su número de teléfono facilita el contacto directo e inmediato de los médicos del Servicio con la persona intoxicada.

A lo largo del año 2019, entre las actividades diversas llevadas a cabo en el SIT destacan:

1. A petición de los diversos sectores de la industria, a través de la Federación Española de la Industria Química (FEIQUE), así como de sectores más específicos, como pinturas (ASEFAPI), limpieza (ADELMA) y cosméticos (STAMPA), la Sección de Documentación ha colaborado mediante numerosas actividades formativas, siendo sensibles en todo momento a las consideraciones y a los intereses de dichos sectores industriales, en virtud de poner en conocimiento las normativas y los diferentes aspectos legislativos que llegaban desde la Comisión Europea (CE) y la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA).

Se hace constancia de la importancia del SIT en la formación de la industria química a tenor de las numerosas felicitaciones y agradecimientos procedentes de sus asociaciones.

2. La presentación en la Casa de la Ciencia (Valencia) del estudio de la casuística recogida por su personal respecto a las «Exposiciones tóxicas a productos comprados por Internet», mediante la Jornada «Ojo al Clic» organizada el 22 de noviembre por la Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU), y con la colaboración del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, así como de la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE). Entre la gran variedad de productos comprados por las redes destacan ciertos medicamentos, drogas de abuso y productos de limpieza, así como suplementos nutricionales, tanto no anabolizantes como anabolizantes.

Dicho evento generó un gran impacto social a través de los medios que asistieron a la misma y con los que colaboró el SIT mediante diversas entrevistas y su correspondiente difusión en las redes sociales (Twitter, Instagram, Coordinadora de Usuarios de la Sanidad, Salud, Consumo y Alimentación...).

El personal del SIT está formado por diferentes categorías profesionales y pertenecientes a los cuerpos de médicos forenses, de facultativos y distintas escalas administrativas. Integrado en este Servicio se incluye la Sección de Documentación con su jefatura correspondiente.

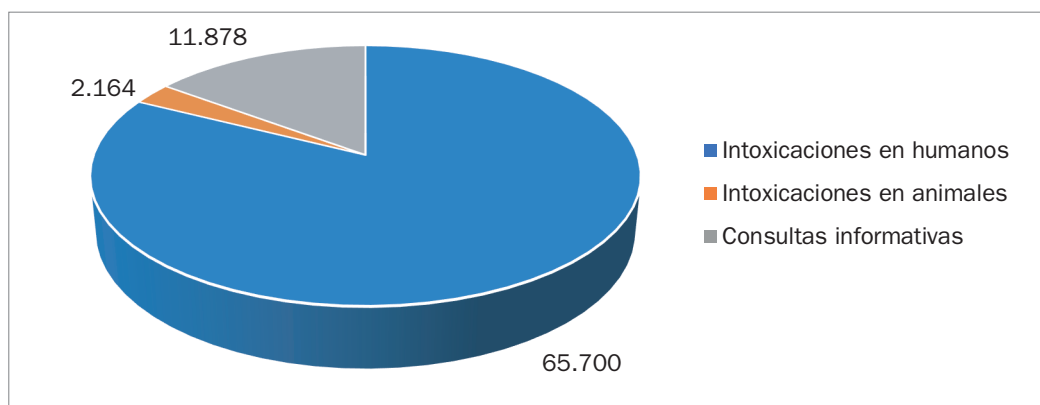
**Tabla 9.1. Personal del Servicio de Información Toxicológica**

	Servicio de Información Toxicológica INTCF-MADRID
Jefe de Servicio	1
Jefa de Sección de Documentación	1
Facultativos	17
Médicos forenses	7
Administrativos	7

En el SIT, 13 facultativos y 7 forenses con titulación universitaria en Medicina y Cirugía atienden el servicio telefónico de 24 horas, mientras que 5 facultativos (incluida la jefa de Sección) con titulación universitaria en Farmacia, Medicina y Cirugía y Ciencias Biológicas, atienden la Sección de Documentación.

La actividad realizada a lo largo del año 2019 por el SIT con respecto a consultas telefónicas recibidas e informes realizados se recoge en las figuras 9.1 y 9.2

**Figura 9.1. Consultas telefónicas atendidas por el SIT durante 2019**

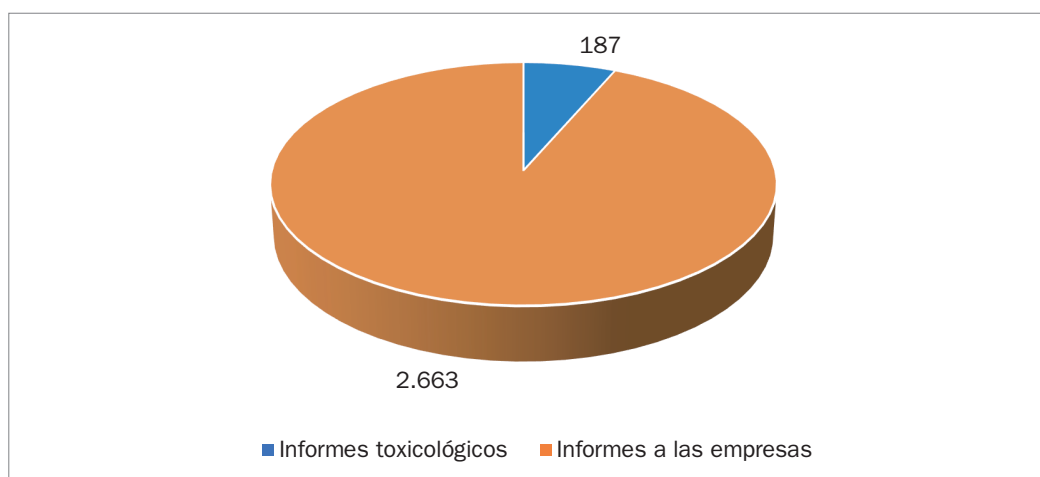


Se han resuelto 79.742 consultas telefónicas por parte de su personal médico en el año 2019. Según los datos aportados por el solicitante de información, han de diferenciarse dos grandes grupos (figura 9.1):

- Las «consultas toxicológicas» por exposiciones tóxicas o intoxicaciones a cualquier sustancia o producto potencialmente tóxico y potencialmente causante de intoxicación. Fueron solventadas 67.864 intoxicaciones, de las cuales 65.700 correspondieron a intoxicaciones en humanos y 2.164 en animales.
- Las «consultas informativas», no relacionadas con exposiciones tóxicas ni con intoxicaciones propiamente dichas. Fueron atendidas 11.878 consultas.

Todas las consultas se atienden tanto a ciudadanos sin formación sanitaria específica (teléfono 915620420) como a personal sanitario de centros de salud, hospitales y servicios de urgencias hospitalarias y extrahospitalarias (teléfono 914112676, y exclusivamente para dicho personal).

**Figura 9.2. Informes emitidos por el SIT durante 2019**



A lo largo del año 2019 se han emitido por el personal médico 187 informes toxicológicos y 2.663 informes realizados por la Sección de Documentación en respuesta a solicitudes de información desde las empresas del sector químico (figura 9.2).

La clasificación de los informes emitidos por el personal médico está determinada según la petición o el asunto planteado, siendo catalogados como informes M, ME o IC (figura 9.3).

En el caso de «Informes M-19», son dictámenes remitidos tras un estudio pormenorizado de un tema solicitado, bien desde la Administración de Justicia, bien desde otras instituciones.

Fueron emitidos 59 informes, y elaborados tras peticiones mayoritariamente solicitadas por parte de la Administración de Justicia por requerimiento pericial para juzgados y tribunales, así como información procedente de otras Administraciones, instituciones sanitarias o particulares, desde donde se requiere un estudio detallado de lo solicitado. Dichas peticiones son adjudicadas y llevadas a cabo por los médicos del SIT.

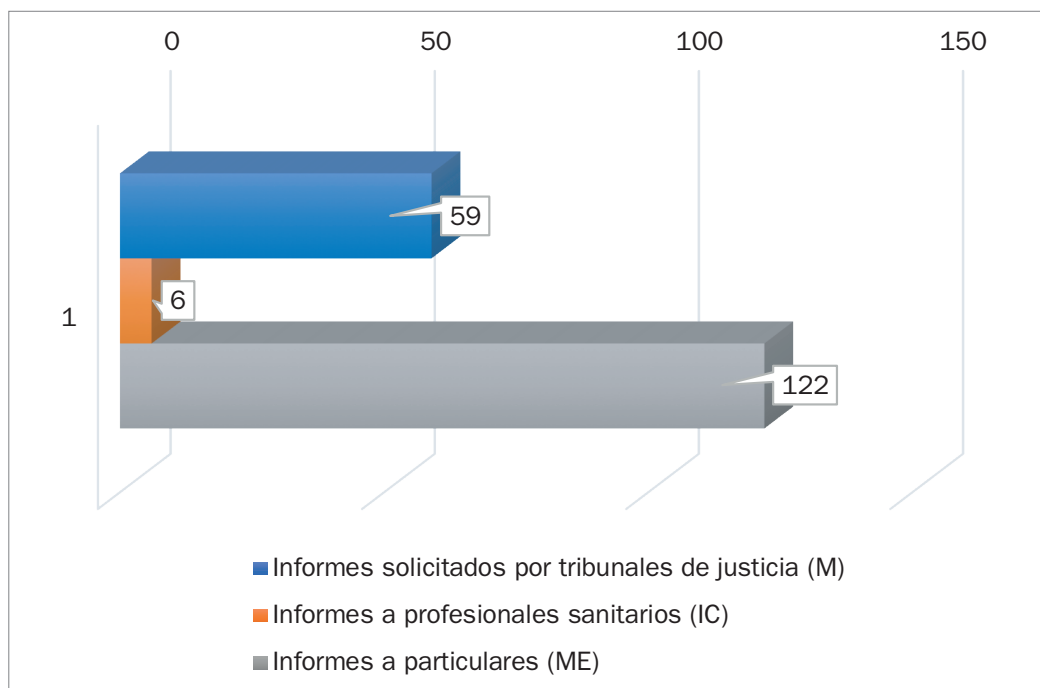
Respecto a «Informes ME-19», son informaciones remitidas por correo electrónico de forma temprana al tratarse de solicitudes desde la ciudadanía y que no requieren valoración toxicológica específica.

Fueron emitidos 122 informes y elaborados tras peticiones mayoritariamente solicitadas por parte de usuarios y particulares, donde el jefe del Servicio contesta por correo electrónico en el mismo día de la petición a lo requerido por la ciudadanía.

En relación con los «Informes IC», son respuestas a solicitudes de profesionales sanitarios en relación a un caso toxicológico, donde se le remite por correo electrónico información complementaria solicitada.

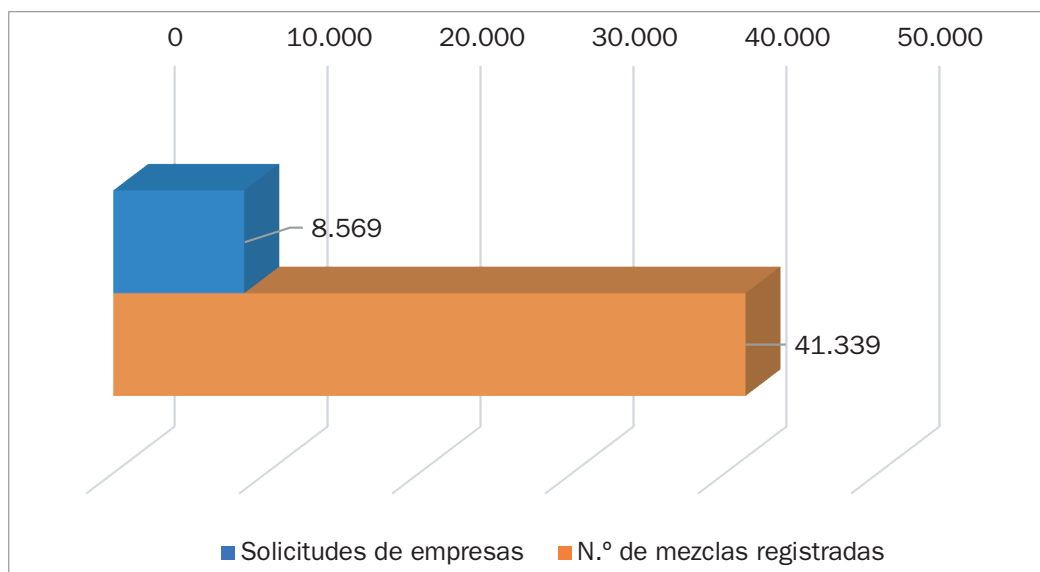
Fueron emitidos 6 informes y elaborados tras peticiones mayoritariamente solicitadas por parte de profesionales sanitarios, donde se emite de inmediato y por correo electrónico la información solicitada y relacionada con algún caso toxicológico que requiere información complementaria a la previamente intercambiada telefónicamente.

Figura 9.3. Tipos de informes emitidos por el personal médico del SIT durante 2019



La Sección de Documentación, además de las 2.663 peticiones de información reflejadas en el anterior apartado, ha registrado 8.569 envíos procedentes de las empresas que comercializan mezclas químicas en el mercado español, que han supuesto el registro de un total de 41.339 productos durante 2019. El 48,4% de estas mezclas están comercializadas por pymes, ya que estas constituyen un volumen importante de la red industrial española (figura 9.4).

Figura 9.4. Registros de mezclas químicas realizados por la Sección de Documentación en 2019



## **9.1. Bases de datos del SIT y proceso de armonización europea**

### **9.1.1. Mantenimiento de las bases de datos de Fichas SIT**

Incorporación de 32.530 nuevos productos a la base de datos del SIT y 7.772 modificaciones de productos notificados anteriormente. Entre las fichas incluidas se encuentran tanto principios activos (sustancias) como mezclas químicas. De cada uno de estos productos se ha incorporado a la base de datos del SIT: composición completa de la mezcla, clasificación de peligrosidad, características físicas, información presente en el etiquetado y fichas de datos de seguridad, así como otros datos que permiten conocer la toxicidad del producto y proporcionar una respuesta médica inmediata ante una consulta debida a una exposición potencialmente tóxica o intoxicación con alguno de los productos notificados al SIT.

### **9.1.2. Notificación de sustancias y mezclas químicas al INTCF**

Puesta en marcha del procedimiento de notificaciones al INTCF por parte de la Sección de Documentación, junto con la Subdirección General de Organización y Coordinación Territorial y la Subdirección General de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Justicia, continuando con el estudio y desarrollo de las actualizaciones necesarias en el sistema informático que permite incluir las notificaciones en la base de datos del Servicio de Información Toxicológica del INTCF, en adelante Fichas SIT (FSIT).

El procedimiento de notificación del SIT permite la intercomunicación entre las empresas y el INTCF por medio de un sistema de envíos de información a través de un fichero encriptado con la información requerida *online* y en cumplimiento de la normativa de notificar al INTCF a la que están obligadas en virtud de la Ley 8/2010, de 31 de marzo. De esta forma se han notificado 63.727 productos a través de dicho sistema a lo largo del año 2019, siendo 535 nuevas empresas las que se dieron de alta en dicho sistema, lo que supone un total de 4.424 empresas habilitadas para remitir notificaciones al INTCF.

### **9.1.3. Armonización europea de las notificaciones a los organismos designados**

La participación en los grupos de trabajo en el proceso de armonización europea, iniciado en el año 2010, permitirá a la industria química notificar en todos los países donde comercialice una mezcla clasificada como peligrosa, con un mismo formato electrónico y con la misma información en todos los países de la Unión Europea.

El Reglamento CLP, en su artículo 45, establece la necesidad de armonizar la información que debe remitir la industria química a los organismos designados en cada Estado miembro para proporcionar la respuesta sanitaria. Esta necesidad ha obligado a realizar un

importante trabajo, por parte de la industria, de los centros designados (en España el INTCF) y de la Comisión Europea como moderador y árbitro de estas reuniones, para definir las necesidades imprescindibles y el procedimiento de notificación.

Esta armonización debe estar finalizada el 1 enero del año 2021, fecha en la que deben estar disponibles de forma gratuita todas las herramientas necesarias para la notificación de los productos de uso consumidor y profesional, colaborando en:

- Desarrollo del programa informático que permita la notificación de la información pertinente, incluyendo la composición química de todas las mezclas clasificadas como peligrosas por sus efectos para la salud, o por sus efectos físicos.
- Desarrollo de las normas de validación de la información que va a remitir la industria química a la ECHA
- Desarrollo del Portal de Notificación Europeo, que deberá estar disponible en enero de 2021, compartiendo la experiencia del INTCF en el sistema de notificación *online* (Sistema SRE) que ya existe en España.
- Elaboración de guías prácticas (Guidances), con la participación en los grupos y subgrupos de trabajo establecidos en la Comisión Europea para interpretar la normativa legal respecto a las notificaciones a los organismos designados en cada Estado miembro.
- Participación en el «Workability study concerning implementation of Annex VIII of CLP», para estudiar la notificación a los organismos designados de la información desde determinados sectores de la industria química que presentan una casuística especial a la hora de implementar el Reglamento Europeo CLP.
- Toxicovigilancia y prevención de intoxicaciones, continuando con la colaboración del INTCF en la armonización de las categorías de tipo de producto utilizado por todos los Estados miembros en las notificaciones a los centros antitóxicos, con fines de vigilancia toxicológica y prevención de intoxicaciones a nivel europeo.
- Implementación del código de identificación de fórmula (UFI), que las empresas tendrán que incorporar en las etiquetas de los productos que comercialicen, a través del grupo de trabajo «Workshop on the study on analysis, development and testing of the Unique Formula Identifier (UFI) for information to be submitted to poison centres, according to article 45 (4) of EC regulation no. 1272/2008 (CLP regulation)».
- Elaboración de informes solicitados por la ECHA, tras las peticiones de informes extraordinarios solicitados en relación con determinados aspectos de las notificaciones a los que se ha respondido, con base en la experiencia del INTCF.
- Elaboración de informes solicitados por el Ministerio de Sanidad para reuniones de armonización de legislación europea (CARACAL), colaborando con numerosos informes para las autoridades competentes españolas (Ministerio de Sanidad, Consumo



y Bienestar Social), a fin de documentar los asuntos tratados en las reuniones mantenidas con la Comisión Europea en Bruselas.

- Colaboración con informes solicitados por el Ministerio de Sanidad para reuniones mantenidas con la Comisión Europea, para la redacción de enmiendas al Anexo VIII del Reglamento CLP (Comité REACH).
- Presencia en la Reunión de la Comisión Interministerial REACH CLP, para la discusión de las consultas que surgen de la implementación de los Reglamentos REACH y CLP a los sectores industriales regulados por esta normativa, en representación del Ministerio de Justicia.
- Desarrollo de informes para el grupo de trabajo de la Asociación Europea de Centros Antitóxicos y Toxicología Clínica (EAPCCT), informando de los criterios y la experiencia española en el proceso de notificación de mezclas químicas peligrosas al INTCF.

## 9.2. Descripción de un caso de interés con repercusión en los medios

Tras petición de la Fiscalía Provincial de Barcelona, desde el Servicio Especial de Criminalidad Informática y con diligencias de investigación DIOP n.º 547/19, se solicita «información al SIT relativa a las características y efectos del producto clorito de sodio».

Dicho compuesto ha sido históricamente utilizado como desinfectante y producto de limpieza, similar al efecto de la lejía (hipoclorito sódico) como biocida. Se detectó su creciente comercialización como solución acuosa concentrada al 28% en el mercado de las redes sociales y para su consumo humano, al objeto de ser un «suplemento mineral milagroso» o «solución mineral maestra» (con sus siglas en inglés, MMS).

En nuestro dictamen M19-09344, elaborado por el SIT y fechado el 23 de agosto de 2019, se informó de la toxicidad de dicho producto, el cual era vendido por diferentes canales sociales como remedio casero para ser mezclado con una sustancia ácida como el zumo de limón y dar lugar al compuesto dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ). Este compuesto químico se promulgó para el tratamiento de diferentes patologías como sida, acné, malaria, autismo, infecciones o diferentes tipos de cáncer y fue difundido por curanderos mediante las redes sociales, incitando a su consumo como suplemento milagroso, aunque se trataba de un método oscuro de negocio y con riesgos graves para la salud, pudiendo incluso desencadenar la muerte.

Se concluye en nuestro informe que no está indicado para el consumo humano ni para el tratamiento de ninguna enfermedad, puesto que no hay estudios científicos que demuestren propiedades curativas. Y se añade igualmente que puede producir tras su ingesta alteraciones digestivas, metabólicas, pulmonares y cerebrales, estando incluso advertido por la Food and Drug Administration (FDA) de los peligros de dicho producto y no siendo aprobado por dicho organismo para ningún uso, ni tampoco por la Agencia

Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS), organismo dependiente del Ministerio de Sanidad y Consumo.

### 9.3. Actividad científica y docente

#### 9.3.1. Participación en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones

##### Proyecto de investigación

«Detergent capsules – accidentology project (laundry, dishwasher and others)». Entidades colaboradoras: International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products (AISE), SIT y otros Centros Antitóxicos europeos. Período de ejecución: 2012-2020.

Breve resumen de objetivos: Estudio retrospectivo (2012-2016) y prospectivo (2017-2020) de toxicovigilancia a exposiciones accidentales por productos detergentes en formato cápsulas (lavandería, lavavajillas y otros), mediante la remisión del número de casos de pacientes expuestos a dichos productos de limpieza en dicho formato comercial.

Desde el SIT se reportan datos semestrales 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 dirigidas a la población infantil por su formato especialmente atrayente. Igualmente, se incluye una estimación de la gravedad en función de cada exposición tóxica.

##### Colaboraciones con otras instituciones:

- Member State Communicators' Network Meeting. ECHA. Helsinki.
- Workshop on the Appointed Bodies and Poison Centres - Use of the Poison Center Notifications database. ECHA. Helsinki.
- Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU).
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).
- Instituto de Toxicología de la Defensa. Ministerio de Defensa.
- Departamento de Toxicología Veterinaria. Facultad de Veterinaria. Cáceres.
- Confederación Nacional de Personas Sordas. Plataforma visual para la atención telefónica del SIT a personas sordas.
- 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 de Implantes Mamarios y Afines. 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.
- Working Group on Poisons Centre Activities & European Regulatory Issues. European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT).
- Meeting of the CARACAL Sub-group on ATPs to CLP. Comisión Europea. Bruselas.
- Guidance WG on Poison Centres (ECHA).
- Partner Expert Group (PEG). ECHA.
- WG IT tools (ECHA).
- 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).

### **9.3.2. Publicaciones científicas**

De la Oliva S, Mencías E, Conejo JL. Epidemiología de las intoxicaciones registradas en el Servicio de Información Toxicológica. En: Nogué Xarau S. Toxicología Clínica. Bases para el diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones en los servicios de urgencias, áreas de vigilancia intensiva y unidades de toxicología. 1.ª ed. Barcelona: Elsevier España, S.L.U. 2019. 3-8.

Conejo JL, de la Oliva S, Mencías E. Los Centros Antitóxicos y el Servicio de Información Toxicológica. En: Nogué Xarau, S. Toxicología Clínica. Bases para el diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones en los servicios de urgencias, áreas de vigilancia intensiva y unidades de toxicología. 1.ª ed. Barcelona: Elsevier España, S.L.U. 2019. 303-307.

### 9.3.3. Actividades docentes y formativas

Conejo JL. Presentación del SIT y su utilidad institucional. Ponente. En: Jornadas para el nuevo personal de la Guardia Civil. INTCF. 11 de enero.

Martínez Arrieta R. Futuro armonizado, Notificación a los PCC. Perspectivas actuales. Ponente. En: Jornada de Comisión Técnica de la Asociación de Empresas de detergentes y Productos de Limpieza, Mantenimiento y Afines (ADELMA). Madrid. 21 de febrero.

Conejo JL. Intoxicaciones por plantas. Casuística recogida. Clínica y tratamiento del intoxicado. Colaborador de prácticas. En: Semana botánica medicinal. Departamento de Botánica. Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid. INTCF. 18, 19 y 20 de marzo.

Martos C. Consecuencias para la salud por el mal uso de los gases industriales. Ponente. En: El gas, un aliado seguro. Confederación Estatal de Consumidores y Usuarios (CECU). Madrid. 24 de abril.

Martínez Arrieta R. Situación actual y armonización a nivel europeo de las notificaciones a los Poison Center. Ponente. En: Jornada Técnica de Fragancias. Comité Español de la Detergencia Tensioactivos y Afines (CED) y Asociación Española de Fragancias y Aromas Alimentarios (AEFAA). Barcelona. 25 de abril.

De la Oliva S. El Servicio de Información Toxicológica: funciones, características y casuística en Veterinaria. Ponente. En: Jornada de Actualización en Toxicología Clínica y Veterinaria. Departamento de Toxicología. Facultad de Veterinaria. Cáceres. 6 de mayo.

Mencías E. Errores comunes en el paciente intoxicado y otros aspectos médico-legales. Ponente. En: XV Curso de Actualización en Urgencias. Hospital Clínico de Madrid. 29 de mayo.

Martínez Arrieta R. Participación como ponente en tres conferencias: «Principios básicos en la evaluación de riesgos»; «Principales factores en la evaluación de seguridad de los cosméticos de acuerdo con las recomendaciones del SCCSS» y «Toxicidad sistémica de cosméticos hoy. La visión desde un centro antitóxico». En: IX Edición del Título Propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU. Madrid. 10 de junio.

Martínez Arrieta R. Notificación al INTCF: Artículo 45 del Reglamento CLP. Ponente. En: Jornada informativa sobre el Reglamento de Productos Biocidas. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Madrid. 6 de junio.

Martínez Arrieta R. Notificaciones al INTCF para un futuro armonizado con la Unión Europea». Ponente. En: Jornada Reglamento REACH y CLP. Novedades 2019. Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS). Valencia. 18 de septiembre.

Martínez Arrieta R. Armonización de las notificaciones a los centros antiveneno europeos. Situación actual y futuro armonizado. Reglamento CLP. Ponente. En: Jornada

informativa sobre notificaciones al INTCF. Asociación Química y Medioambiental del Sector Químico de la Comunidad Valenciana (QUIMACOVA). 19 de Septiembre.

Martínez Arrieta R. Art. 45 del Reglamento CLP: Armonización europea de las notificaciones. Implementación en España. Ponente. En: Jornada informativa sobre la armonización europea de la notificación de fichas toxicológicas. Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir (ASEFAPI). Madrid. 21 de octubre.

Martínez Arrieta R. Notificaciones al INTCF: Art. 45 del Reglamento CLP. Ponente. En: Jornada informativa sobre la armonización europea de la notificación de fichas toxicológicas. Asociación para el Autocuidado de la Salud (ANEFP) al Comité de Productos Biocidas. Madrid. 1 de octubre.

Conejo JL. Curso de Actualización en Toxicología Clínica y Forense. Director y Coordinador. Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Madrid. 17 y 18 de octubre.

Mencías E. Base de datos SIT: Drogas y Estupefacientes. Ponente. En: Curso de Actualización en Toxicología Clínica y Forense. Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Madrid. 17 y 18 de octubre.

Conejero C. Tutor de prácticas tuteladas. 6.<sup>a</sup> promoción de Facultativos del INTCF. Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Madrid. 14-18 de octubre.

Ramón F. Tutor de prácticas tuteladas. 6.<sup>a</sup> promoción de Facultativos del INTCF. Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Madrid. 21-25 de octubre.

Conejo JL. Tutor de Prácticas tuteladas. 6.<sup>a</sup> promoción de Facultativos del INTCF. Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Madrid. 28-31 de octubre.

De Miguel JL. Tutor de prácticas tuteladas. 6.<sup>a</sup> promoción de Facultativos del INTCF. Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Madrid. 4-8 de noviembre.

Conejo JL. Exposiciones tóxicas a productos comprados por internet. Ponente. En: Jornada Ojo al Clic. Confederación Estatal de Consumidores y Usuarios (CECU). Valencia. 22 de noviembre.

Mencías E. Tóxicos y Antídotos. Ponente. En: Jornada Riesgos NRBQ: Una estrategia común. Centro Militar de Farmacia de la Defensa. Base Militar de San Pedro. Colmenar Viejo (Madrid). 27 de noviembre.

# 10. Otras unidades del INTCF de apoyo a la actividad pericial



De acuerdo al 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 2019 se muestra en la tabla 10.1.

**Tabla 10.1. Personal del Área de Gestión de Muestras y Residuos durante 2019**

	INTCF-MADRID	INTCF-BARCELONA	INTCF-SEVILLA	INTCF-LA LAGUNA
Facultativos	2	2	1	1
Técnicos especialistas	6	-	1	1
Ayudantes de laboratorio	4	7	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 «Laboratory Information Management System (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 cumplir las normas de recogida, traslado y custodia que garanticen el cumplimiento de la misma. El Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses las establece en la Orden [JUS/1291/2010](#), de 13 de mayo. Los motivos de rechazo de peticiones de análisis y/o muestras por parte del INTCF han de estar plenamente justificados.

- Apertura de neveras y paquetes. Cada nevera o paquete se abrirá individualmente siguiéndose las normas de seguridad que garanticen la protección tanto del operario como de la muestra.
- Identificación de asuntos y muestras. Etiquetado.
- Adecuación y almacenamiento previos al análisis. Estas acciones no deberán poner en peligro la integridad de los indicios o de la propia muestra. Las más comunes son: (individualización en envases separados, secado de ropas, 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; prioridad judicial (causas con preso, juicios rápidos...), 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. Distintas dependencias del Área de Gestión de Muestras y Residuos del Departamento de Madrid del INTCF**





## 10.2. Biblioteca del INTCF

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.

Se pretende que sea una biblioteca proactiva en la gestión y difusión de la información toxicológica con la utilización de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICS), y así contribuir a la mejora de la calidad de sus servicios.

La biblioteca tiene su sede en el Departamento de Madrid del INTCF y divide sus fondos en sala de consulta: un espacio para monografías actuales y otro para hemeroteca que son de libre acceso; depósito: monografías anteriores a 1990 aprox.; y museo: fondo antiguo catalogado por el [Catálogo Colectivo de Patrimonio Histórico](http://catalogos.mecd.es/CCPB/cgi-ccpb/abneto-pac/012268/ID11627788?ACC=101) (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 la siguiente dirección: <http://catalogos.mecd.es/CCPB/cgi-ccpb/abneto-pac/012268/ID11627788?ACC=101>

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 palabra: M-R-INTCF. En el propio centro también se pueden consultar con autorización previa, los expedientes realizados por la institución desde 1887-1950, de incalculable valor histórico, repartidos en 84 cajas. A través de ellos se puede realizar una visión histórica de la sociedad española y los asuntos judiciales denunciados por particulares y a instancia del fiscal.

Los servicios fundamentales que ofrece son:

La difusión selectiva de información (DSI) proporciona información periódica de los nuevos contenidos *online* de las publicaciones periódicas. Se envían:

- Alertas adecuadas al perfil del usuario de revistas suscritas y no suscritas por la institución.
- Listados periódicos recopilatorios de los artículos solicitados por los usuarios, procedentes de las alertas enviadas del año en curso y adecuadas al perfil del usuario. Estos se realizan en los ámbitos de biología, química-drogas y medicina forense.
- Referencias bibliográficas de títulos significativos, bien por la temática o por la autoría de los mismos, haciendo hincapié cuando son de facultativos del INTCF.

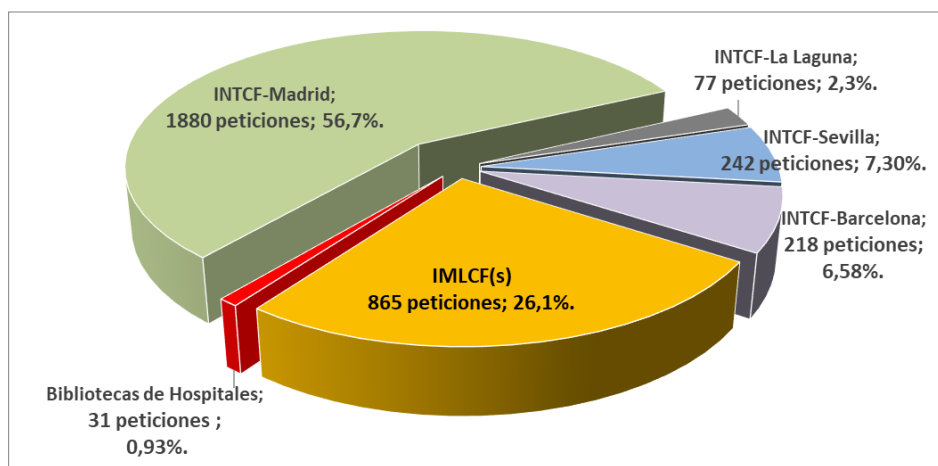
El Servicio de Obtención de Documentos (SOD) está basado en la obtención de artículos, capítulos y libros de fondo externo a través del préstamo interbibliotecario de hospitales y universidades.

Además, proporciona:

- Formación bibliográfica para los facultativos del Departamento de Madrid que lo requieran:
  - Presencial y personalizada. Se concierta una cita a conveniencia con el usuario.
  - A pequeños grupos del mismo servicio para centrarse en su rama de conocimiento concreto.
- 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 y profesionales de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMLCF).
- Búsquedas bibliográficas en colaboración con el facultativo para redireccionar los resultados hacia la vertiente deseada.
- Servicio de Ebsco Discovery. La plataforma Ebsco permite dar acceso directo e inmediato tanto a artículos de revistas contratados como a los e-book comprados a perpetuidad. De esta mejora pueden sacar provecho directo no solo los facultativos del INTCF, sino también los IMLCF transferidos y no transferidos. La biblioteca, como administradora de la plataforma, tiene la potestad de controlar los usuarios que se suscriben. En 2019 se tiene acceso a 11 revistas y se han comprado 17 e-book.

Con respecto a la actividad desarrollada, cabe reseñar que durante el año 2019 se han solicitado 3.313 peticiones. La biblioteca recibe peticiones de todos los Departamentos y Delegación del INTCF, de los IMLCF y de las bibliotecas de los hospitales de todo el territorio español. La diferencia radica en que los dos primeros grupos son usuarios de pleno derecho, que pueden solicitar todo lo que necesiten, y las bibliotecas de los hospitales, solo del fondo propio de la institución.

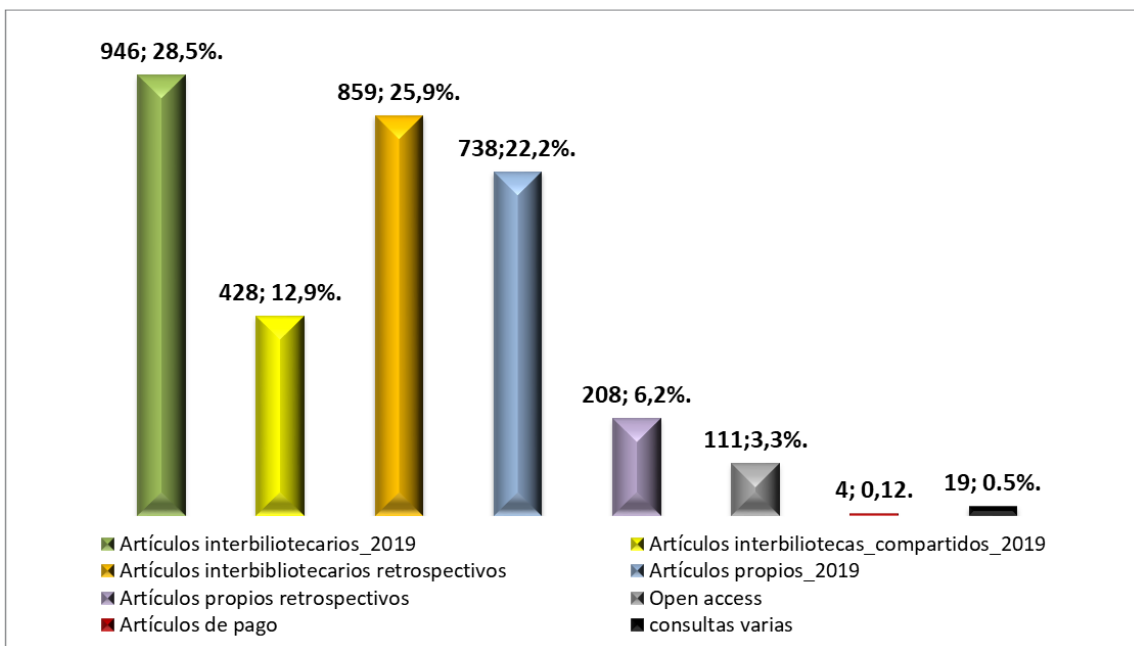
**Figura 10.2.1. Distribución de organismos solicitantes de peticiones a la biblioteca del INTCF**



Como puede verse en la figura 11.2.1, en 2019 el mayor número de peticiones proviene del Departamento de Madrid del INTCF y de los distintos IMLCF.

En la figura 10.2.2 se recogen las distintas tipologías de las solicitudes durante el año 2019.

**Figura 10.2.2. Tipología de las peticiones realizadas a la biblioteca durante 2019**



### 10.3. Unidad de Gestión de Suministros

La Unidad de Gestión de Suministros del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (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 del bien o servicio necesario 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 el 2019 se muestra en la tabla 10.3.

**Tabla 10.3. Personal de la Unidad de Gestión de Suministros durante 2019**

	INTCF- MADRID	INTCF- BARCELONA	INTCF- SEVILLA	INTCF- LA LAGUNA
Facultativos	1	-	-	-
Técnicos especialistas	1	-	-	-
Ayudantes de laboratorio	2	-	-	-
Administrativos	1	1	1	1
Laboral	2			

La actividad de esta unidad se realiza respetando la clasificación recogida en la Resolución de 20 de enero de 2014, de la Dirección General de Presupuestos, con el fin de poder:

- Pedir el bien o servicio y tramitar la orden de pago de las facturas del capítulo 2, «Gastos corrientes en bienes y servicios» necesarios para el ejercicio de las actividades del INTCF y que no originan un aumento del patrimonio público. 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 interlaboratorios 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, teniendo uno de ellos encomendada la jefatura del servicio. Como se ha dicho, el servicio gestiona 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 2019 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 trabajadores/as especialmente sensibles, la adaptación de sus puestos de trabajo por embarazo, lactancia natural o por causas de salud.
- Coordinación de actividades empresariales, según lo previsto en el art. 24 LPRL y en el R.D. 171/2004, de 8 de noviembre.
- Información a los trabajadores en materia preventiva, bien a 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.

Es necesario reseñar que, dada la naturaleza de la actividad que se realiza en el INTCF, el hecho de contar con varias ubicaciones y el número de sus trabajadores, no resultaría posible que solo dos técnicos de Prevención B realicen su trabajo sin la colaboración de todo el personal, y significadamente de los delegados de Prevención, al mismo tiempo que, como la norma indica, se precisa la externalización de diversos cometidos preventivos, fundamentalmente la vigilancia de la salud y aquellos que requieren la utilización de medios extraordinarios, humanos o tecnológicos, que, siendo de uso puntual, no justifican su disposición o adquisición y mantenimiento.

### **10.5. Equipo de Secretaría**

El equipo de Secretaría cumple una función muy importante dentro del INTCF, ya que es la unidad encargada de la gestión y la tramitación administrativa de los informes

periciales generados por los Servicios del INTCF y se ocupa de la comunicación telemática (vía Lexnet) o el envío postal de los mismos a la Oficina Judicial, así como de gestionar los sistemas de videoconferencias del INTCF para las vistas orales, entre otras funciones.

La plantilla del equipo de Secretaría en las diferentes sedes del INTCF durante 2019 se muestra en la tabla 10.5.

**Tabla 10.5. Personal del equipo de secretaría del INTCF durante 2019**

	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	4	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 de la institución. 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 2019 se muestra en la tabla 10.6.

**Tabla 10.6. Personal de la Sección de Sistemas Informáticos durante 2019**

	INTCF-MADRID	INTCF-BARCELONA	INTCF-SEVILLA
Jefe de Sección de Sistemas Informáticos	1	1	1

The background features two large, overlapping geometric shapes. On the left, a large green triangle points towards the right. On the right, a large grey triangle points towards the left. The two triangles overlap in the center, creating a white space where they meet. The word "Anexos" is written in white text on the green triangle.

Anexos



## Anexo I: Normativa aplicable al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (orden cronológico)

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.

## Anexo II: Cuestionario 2019 sobre actividad pericial, garantía de calidad, investigación y formación y propuesta de reformas reglamentarias

El presente cuestionario, dirigido a los distintos Servicios del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF), pretende obtener información actualizada sobre la actividad pericial, la garantía de calidad y las actividades de investigación y de formación llevadas a cabo por los distintos Servicios del INTCF con el fin de poder desarrollar el Plan de Actuación y el Plan de Investigación del INTCF de acuerdo a lo establecido en el [Reglamento del INTCF](#) (artículos 7 y 10).

Así mismo, este cuestionario servirá para realizar la revisión del sistema de calidad del año 2019 y para obtener algunos datos de interés para la Memoria del INTCF del año 2019.

Por otro lado, se pretende recabar información sobre propuestas de modificación de las relaciones de los puestos de trabajo, así como propuestas de reforma del actual reglamento del INTCF que puedan interesar en los distintos Servicios del INTCF de cara a una mayor eficacia de nuestra organización en el cumplimiento de sus funciones, y para, en su caso, elevar una propuesta conjunta al Ministerio de Justicia que deberá ser negociada con las organizaciones sindicales.

Para tales fines el presente cuestionario se ha dividido en las siguientes secciones:

PARTE 1. Actividad pericial (tipos de investigaciones, técnicas analíticas, organización laboratorio, casuística, personal, relación con IML...).

PARTE 2. Garantía de calidad (participación en pruebas de suficiencia y ejercicios de intercomparación, Acreditación ENAC...).

PARTE 3. Investigación y formación (líneas de investigación científica, proyectos subvencionados y colaboraciones, publicaciones científicas, formación inicial y continuada del personal, docencia a otros cuerpos...).

PARTE 4. Propuestas de reformas reglamentarias (modificación RPT, reforma del reglamento INTCF...).

La fecha límite para remitir el cuestionario cumplimentado es el 11 de noviembre de 2019.

Durante el mes de octubre mantendremos al menos una reunión mediante videoconferencia con cada Servicio del INTCF para resolver dudas en la cumplimentación del cuestionario (con asistencia en cada ocasión de todos los directores de Departamentos con los jefes de Servicio y facultativos que estos designen en los distintos Departamentos del INTCF).

Os animamos a todo el personal del INTCF a discutir y participar activamente en la respuesta a las preguntas de este cuestionario, ya que vuestra opinión y vuestras ideas son fundamentales para el futuro de nuestra institución.

Servicio/Sección INTCF	
Departamento/Delegación INTCF	

## Parte 1. Actividad Pericial

### 1.1. Tipos de investigaciones

Haz una lista actualizada de los **tipos de investigaciones** que se realizan en tu Servicio (si dicha lista coincide con la recogida en la web del INTCF, cópiala aquí y resalta **en negrilla** cualquier actualización o precisión que consideres oportuna)

--

### 1.2. Técnicas analíticas

Haz una lista actualizada de las **técnicas analíticas** de las que dispone tu Servicio (si dicha lista coincide con la recogida en la web del INTCF, cópiala aquí y resalta **en negrilla** cualquier actualización o precisión que consideres oportuna)

--

### 1.3. Personal y áreas periciales

Rellena la tabla que se adjunta sobre los **datos actuales de la plantilla** de tu Servicio e incluye en **observaciones** todas aquellas incidencias de interés (número de funcionarios de empleo, número de funcionarios interinos, nombramientos por comisiones de servicios, refuerzos, bajas...). Así mismo, en el caso de que en el servicio haya **grupos de trabajo según las distintas áreas periciales**, informa de los datos de plantilla de cada área pericial o grupo de trabajo

	Titular en activo	Interino por baja	Interino por vacante	Refuerzo	Comisión Servicio
Jefe de Servicio					
Facultativos					
Médicos forenses					
Técnicos especialistas					
Ayudantes de laboratorio					
Administrativos (especificar el cuerpo general al que pertenezcan)					

Observaciones:

Clasificación del personal en las distintas áreas periciales del Servicio:

--

#### 1.4. Datos de la casuística de 2018-2019

Rellena la siguiente tabla de datos globales de la casuística de tu Servicio durante 2018 y 2019		
	2018 (01/01/2018-31/12/2018)	2019 (01/01/2019-01/11/2019)
Peticiones generadas		
Informes emitidos		
Muestras analizadas		
Análisis realizados		
Pendencia		
Clasificación de peticiones según tipo de informe		
Tipo de informe	2018 (01/01/2018-31/12/2018)	2019 (01/01/2019-01/11/2019)

#### 1.5. Necesidades de renovación de equipamiento técnico

Enumera las posibles **necesidades de renovación de equipamiento técnico** que consideres de interés en el futuro próximo para tu Servicio y nuevas capacidades analíticas que permitirán los nuevos equipos

--

#### 1.6. Nuevas técnicas analíticas y/o áreas periciales

Indica posibles **nuevas técnicas analíticas y/o áreas periciales** que consideres de interés en el futuro para tu Servicio

--

### 1.7. Sistema de Gestión de la información del Laboratorio (LIMS)

Indica posibles mejoras del sistema LIMS que consideres de interés para tu Servicio

### 1.8. Observaciones

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para la actividad pericial de tu Servicio que no hayan sido recogidas en los apartados anteriores

## Parte 2. Garantía de calidad

### 2.1. Participación en pruebas de suficiencia y ejercicios de intercomparación

Indica la relación de pruebas de suficiencia y/o ejercicios de intercomparación en los que ha participado tu Servicio durante 2019 (incluye nombre del programa, organizador y tipo de análisis)

### 2.2. Estudios de validación de métodos

Indica la relación de estudios de validación de métodos que ha llevado a cabo tu Servicio durante 2019 y su estado de ejecución (iniciada o finalizada)

### 2.3. Ensayos acreditados por ENAC

Indica la relación de ensayos acreditados por ENAC en tu Servicio en la actualidad (copiar información web ENAC)

## 2.4. Ensayos para validar y/o acreditar en el futuro

Indica posibles **ensayos para validar y/o acreditar** que consideres de interés en el futuro para tu Servicio y los plazos previstos para la validación y la acreditación.

## 2.5. Grado de implantación del Sistema de Calidad

Indica tu opinión sobre el grado de implantación del Sistema de Calidad en tu Servicio

## 2.6. Observaciones

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para garantizar **la calidad** de tu Servicio que no hayan sido recogidas en los apartados anteriores

## Parte 3. Investigación y formación

### 3.1. Líneas de investigación

Haz una lista actualizada de las **líneas de investigación** que se realizan en tu Servicio en la actualidad o que se han llevado a cabo en los **últimos 10 años** (si dicha lista coincide con la recogida en la web del INTCF, cópiala aquí y resalta en **negrilla** cualquier actualización o precisión que consideres oportuna)

### 3.2. Proyectos y Colaboraciones

Indica los **proyectos nacionales e internacionales subvencionados** y las **colaboraciones con otras instituciones** en los que ha participado tu Servicio dentro del ámbito de las líneas de investigación reflejadas en el **apartado 3.1**. Incluye la siguiente información: nombre del proyecto/colaboración/organismos colaboradores, duración y breve resumen

### 3.3. Publicaciones científicas

Haz una lista actualizada de los **trabajos científicos publicados** por el personal del Servicio en los **últimos 10 años** con respecto a las líneas de investigación reflejadas en el **apartado 3.1** (utiliza el **sistema Vancouver de referencias y citas bibliográficas**, [https://en.wikipedia.org/wiki/Vancouver\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Vancouver_system))

### 3.4. Proyectos y colaboraciones futuras

Indica los **futuros proyectos y las colaboraciones con otras instituciones** que son de interés para tu Servicio en los **próximos 2 años** y da una explicación sobre el interés del proyecto dentro de los objetivos del INTCF

### 3.5. Actividad formativa durante 2019

Indica los **cursos y actividades de formación** que ha recibido el personal de tu Servicio en **calidad de alumnos** durante 2019 (indicar los siguientes datos: título del curso, centro organizador, lugar de celebración y fecha)

### 3.6. Actividad docente durante 2019

Indica los **cursos y actividades de formación** a los que ha asistido el personal de tu Servicio en calidad de **profesor/docente** durante 2019 (indicar los siguientes datos: título del curso, centro organizador, lugar de celebración y fecha)

### 3.7. Actividad formativa en el futuro

Indica los **futuros cursos y actividades formativas** que son de interés para tu Servicio en los **próximos 2 años**

### 3.8. Observaciones

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para las **actividades de investigación y formación** de tu Servicio que no hayan sido recogidas en los apartados anteriores

## Parte 4. Propuestas de reformas reglamentarias

### 4.1. Relación de puestos de trabajo (RPT)

Indica y justifica de forma razonada **las necesidades de incremento de personal** que tiene tu Servicio con respecto a la plantilla de personal que se recoge en el **apartado 1.3**

### 4.2. Descripción y requerimientos específicos de los puestos de trabajo

Tanto la [Orden JUS/3403/2009](#), por la que se aprueba la RPT del INTCF, como la orden 17/09/2015, por la que se modifica la RPT del INTCF, establecen casi como único requisito para acceder a los distintos puestos de trabajo en los distintos Servicios del INTCF estar en posesión de una titulación específica para cada cuerpo y/o servicio.

Indicar otros **requisitos y méritos** a valorar en **cada uno de los cuerpos especiales (facultativos, TEL y ayudantes)** que permitan una mayor adecuación a las necesidades reales de tu Servicio en los procesos de selección del personal (bolsas de trabajo...)

### 4.3. Reglamento del INTCF: naturaleza, funciones y organización

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para la futura reforma del Reglamento del INTCF en lo referente a su **naturaleza, funciones y organización**



#### 4.4. Reglamento del INTCF: órganos directivos y personal del INTCF

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para la futura reforma del Reglamento del INTCF en lo referente a sus **órganos directivos y su personal**

#### 4.5. Reglamento del INTCF: régimen de funcionamiento

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para la futura reforma del Reglamento del INTCF en lo referente a su **régimen de funcionamiento**

#### 4.6. Reglamento del INTCF: relaciones con los Institutos de Medicina Legal (IML)

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para la futura reforma del Reglamento del INTCF en lo referente a sus **relaciones con los IML**

#### 4.7. Reglamento del INTCF: otras observaciones

Incluye aquí todos los comentarios y propuestas que consideres de interés para la **futura reforma del Reglamento del INTCF** que no hayan sido recogidas en los apartados anteriores de esta sección del cuestionario

### Anexo III: 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 (21/05/2020), por lo que puede haber pequeñas variaciones de datos en consultas posteriores debidas a puntuales aperturas de peticiones.

A continuación se recoge una breve explicación de los indicadores que se han utilizado para la elaboración de esta memoria:

Número de asuntos registrados. Relaciona los casos, en su mayor parte judiciales, que han dado origen al envío de muestras al INTCF para su posterior análisis por parte del Servicio o Servicios correspondientes.

Número de peticiones generadas. Cuantifica el volumen de solicitudes de análisis o estudios que determinan la emisión de un informe.

Numero de evidencias registradas. Contabiliza los objetos, sustancias, muestras o piezas que registra cada Servicio.

Número de muestras analizadas. Contabiliza los objetos, sustancias, muestras o piezas que analiza cada Servicio. En general, el numero de muestras es superior al numero de evidencias, ya que de una única evidencia (p. ej., pantalón con indicios biológicos) se pueden obtener distintas muestras (indicios biológicos en distintas localizaciones del pantalón) que serán analizadas de forma independiente.

Numero de análisis realizados. Contabiliza todos los ensayos analíticos que se realizan sobre las muestras en los distintos Servicios del INTCF.

Número de informes emitidos. Tras la realización de todos los análisis pertinentes y el registro de resultados, se emite un informe pericial al órgano que lo ha solicitado. Este concepto relaciona la cantidad de informes que emite cada Departamento y/o Servicio.

Número de notificaciones de empresas. Relaciona la cantidad de información recibida en el Instituto y gestionada por el Servicio de Información Toxicológica, a través de la Sección de Documentación, sobre la composición de los productos tóxicos comercializados, mediante fichas toxicológicas según la Ley 8/2010, de 31 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en los reglamentos (CE) relativos al registro, a la evaluación, a la autorización y a la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), y sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas

(CLP), que lo modifica. La elaboración de la ficha toxicológica se realiza en cumplimiento de la orden JUS/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.

