

INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES



Memoria 2020

**Instituto Nacional de Toxicología
y Ciencias Forenses**

Memoria 2020

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 2020.* Reproducción autorizada siempre que se cite la fuente.

Citación recomendada: *Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Memoria 2020.* Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Ministerio de Justicia.



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

Página Web:

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

Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

Memoria 2020



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

ISSN (papel): 2792-6249
ISSN (pdf): 2792-4858

Depósito legal: M-30775-2021

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

| Índice

9		1. Balance 2020: Efectos y lecciones aprendidas de la pandemia
15		2. La organización de un vistazo
21		3. Servicios de Química y Drogas
71		4. Servicios de Biología
109		5. Servicios de Histopatología
141		6. Servicio de Criminalística
159		7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente
187		8. Servicios de Garantía de Calidad
237		9. Servicio de Información Toxicológica
255		10. Otras unidades del INTCF de apoyo a la actividad pericial
267		Anexos

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

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



1. Balance 2020: Efectos y lecciones aprendidas de la pandemia



Nadie podía sospechar al comienzo del año 2020 que la pandemia producida por el coronavirus SARS-CoV-2 tendría un impacto global tan importante en nuestras vidas y en nuestra actividad profesional, enfrentándonos a inimaginables retos de sostenibilidad y resiliencia. En el balance de la actividad del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) durante el año 2020 no podía faltar una referencia a los efectos y a las lecciones aprendidas de la pandemia del SARS-Cov-2.

El confinamiento durante los meses de marzo a junio produjo una reducción drástica en la actividad del INTCF y de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMLCF) en toda España. Durante estos cuatro meses el INTCF mantuvo operativo un sistema de admisión y adecuación de muestras. La mayoría de los servicios analíticos permanecieron cerrados hasta el mes de mayo, cuando comenzó la desescalada y la vuelta paulatina a la actividad, y recuperaron en el mes de junio la incorporación del total de la plantilla.

La instauración de medidas de seguridad y de protección sanitaria adecuadas que permitieran la vuelta del personal a su puesto de trabajo, fue uno de los objetivos que nos propusimos cumplir desde los primeros momentos. En este sentido se elaboró en un tiempo récord la [RESOLUCION SEJ-ESQUEMA SEGURIDAD LABORAL IMLs-INTCF COVID-19](#), se suministraron equipos de protección individual (EPI) para el personal de laboratorio del INTCF y medios de protección para todo el personal. Se elaboraron y difundieron normas y vídeos sobre [medidas de prevención generales](#) y [específicas de la actividad científica en el INTCF](#) frente a la pandemia del SARS-Cov-2. El establecimiento de turnos de mañana y tarde en los laboratorios y la implementación de un sistema de control horario por tarjeta fueron otras medidas de seguridad implementadas. Así mismo, el Servicio de Biología del Departamento de Madrid validó e implementó durante 2020 el [procedimiento técnico de PCR para la detección del SARS-CoV-2 y su validación en el ámbito forense](#) y se distribuyó un kit de toma de muestras a los IMLCF para detección del SARS-CoV-2 a partir de muestras post mórtem.

La puesta en funcionamiento del teletrabajo ha sido otro de los principales objetivos desde el principio del confinamiento. Durante 2020 se ha implementado el acceso a 262 puestos de teletrabajo, lo que ha permitido, por ejemplo, una atención al 100% mediante teletrabajo en el servicio de atención telefónica de 24 h del Servicio de Información Toxicológica. Los puestos de teletrabajo han sido también utilizados por la mayoría de los facultativos de los servicios analíticos para la elaboración de informes periciales y el acceso al sistema LIMS del INTCF de gestión de la información del laboratorio, así como a otras bases de datos del INTCF. El desarrollo y la instalación de sistemas de telecomunicación mediante videoconferencia ha sido también un elemento fundamental de progreso tanto en las reuniones de trabajo, como en la asistencia virtual a reuniones científicas y en la formación continua de nuestro personal. Durante 2020, y dentro del programa de formación continua del [Centro de Estudios Jurídicos \(CEJ\)](#), se han desarrollado diez cursos en línea con más de 650 plazas, lo que ha permitido aumentar el acceso a la formación del personal del INTCF de forma considerable con respecto a 2019.

Sin lugar a dudas, el proceso de transformación digital que hemos activado durante el año 2020 para hacer frente al reto de la falta de movilidad originado durante la pandemia no tiene marcha atrás y debe seguir desarrollándose e implantándose en toda su extensión y con todas las garantías, ya que ofrece soluciones eficaces, sostenibles y seguras ante los posibles retos del futuro y de las nuevas normalidades. Una gran parte de los proyectos del INTCF que ya se estaban ejecutando durante 2020 son también proyectos de transformación digital, tales como el proyecto de armonización Europea para la notificación de sustancias químicas a través la [Agencia Europea de Sustancias Químicas \(ECHA\)](#) o el proyecto de firma digital de los informes periciales generados por el Sistema LIMS del INTCF.

A pesar de la drástica reducción en la actividad del INTCF durante el confinamiento, los servicios analíticos se fueron reactivando de forma paulatina a partir del mes de mayo. De la reactivación de la actividad pericial del INTCF en la segunda mitad de 2020 dan cuenta los datos estadísticos globales, así como los datos estadísticos de la actividad pericial por departamentos y servicios que se presentan en esta memoria. Se constata, por ejemplo, con respecto al año 2019, que a pesar de anotar en el año 2020 una disminución de 8.415 asuntos registrados, se han emitido en el mismo año 2020 un total de 30.908 informes periciales (tras la realización de 349.072 análisis sobre un total de 135.528 muestras), lo que supone solo una disminución de 2.426 informes con respecto al número total de informes emitidos (33.334) en el año 2019. En el Anexo I se presentan las definiciones de estos parámetros, así como la metodología para la obtención de los datos estadísticos que se muestran en esta memoria.

El gasto presupuestario realizado por el INTCF durante 2020 en personal, instrumentos analíticos, reactivos y material sanitario, servicios de mantenimiento, transformación digital y formación continua fue de aproximadamente 29 millones de euros, tal y como se muestra en el epígrafe 2.4. Durante 2020 se produjo una importante inversión (cerca a los 4 millones de euros) en equipos e instrumentos analíticos de los distintos departamentos y servicios analíticos del INTCF, complementándose de esta forma la renovación tecnológica emprendida en 2019.

Uno de los objetivos del [plan de actuación e investigación del INTCF](#) incluye la modernización de las sedes del INTCF de Sevilla, Barcelona y La Laguna. Durante 2020 se ha consolidado la cesión de una parcela por parte de la Universidad Pablo de Olavide para la construcción de la nueva sede del INTCF en Sevilla y se ha programado para 2021 la licitación para la redacción del proyecto y dirección de las obras de la nueva sede.

Con respecto a otros datos del balance del año 2020, remitimos al lector al documento [BALANCE DE LA ACTIVIDAD DESARROLLADA POR EL INTCF DURANTE EL AÑO 2020](#), donde podrá encontrar de forma pormenorizada las iniciativas desarrolladas durante 2020 con respecto a los ejes fundamentales de la actividad del INTCF: actividad pericial, garantía de calidad, investigación, proyectos de transformación digital, convenios de colaboración y programas de formación y docencia. Por otro lado, en el Anexo II de la presente

memoria se recoge la normativa legal aplicable al INTCF, en donde se definen de manera más extensa tanto la estructura como las funciones del INTCF.

En esta edición de la memoria INTCF 2020 mantenemos la estructura iniciada en 2019 para dar mayor protagonismo a los siete servicios científicos del INTCF que presentan sus datos estadísticos clasificados por el tipo de investigación. Se ha ampliado incluso el repertorio de casos forenses de interés que se describen con el fin de seguir divulgando la extensa gama de áreas científicas interdisciplinarias que conforman las ciencias forenses. Los lectores pueden acceder también a los casos forenses más relevantes del INTCF en 2020 recogidos en esta memoria a través de la cuenta oficial de Twitter del INTCF (@INTCFjusticia) bajo el hashtag #casosforensesINTCF2020. Además de la actividad pericial los distintos servicios científicos del INTCF, presentan también las actividades de investigación y colaboración con otras instituciones, así como las actividades docentes y formativas llevadas a cabo durante 2020. Se incluye también este año una 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.

Me gustaría finalizar señalando que, a pesar de los grandes retos que hemos tenido que afrontar como consecuencia de la emergencia sanitaria provocada por la pandemia del coronavirus, el INTCF ha continuado avanzando y mejorando gracias al esfuerzo y a la calidad científica y humana de todo el personal. Y esta, precisamente, es otra de las lecciones aprendidas durante la pandemia: sin la solidaridad, la cohesión y el compromiso de todo el equipo del INTCF y también del personal de las unidades del Ministerio de Justicia que colaboran estrechamente con el INTCF en el desarrollo normativo y la gestión administrativa, no habría sido posible esta rápida recuperación de la actividad profesional del INTCF. Así que vaya por delante mi más sincero reconocimiento a la labor realizada por todos los profesionales del INTCF y del Ministerio de Justicia.

Agradezco enormemente, y de forma más específica, el esfuerzo de dedicación y el compromiso de los/as directores/as de Departamento y de la Delegación del INTCF, así como la profesionalidad y la dedicación de los/as jefes/as de Servicio y de todo el personal de los cuerpos especiales del INTCF (facultativos, técnicos especialistas y ayudantes de laboratorio) y de los cuerpos generales de la Administración de Justicia destinados en el INTCF. Debo además extender mi más profundo agradecimiento a los servicios de limpieza, un colectivo muchas veces olvidado, por su importantísima labor en el INTCF trabajando en la primera línea de batalla contra esta pandemia y protegiéndonos a todos los demás.

Aprovecho también para mostrar mi gratitud a todas las instituciones, universidades y organismos nacionales e internacionales que durante 2020 han colaborado con el

INTCF, y muy especialmente a los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses, con los que el INTCF mantiene una muy estrecha colaboración en nuestra común tarea de asesoramiento científico técnico al servicio de los Tribunales de Justicia y del Ministerio Fiscal.

Antonio Alonso Alonso.
Director del Instituto Nacional
de Toxicología y Ciencias Forense

Madrid



2. La organización de un vistazo

Sevilla



Barcelona

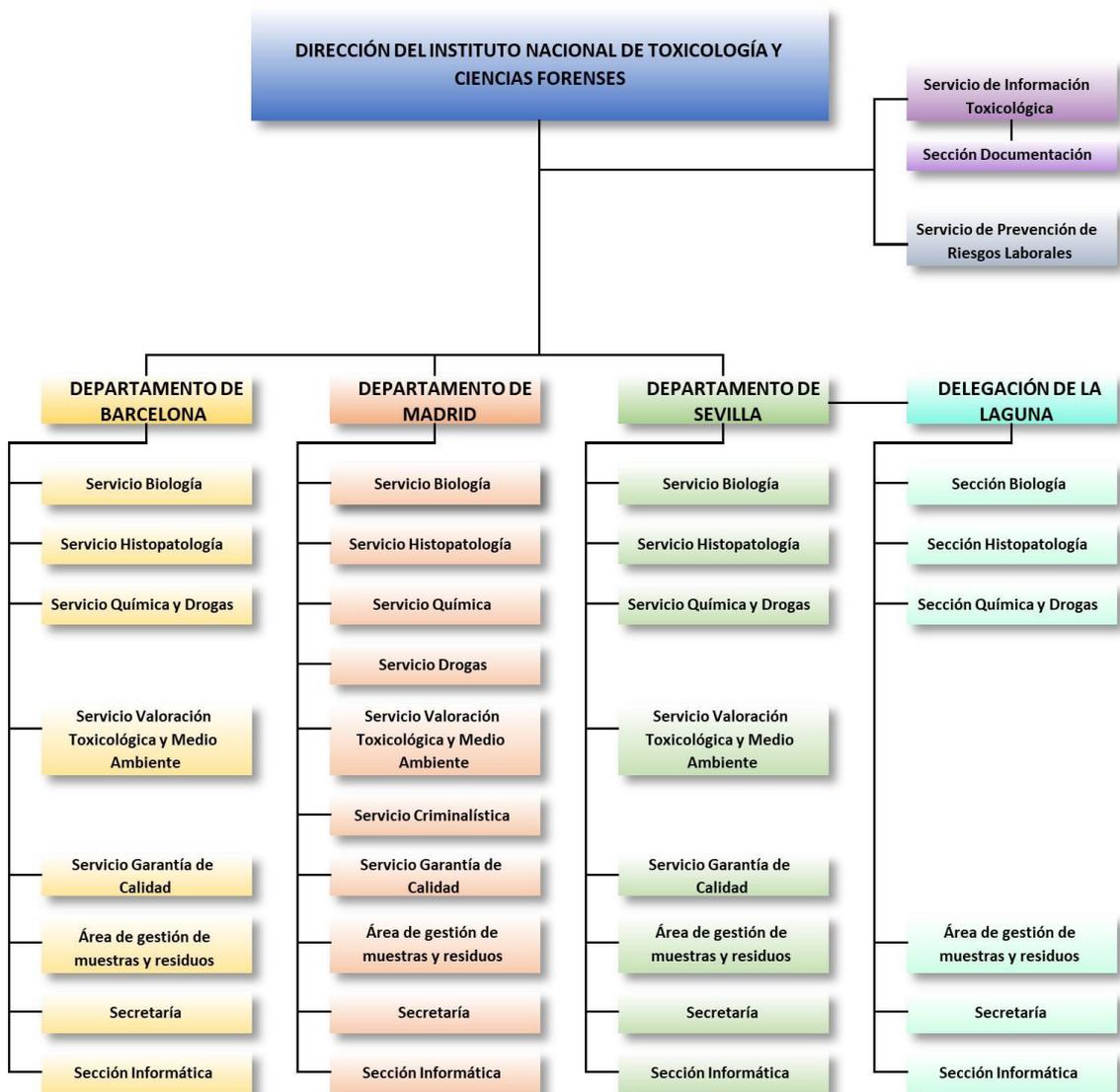


Tenerife



En las siguientes figuras y gráficas se muestran el organigrama del INTCF, el ámbito de actuación territorial de cada una de las cuatro sedes del INTCF, la distribución del personal por género y según los distintos cuerpos profesionales, el gasto presupuestario del INTCF, los datos estadísticos globales de la actividad pericial, las consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica y la distribución de los asuntos registrados por cada comunidad autónoma durante 2020.

2.1. Organigrama del INTCF

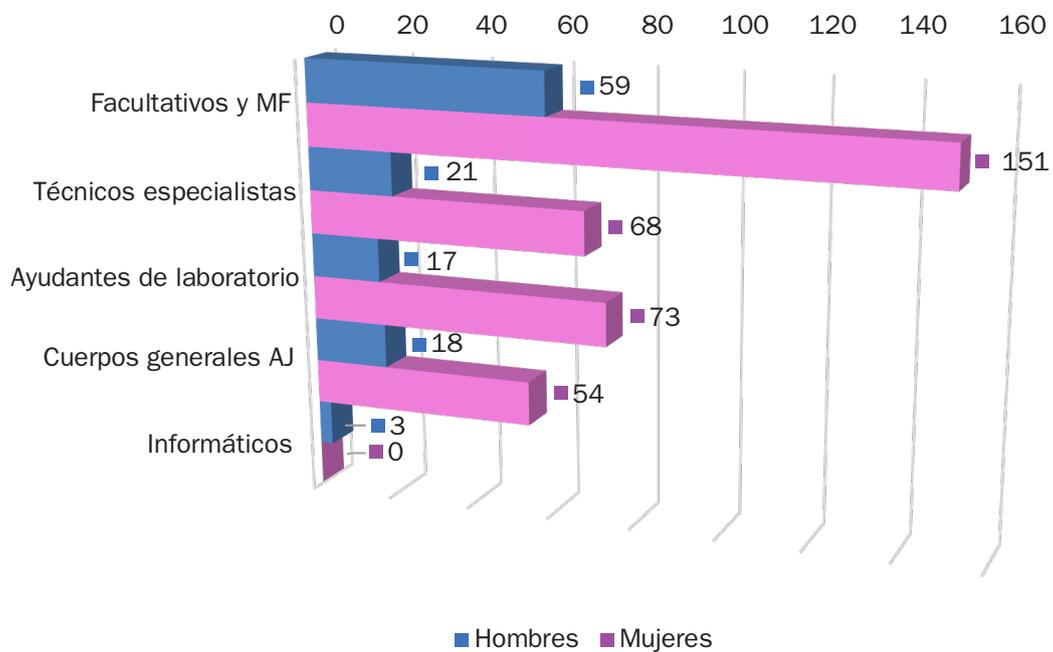


2.2. Ámbito de actuación de las distintas sedes del INTCF



2.3. El personal del INTCF

Personal del INTCF clasificado por género

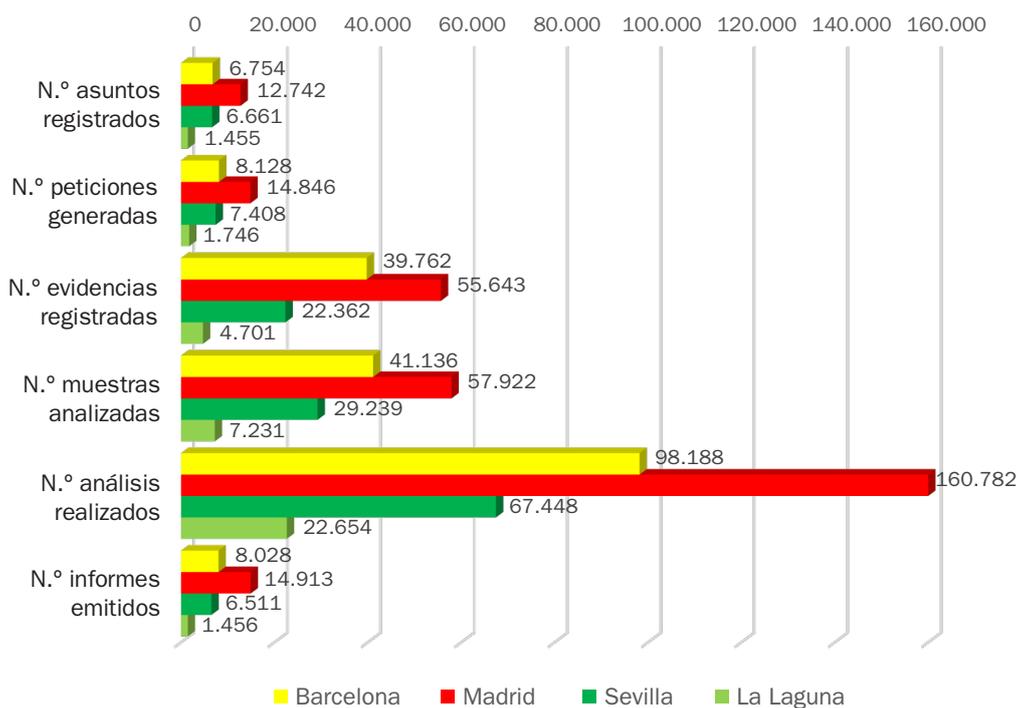


2.4. Gasto realizado por el INTCF en el ejercicio 2020



2.5. Resumen de la actividad científico-pericial

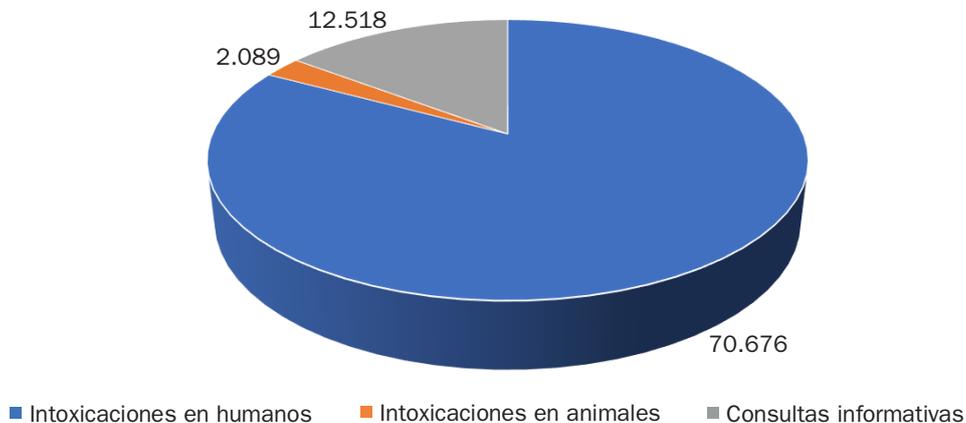
DATOS ESTADÍSTICOS GLOBALES POR DEPARTAMENTO



2020	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	6.754	8.128	39.762	41.136	98.188	8.028
Madrid	12.742	14.846	55.643	57.922	160.782	14.913
Sevilla	6.661	7.408	22.362	29.239	67.448	6.511
La Laguna	1.455	1.746	4.701	7.231	22.654	1.456
Total	27.612	32.128	122.468	135.528	349.072	30.908

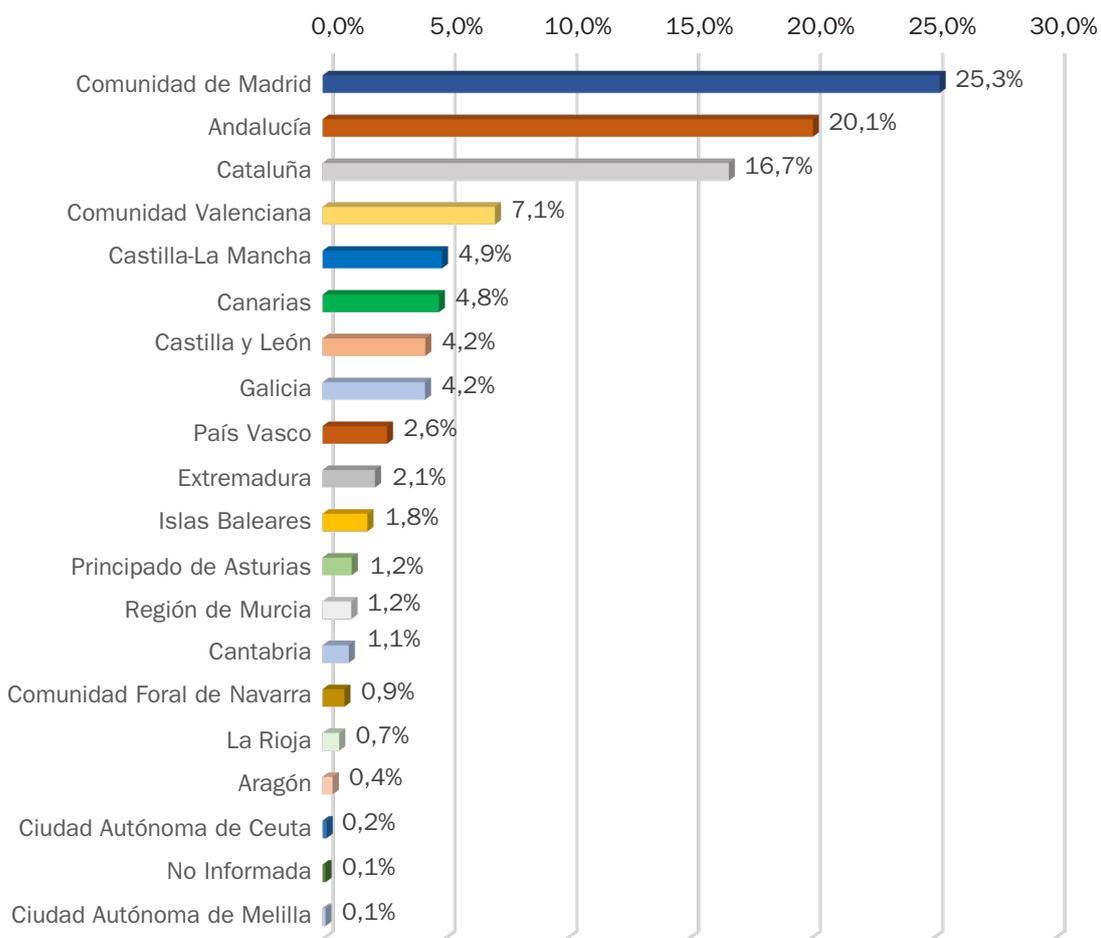
2.6. Consultas telefónicas atendidas por el Servicio de Información Toxicológica en 2020

CONSULTAS TELEFÓNICAS ATENDIDAS POR EL SIT EN 2020



2.7. Distribución de los asuntos registrados por comunidad autónoma

% ASUNTOS REGISTRADOS POR CC. AA. EN 2020



3. Servicios de Química y Drogas



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

Los Servicios de Química y Drogas, en cumplimiento de las funciones que tienen encomendadas, realizan actividades fundamentalmente periciales, pero también 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 en custodia*
- *Muertes de etiología desconocida sospechosas de criminalidad*
- *Data de la muerte (a partir de iones en humor vítreo)*
- *Muertes de etiología no aclarada: (muerte súbita del adulto, muerte súbita del lactante, muerte súbita infantil, muerte súbita asociada al deporte y otros)*

Investigación toxicológica en sujeto vivo:

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

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

Con el objetivo de unificar criterios en los distintos Servicios de Química y Drogas a la hora de catalogar los diferentes tipos de asuntos de investigación toxicológica post mórtem y de sujetos vivos, y de facilitar a su vez una clasificación pormenorizada de la casuística

recibida, en el año 2020 se implementaron los subtipos de informe, los cuales se recogen en la Tabla 3.1. Esta clasificación permite identificar claramente la tipología de cada asunto, el cual ya no queda englobado en un denominador común como puede ser «General Tóxicos».

Tabla 3.1. Tipos y subtipos de informes de los Servicios de Química y Drogas

Tipo de informe	Subtipo de informe
Investigación toxicológica post-mortem	
General tóxicos	Natural
	Muerte por reacción adversa a sustancias psicoactivas
	Suicidio (ahorcadura, precipitación, intoxicación, arma blanca, arma de fuego, sumersión, otros)
	Accidental (asfixia, traumatismo, otros)
	Indeterminada
Muerte en custodia	Natural
	Muerte por reacción adversa a sustancias psicoactivas
	Suicidio (ahorcadura, precipitación, intoxicación, arma blanca, arma de fuego, sumersión, otros)
	Homicidio (arma blanca, arma de fuego, traumatismo, violencia de género, otros)
	Accidental (asfixia, traumatismo, otros)
Muerte sospechosa de criminalidad	Homicidio (arma blanca, arma de fuego, traumatismo, violencia de género, otros)
Accidente de tráfico	Accidental (asfixia, traumatismo, otros)
Accidente laboral	Accidental (asfixia, traumatismo, otros)
Sumersión	Accidental: asfixia
Incendios	Accidental: otros
Muerte súbita del adulto	Natural
Muerte súbita del lactante	Natural
Muerte súbita infantil	Natural
Muerte súbita asociada al deporte	Natural
Investigación toxicológica en sujetos vivos	
Tóxicos en pelo	Consumo crónico
	Sumisión química
	Agresión sexual por sumisión química
Agresión sexual	Agresión sexual por sumisión química
	N/A*
General tóxicos	Sumisión química
	Hospital: adultos
	Hospital: niños
	Hospital: neonatos
Alcoholemia tráfico en vivos	N/A
Alcoholemia + drogas tráfico	N/A
Fluido oral	N/A
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	N/A
* No aplica	

El personal de los Servicios de Química y Drogas que ha realizado este tipo de investigaciones durante 2020 se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Personal de los Servicios de Química y Drogas de los distintos Departamentos

	INTCF-MADRID (Servicio de Química)	INTCF-MADRID (Servicio de Drogas)	INTCF- BARCELONA	INTCF- SEVILLA	INTCF- LA LAGUNA
Jefe de Servicio	1	1	1	1	0*
Facultativos	14	10	17	17	4
Técnicos especialistas	10	5	9	6	3
Ayudantes de laboratorio	6	12	6	7	1
Administrativos	1	2	2	2	–

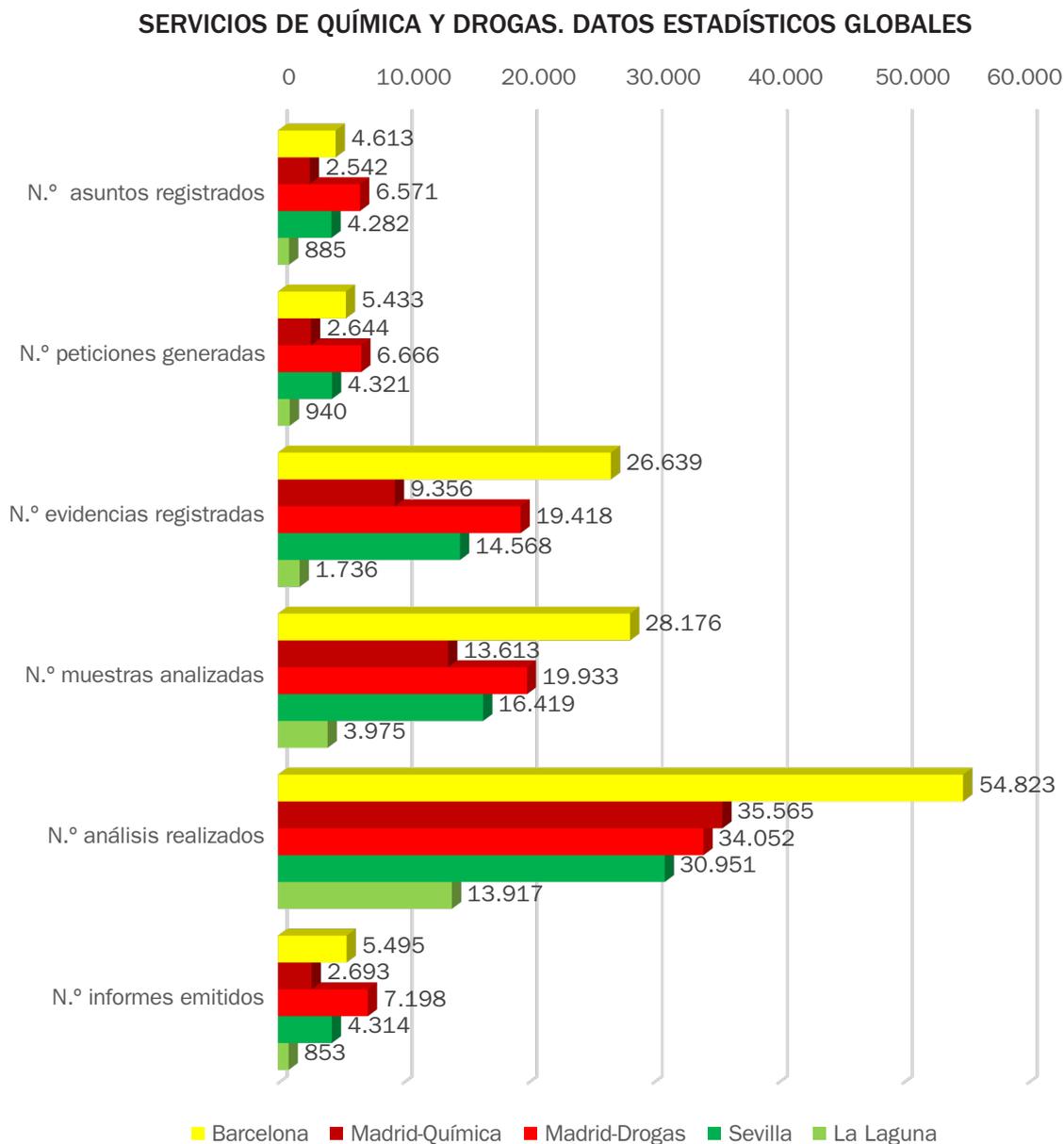
* No existe la figura de jefe de Servicio y en su lugar hay un coordinador en turno rotatorio entre los facultativos que constituyen la sección

La singularidad que representa el año 2020, y cómo la pandemia de Covid-19 ha afectado a nuestra vida diaria, se ha visto claramente reflejada en el número de asuntos registrados en los Servicios de Química y Drogas durante este periodo de tiempo. Durante el año 2020 se recibieron un total de 18.893 asuntos periciales, lo que supone un 21,5% menos de asuntos que en el año 2019. Por otro lado, el número total de evidencias registradas fue de 71.717, una cifra similar a la del año anterior. En lo que respecta a los informes periciales, en el año 2020 se emitieron 20.553, un 11,8% menos que en 2019. En total, fueron 82.116 las muestras que se analizaron y el global de análisis fue de 169.308, lo que supone un 14,1% menos de muestras analizadas y un 31,2% menos de análisis llevados a cabo con relación al 2019. Todos estos datos aparecen reflejados en la [Figura 3.1](#).

Desde el año 1996 el INTCF elabora una memoria monográfica anual, [Hallazgos toxicológicos en víctimas mortales de accidentes de tráfico](#), en la cual se analiza detalladamente la influencia que el consumo de alcohol etílico, drogas de abuso y psicofármacos tiene en este tipo de muertes. En el año 2020, además de la memoria anual de muertes de tráfico, se comenzó a elaborar con carácter retrospectivo una memoria monográfica de las muertes por suicidio ocurridas en el año 2019, [Epidemiología y toxicología de las muertes por suicidio en España](#). Esta memoria, a la cual se va a dar continuidad en años venideros, tiene como objetivo principal alertar sobre el problema del suicidio en nuestro país a través de la casuística del INTCF.

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 2020 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	4.613	5.433	26.639	28.176	54.823	5.495
Madrid-Química	2.542	2.644	9.356	13.613	35.565	2.693
Madrid-Drogas	6.571	6.666	19.418	19.933	34.052	7.198
Sevilla	4.282	4.321	14.568	16.419	30.951	4.314
La Laguna	885	940	1.736	3.975	13.917	853
Total	18.893	20.004	71.717	82.116	169.308	20.553

A continuación se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2020 por cada uno de los Servicios de Química y Drogas de los distintos Departamentos. Se incluye también en cada Servicio la descripción de un caso forense de interés para dar a conocer con mayor profundidad la labor pericial realizada.

3.1. Servicio de Química del Departamento de Madrid

En el Servicio de Química durante el año 2020, dentro de su actividad pericial, se recibieron 2.644 peticiones, se analizaron 13.613 muestras mediante un total de 35.565 análisis, emitiéndose un total de 2.693 informes periciales.

Como puede verse en la [Figura 3.1.1](#), la solicitud mayoritaria de análisis se correspondió con un **estudio general toxicológico** (1.530 peticiones con 8.172 muestras analizadas) en personas fallecidas, en las que no existe una causa de la muerte confirmada. A este grupo se le aplicó 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 empleando diferente tecnología para abarcar el mayor número de sustancias investigadas (> 400 sustancias) en diferentes matrices.

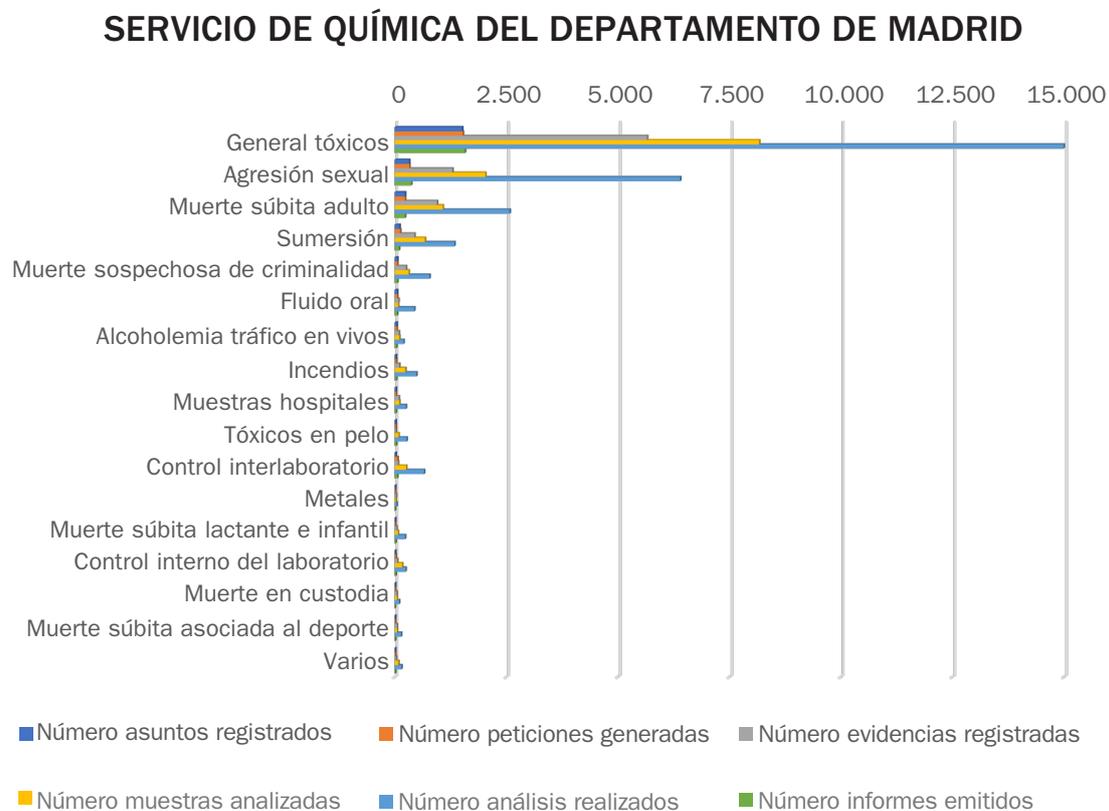
El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los **delitos de índole sexual** (331 peticiones con 2.034 muestras analizadas). En estos casos se aplicó una sistemática analítica orientada a la identificación del posible empleo de sustancias capaces de producir sumisión química, lo que conlleva el empleo de técnicas analíticas y detectores de máxima resolución para investigar el número amplio de sustancias a límites de detección ínfimos.

En tercer lugar, por número de solicitudes recibidas, se encuentran las investigaciones toxicológicas de **muerres súbitas (del adulto, infantil y del lactante)** (249 peticiones con 1.154 muestras analizadas). En estos asuntos, la investigación toxicológica irá orientada a determinar la presencia de alguna sustancia que pudiera ser causante o coadyuvante del fallecimiento.

Otro grupo con un número de peticiones relevante son las **muerres por sumersión** (124 peticiones con 679 muestras analizadas). En estos casos, además de realizar un estudio toxicológico general, se realiza un estudio de hidremia (niveles de estroncio y manganeso en muestras de sangre de los ventrículos).

Otras investigaciones realizadas en 2020 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, investigaciones en muestras de hospital para identificar la sustancia que ha producido el cuadro clínico/la intoxicación, el estudio de intoxicaciones por metales o los estudios de química medioambiental.**

Figura 3.1.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Madrid durante 2020 según tipo de informe



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
General tóxicos	1.514	1.530	5.660	8.172	21.230	1.578
Agresión sexual	325	331	1.296	2.034	6.402	371
Muerte súbita adulto	234	234	951	1.080	2.578	234
Sumersión	109	124	445	679	1.341	100
Muerte sospechosa de criminalidad	61	61	254	315	782	61
Fluido oral: análisis confirmativo de drogas de abuso en fluido oral	57	58	88	77	440	57
Alcoholemia tráfico en vivos	47	47	94	106	200	40
Incendios	32	35	103	239	487	36
Muestras hospitalares	30	30	93	105	251	30
Tóxicos en pelo	22	26	28	88	268	35
Control interlaboratorio	22	66	75	259	659	60
Metales	16	16	32	26	48	10

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte súbita lactante e infantil	16	15	45	74	234	22
Control interno del laboratorio	15	25	59	170	246	25
Muerte en custodia	14	14	46	52	100	7
Muerte súbita asociada al deporte	14	14	54	55	146	13
Varios	14	18	33	82	153	14
Suma total	2.542	2.644	9.356	13.613	35.565	2.693

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 (1.224 análisis), así como el cribado mediante técnicas de Enzimoimmunoensayo (2.435 análisis) de las peticiones que recibe el Servicio de Drogas de Madrid.

El número de peticiones recibidas en el Servicio durante 2020 descendieron en un 27,8% con respecto al año 2019. Este descenso puede ser atribuible a la situación de pandemia mundial vivida por el coronavirus. Esta distorsión no afecta solo al número de casos recibidos, sino también al tipo de casuística. Y es por ello que procedemos a analizarla de una manera más específica, tanto en el tipo de casos recibidos como en su etiología.

Como se puede comprobar en la Figura 3.1.2, las investigaciones periciales llevadas a cabo durante este año se centran principalmente en **asuntos post mórtem (79 %)**.

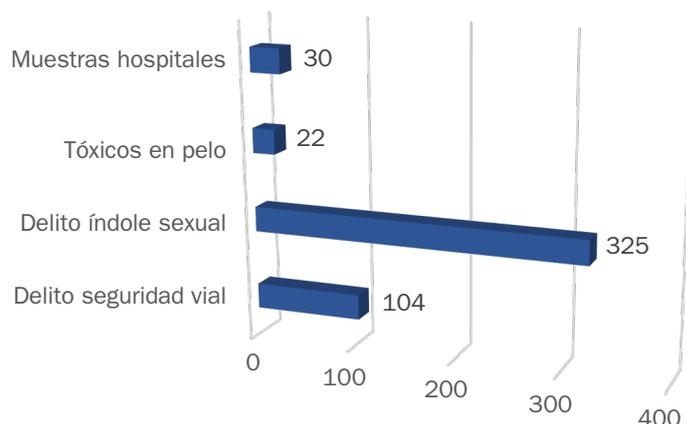
Figura 3.1.2. Clasificación según el tipo de investigación



Las investigaciones en sujetos vivos se agrupan principalmente en cuatro campos (Figura 3.1.3); el mayoritario (**67,5 %**) es el de la investigación de sustancias en **delitos de índole sexual**, seguido por la confirmación de alcohol o drogas en muestras biológicas en delitos

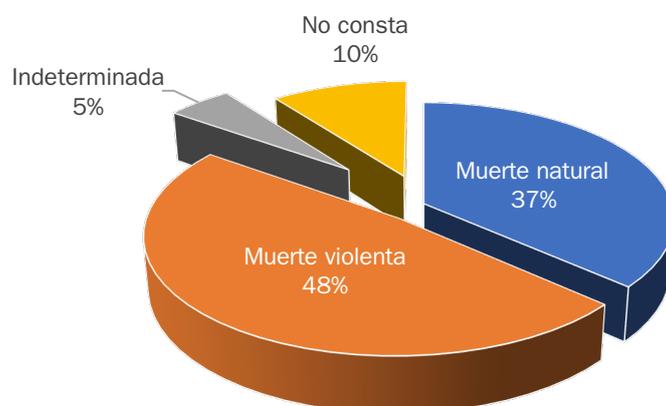
contra la seguridad vial (21,6 %) y en menor medida, y con porcentajes muy similares, por las investigaciones de sustancias en muestras de cabello (4,7 %) e investigaciones de sustancias causantes de un cuadro clínico o intoxicación que el hospital no tiene capacidad de investigar (6,2 %).

Figura 3.1.3. Tipos de investigaciones en sujetos vivos



Como ya hemos dicho anteriormente, el 79 % de las investigaciones se realizan sobre muestras de fallecidos. Si analizamos el tipo de etiología de las peticiones recibidas, la etiología violenta representaría casi la mitad de los casos (Figura 3.1.4), aunque habría que destacar que en un 10% de ellos el forense no reflejó en el formulario ni la etiología ni ninguna información con respecto a la causa del fallecimiento.

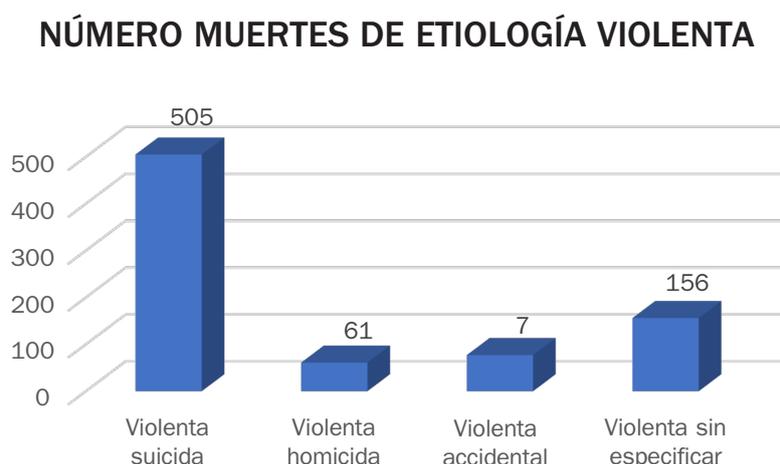
Figura 3.1.4. Tipo de etiología de las investigaciones post mórtem realizadas



Dentro de la etiología violenta llama la atención que el grupo predominante (50%) fue de carácter **violenta suicida** (505 asuntos; Figura 3.1.5). En 2019 se recibieron 570 casos

de fallecidos de etiología violenta suicida, que representó un 16,2 % del total de casos recibidos, mientras que en 2020 este tipo de casuística ha aumentado hasta un 19% del total de los casos recibidos.

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



Al ser los de etiología suicida el tipo de casos mayoritario sobre el que recayeron las investigaciones del Servicio, uno de ellos es el que ha sido elegido para ser descrito como caso de interés.

3.1.1. Caso forense de interés: Muerte por intoxicación con nitrito de sodio

A continuación se expone un caso de los recibidos en el Servicio de Química durante 2020. El interés del caso radica tanto en la edad de la persona fallecida (un menor, dieciséis años) como en la sustancia empleada para el fin autolítico (nitrito de sodio).

Datos

A la llegada de los servicios de urgencia al domicilio, 09:39 h, encuentran a la víctima con vida y les refiere que ha ingerido 20 g de NaNO_2 . Se trata de un varón de 16 años que presenta, palidez, sudoración, estupor, espuma por la boca y TA de 77/35.

Como antecedentes figura que la víctima tenía diagnosticado un trastorno mixto ansioso depresivo, dependencia a cannabis y una intoxicación con síntomas de delirio dos meses antes de su fallecimiento. Estuvo ingresado tres meses antes para estudio por situación de aislamiento y abuso de benzodiazepinas y tóxicos (cannabis, MDMA y metilfenidato). Se encontraba bajo tratamiento con antidepresivos (Fluoxetina), antipsicóticos (Risperidona) y sulfato ferroso.

Debido al empeoramiento, el paciente recibe soporte de ventilación mecánica asistida y RCP avanzada. Se realiza extracción de sangre a las 10:40 h en el hospital y

administración de azul de metileno (antídoto) aproximadamente a las 10:45 h. A las 10:56 se suspenden maniobras de RCP por ausencia de pulso.

Investigación pericial

El forense requiere estudio histopatológico, microbiológico y toxicológico por parte de INTyCF.

En el **Servicio de Histopatología** reciben muestras de corazón y pulmón. En su análisis no observan patología aguda que pueda explicar la causa de la muerte.

En el **Servicio de Química** se recibe:

- Muestra de humor vítreo.
- Muestras de sangre subclavia (post mórtem).
- Muestras de sangre hospitalarias (ante mórtem).
- Muestra de contenido gástrico.
- Bote con polvos con etiqueta identificativa de nitrito de sodio.

Se procedió a realizar los siguientes análisis:

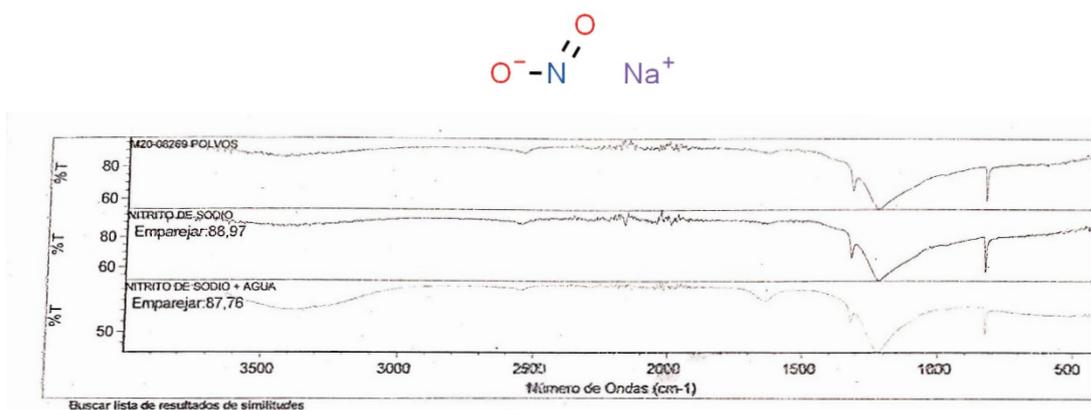
- Sobre la muestra de polvo contenido en el bote se realizó pesada y posteriormente análisis para identificar su composición por espectrometría de infrarrojos (FT-IR) y determinación de cianuro por espectrofotometría en el UV-VIS.
- Sobre las muestras de sangre se realizó:
 - Análisis de alcohol etílico y otros volátiles (alcohol metílico, acetona e isopropanol) por cromatografía de gases con espacio en cabeza.
 - Determinación de metahemoglobina y de carboxihemoglobina por espectrofotometría de ultravioleta-visible.
- Sobre las muestras de sangre, humor vítreo y contenido gástrico se realizó:
 - Investigación general de tóxicos orgánicos orientada a la detección de drogas de abuso, psicofármacos y fármacos de uso frecuente entre otros por CG-MS y HPLC.
- Sobre la muestra de suero y contenido gástrico se realizó la determinación de nitritos por espectrofotometría ultravioleta visible.

Resultados

	Sangre ante mórtem		Sangre post mórtem	
Metahemoglobina	17 %		< 5%	
	Suero ante mórtem		Contenido gástrico	
Nitritos	>60 g/l		14 g/l	
	Sangre ante mórtem	Sangre Post-mortem	Contenido gástrico	Humor vítreo
Paracetamol	< 15 mg/l	< 15 mg/l	Positivo	Positivo
Azul de metileno	N.D.	Positivo	N.D.	N.D

El peso del contenido del bote fue de 193,35 g y el polvo se identificó como nitrito de sodio.

Figura 3.1.1.1. Estructura química del nitrito de sodio y espectro de infrarrojo de contenido del bote y la comparación con un patrón de nitrito de sodio



Valoración de los resultados

Según bibliografía consultada¹, se considera concentración fisiológica normal de metahemoglobina los < 2%, niveles que generan cianosis los valores entre 10%-20% y niveles letales de metahemoglobina los valores > 70%. Aunque recientemente se están reportando casos letales con concentraciones de metahemoglobina inferiores².

Con respecto a las concentraciones detectadas de nitritos, según bibliografía^{3, 4}, serían compatibles con intoxicación por nitritos de sodio.

Consideraciones

Los resultados de metahemoglobina en las muestras de sangre post mórtem se encontraban dentro del rango normal (< 5%); esto es explicable por el tratamiento hospitalario administrado con azul de metileno, que es detectado en sangre post mórtem, que tiene un tiempo de respuesta muy corto⁵.

La determinación de nitritos en las matrices biológicas (suero y contenido gástrico) permitió complementar los resultados de la determinación de metahemoglobina, que muchas

¹ Katabami K, Hayakawa M., Gando S. Severe Methemoglobinemia due to Sodium Nitrite Poisoning. Hindawi Publishing Corporation. *Case Rep Emerg Med*. Volume 2016, Article ID 9013816.

² Dean DE, Looman KB, Topmiller RG. Fatal methemoglobinemia in three suicidal sodium nitrite poisonings. *J Forensic Sci*. 2021 Feb 17.

³ Durão C, Pedrosa F, Dinis-Oliveira RJ. Another suicide by sodium nitrite and multiple drugs: an alarming trend for "exit"? *Forensic Sci Med Pathol*. 2021 Jun; 17(2):362-366).

⁴ Durão C, Pedrosa F, Dinis-Oliveira RJ. A fatal case by a suicide kit containing sodium nitrite ordered on the internet. *J Forensic Leg Med*. 2020 Jul; 73:101989).

⁵ Methylene blue: a treatment for severe methaemoglobinaemia secondary to misuse of amyl Nitrite B Modarai, Y K Kapadia, M Kerins, J Terris. (pag. 270).

veces se ven alterados por la fácil oxidación del Fe^{2+} en las muestras almacenadas y por tanto no resultan concluyentes.

En este caso queda reflejada la importancia del análisis de las muestras hospitalarias (ante mórtem), que permitieron confirmar la intoxicación letal por nitritos.

3.1.2. Actividad científica y docente

3.1.2.1. Participación en proyectos de investigación

Bravo Serrano B. Colaborador en el Proyecto: «Aprendizaje-servicio sobre el problema de la sumisión química: acción colaborativa interdisciplinar con coordinación horizontal y vertical en varios grados». Universidad de Alcalá. Cursos 2019-20.

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

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

3.1.2.2. Contribución en congresos científicos

Bravo Serrano B. «Repositorio de acciones como herramienta básica para avanzar en un proyecto Aps a largo plazo». Comunicación oral. XII Encuentro de innovación en docencia universitaria: Recursos docentes para la enseñanza semipresencial. 14-15 octubre 2020.

Zaballos M, Rodríguez L, Fernández López I, García S, Melone A, Quintela O, Anadón MJ, Vázquez E, Varela O, Callejo D. Electrophysiologic Reversion of Ropivacaine Induced Cardiotoxicity. ANESTHESIOLOGY 2020. Octubre 2020.

Fernández López I, García S, Melone A, Quintela O, Varela O, Zaballos M. Evaluation of the electrophysiological effects of the maximal concentration of ropivacaina after ultrasound-guided serratus intercostal fascial block. Study in a porcine experimental model. Euroanaesthesia 2020. Octubre. Barcelona. España.

3.2.2.3. Publicaciones científicas

Matey JM, García-Ruiz C, Montalvo G, Gómez-Soro JC, Gutiérrez-Delicado D, Rodríguez Gallardo J. *et al.*: Ultraviolet-visible and high-resolution mass spectrometry for the identification of cyclopropyl-fentanyl in the first fatal case in Spain. *J Anal Toxicol* 2020; 44: 927-935.

Prego-Meleiro P, Montalvo G, Quintela Jorge O, García Ruiz C. Increasing awareness of the severity of female victimization by opportunistic drug-facilitated sexual assault: A new viewpoint. *Forensic Science International*. Volume 315, 2020, 110460.

Prego-Meleiro P, Montalvo G, Quintela Jorge O, García Ruiz C. An ecological working framework as a new model for understanding and preventing the victimization of women by drug-facilitated sexual assault. *Forensic Science International*. Volume 315, 2020, 110438.

Fernández Alonso C, Lázaro del Nogal M, Quintela Jorge O, Santiago Sáez AE. Sospecha de sumisión química en sujetos mayores atendidos en un servicio de urgencias hospitalario. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*. 2020; 55(6): 354-357.

3.1.2.4. Actividades docentes y formativas

Bravo Serrano B. Profesora asociada del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. Universidad de Alcalá. Cursos 2019/20, 2020/21.

Burgueño Arjona MJ. Profesora asociada del Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid. Cursos 2019/20, 2020/21.

Del Valle Pérez ME. Profesora honorífica del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. Universidad de Alcalá. Cursos 2019/20, 2020/21.

López Uceda EM. Profesora honorífica del grado de Criminalística y Ciencias Forenses. Universidad de Alcalá. Cursos 2019/20, 2020/21.

Quintela Jorge O. Profesor asociado del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Universidad Complutense de Madrid. Docencia impartida en: Grado de Medicina, Grado de Criminología y Máster Oficial de Pericia Sanitaria. Cursos 2019/2020, 2020/21.

Quintela Jorge O. Profesor asociado del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología de la Universidad Complutense de Madrid. Cursos 2019/2020, 2020/21.

Quintela Jorge O. Tutorización del Trabajo de Fin de Grado del grado de Criminología del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, con el título de «Análisis de cabello en casos de sumisión química», a la alumna María Frías Monterreal. Madrid. Curso 2019/20.

Burgueño Arjona MJ. Impartición ponencia: «Toxicología forense. Exposición de casos reales ante los tribunales de justicia: Casos de violencia de género, en el curso de actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia, Madrid, octubre 2020.

Pastor López-Davalillo AM. Impartición ponencia: «Estudio de hidremia mediante el análisis de los marcadores químicos, estroncio y magnesio, en la muerte por sumersión», dentro del Curso «Estudios forenses multidisciplinares en muertes por sumersión». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Madrid, 4/11/2020.

Bravo Serrano B. Impartición ponencia: «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses», dentro del Curso «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Del 10 al 13 de noviembre de 2020.

Bravo Serrano B. Impartición ponencia: «Los Servicios de Química y Drogas del INTCF» dentro del Curso Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos servicios del INTCF». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Del 16 al 18 de noviembre de 2020.

Velázquez Romanos S. Impartición conferencia: «Introducción multidisciplinar a la actividad pericial del INTCF» para alumnos de Formación Profesional de la Rama Sanitaria en los siguientes centros educativos de la Comunidad de Madrid: Escuela Técnica de Enseñanzas Especializadas, IES Las Musas, Instituto de FP Claudio Galeno, IES Benjamín Rúa, Instituto Técnico de Estudios Profesionales (ITEP). Curso 2019/20.

Burgueño Arjona MJ. Formación en «Estudio de la metodología de la valoración forense integral en la violencia de género». Centro de Estudios Jurídicos, Ministerio de Justicia, Madrid, marzo 2020.

Del Valle Pérez ME. Formación en «Generación de métodos con cálculos incorporados UV». Spain Cursos PerkinElmer. 20 de abril de 2020.

Del Valle Pérez ME. Formación en «Generación de Reportes UV». Spain Cursos Perkin Elmer. 22 de abril de 2020.

Facultativos del Servicio Química. Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos, y realizado *on line* del 28 septiembre 2020 al 01 octubre 2020.

Facultativos del Servicio Química. Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* del 5 al 9 de octubre de 2020.

Facultativos del Servicio Química. Actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* del 19 al 23 de octubre de 2020.

Facultativos del Servicio de Química. Estudios forenses multidisciplinarios en muertes por sumersión. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* del 3 al 5 de noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio de Química. La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* del 10 al 13 de noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química. Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos servicios del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* del 16 al 18 de noviembre de 2020.

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 2020 se recibieron 6.666 peticiones con 19.418 evidencias y se analizaron 19.933 muestras mediante un total de 34.052 análisis, emitiéndose un total de 7.198 informes periciales.

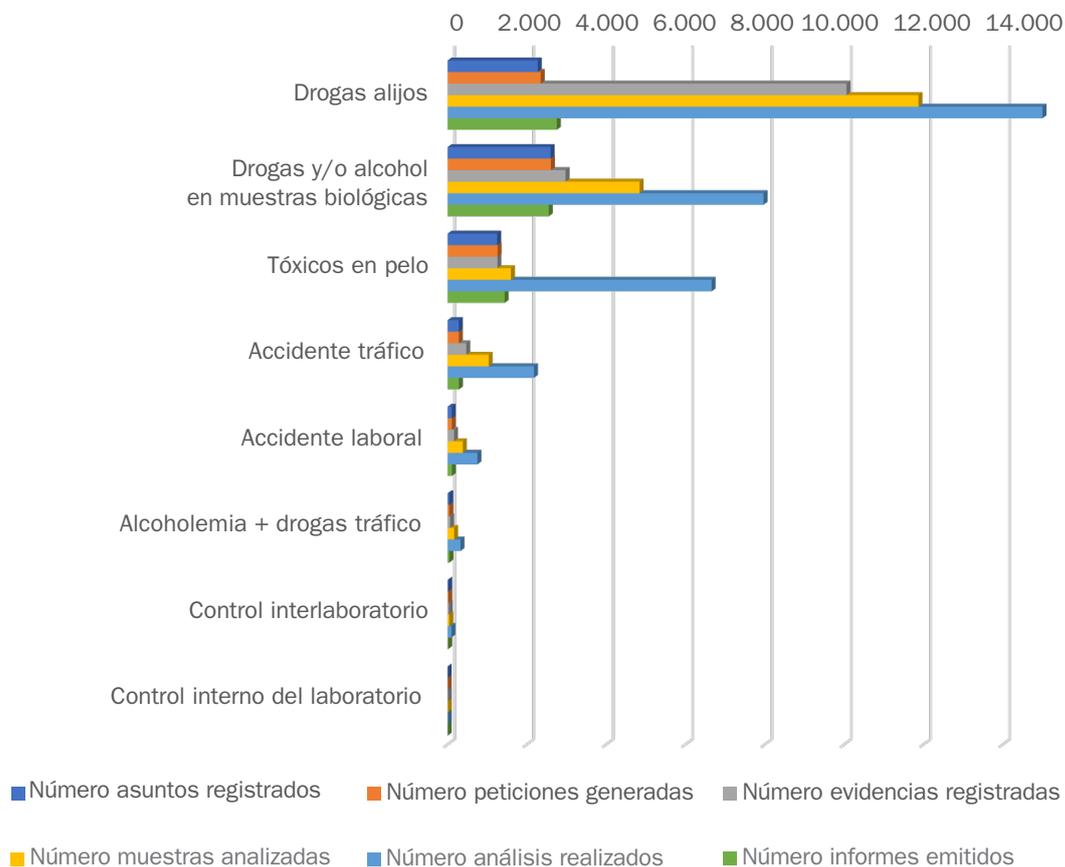
Como puede verse en la [Figura 3.2.1](#), las solicitudes mayoritarias de análisis se corresponden con los análisis toxicológicos, fundamentalmente, encaminados a la detección de alcohol, drogas de abuso y psicofármacos de **muestras judiciales biológicas procedentes tanto de sujetos vivos como de estudios post mórtem** (2.604 peticiones con 3.895 evidencias recibidas), seguidas de las solicitudes de análisis químicos de muestras judiciales **no biológicas procedentes de decomisos de droga (alijos)** (2.347 peticiones con 12.662 evidencias recibidas). Especial interés merece la investigación de las drogas emergentes, las nuevas sustancias psicoactivas (NPS), si bien, por desgracia, muchas de ellas están todavía sin fiscalizar, permaneciendo en la ilegalidad, pero constituyendo un gravísimo peligro sanitario para la sociedad, ya que en su mayoría se venden por internet, con la falsa apariencia de que son seguras. Es importante resaltar que la fiscalización de estas drogas emergentes (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** (282 peticiones con 976 evidencias recibidas). Los datos globales de estos estudios toxicológicos han sido previamente publicados de forma monográfica en la memoria 2020 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 (1.261 peticiones con 1.330 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.

Figura 3.2.1. Casuística del Servicio de Drogas del Departamento de Madrid durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE DROGAS DEL DEPARTAMENTO DE MADRID



Tipo informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Drogas alijos	2.274	2.347	12.662	11.870	16.074	2.754
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	2.597	2.604	3.895	4.840	7.967	2.551
Tóxicos en pelo	1.249	1.261	1.330	1.597	6.657	1.438
Accidente tráfico	282	282	976	1035	2.178	285
Accidente laboral	108	108	406	382	751	110
Alcoholemia + drogas tráfico	42	43	97	164	324	45
Control Interlaboratorio	17	19	48	41	97	14
Control interno del laboratorio	2	2	4	4	4	1
SUMA TOTAL	6.571	6.666	19.418	19.933	34.052	7.198

Así mismo, se ha acometido una renovación total de tecnologías, incorporando recientemente en los laboratorios del Servicio una serie de equipos analíticos de última generación 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 (UPLC-MSMS), la cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas de alta resolución-Orbitrap (LC-HRMS-Orbitrap) y la cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a la espectrometría de masas de alta resolución de tiempo de vuelo (UPLC-QTOF-HRMS). 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.

El Servicio de Drogas ha acometido el establecimiento y validación del método de investigación por GC-MSMS de cannabis (THC y sus metabolitos: OH-THC y COOH-THC y acompañantes: CBD y CBN) en sangre y ha ofrecido dicho método validado al Servicio de Química para su uso rutinario.

Se ha realizado la implementación del método de investigación de drogas de abuso y psicofármacos (monitorización de alrededor de 350 sustancias de uso frecuente) mediante LC-MSMS en sangre y humor vítreo y su extensión a muestras de orina (esto último actualmente se encuentra en fase de comienzo de implantación); todo ello ha supuesto un grandísimo avance en la modernización de nuestros métodos y estrategias analíticas toxicológicas en nuestros laboratorios, eliminándose antiguos métodos cromatográficos clásicos de *screening* tales como (GC-MS y HPLC-DAD), que requerían tediosos procedimientos de extracción y derivatización.

3.2.1. Caso forense de interés: Informe de una muerte acontecida en un contexto de chemsex. El reto analítico de la identificación de los isómeros estructurales de metilmetcatinonas: 2-MMC y 3-MMC, análogos de mefedrona (4-MMC). La problemática de la fiscalización de sustancias en España

Breve introducción e historia del caso

A modo de ejemplo de la actividad pericial del Servicio de Drogas se ha seleccionado un caso de muerte en contexto de *chemsex* donde se detecta, entre otras drogas, la 3-metilmetcatinona (3-MMC), una nueva sustancia psicoactiva (NPS) no fiscalizada.

Las investigaciones acometidas en el Servicio permitieron el esclarecimiento de la causa de la muerte de un varón de 41 años fallecido en Madrid en febrero de 2020. El caso se encuadró en un contexto de intoxicaciones letales producidas por la práctica del *chemsex*, en base al historial de la víctima, al estudio de la escena de los hechos y a los hallazgos toxicológicos. Junto al cadáver, hallado en estado de putrefacción, se

encontraron papelinas y jeringuillas. Por ello, el médico forense solamente pudo enviar a nuestro instituto la muestra de orina y las papelinas para su análisis químico-toxicológico.

Aspectos toxicológicos

El análisis químico inicial de la parafernalia enviada (papelinas) permitió la identificación la 3-metilmecatinona (3-MMC), análogo de mefedrona. Este hallazgo fue crucial para enfocar después las investigaciones toxicológicas en las muestras de autopsia y así poder establecer la causa de la muerte. A su vez, ello permitió dar una alerta desde el Instituto al Sistema Español de Alerta Temprana (SEAT), dependiente del Plan Nacional sobre Drogas (PNSD), acerca de esta muerte acontecida en un contexto de policonsumo de drogas, entre las que se encontró como novedoso el hallazgo de la 3-MMC.

Tabla 3.2.1.1. Hallazgos toxicológicos del caso forense

Muestra	3-metilmecatinona (3-MMC)	3-metoxi-fenciclidina (3-MeO-PCP)	GHB	Otros psicofármacos
Papelinas	Positivo	–	–	–
Orina	Positivo, normetilmecatinona	Positivo	18.4 mg/l	Lorazepam y diazepam y sus metabolitos: nordiazepam, temazepam y oxazepam
				Venlafaxina y sus metabolitos

En cuanto a lo relativo a los análisis toxicológicos, se realizó un *screening* completo principalmente encaminado a la búsqueda de alcohol, drogas de abuso y psicofármacos. No se detectó consumo de alcohol por parte de la víctima. Los resultados revelaron consumo de una catinona sintética, la 3-MCC, perteneciente al grupo de (-NPS-). Además, se detectó consumo de otras dos NPS: la 3-metoxi-fenciclidina (3-MeO-PCP) y el ácido gamma-hidroxibutírico, también conocido vulgarmente como éxtasis líquido (GHB). Todo ello, estuvo asociado al consumo de varios psicofármacos: un antidepresivo inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina (ISRS), la venlafaxina, y dos ansiolíticos, los benzodiazepinas: diazepam y lorazepam.

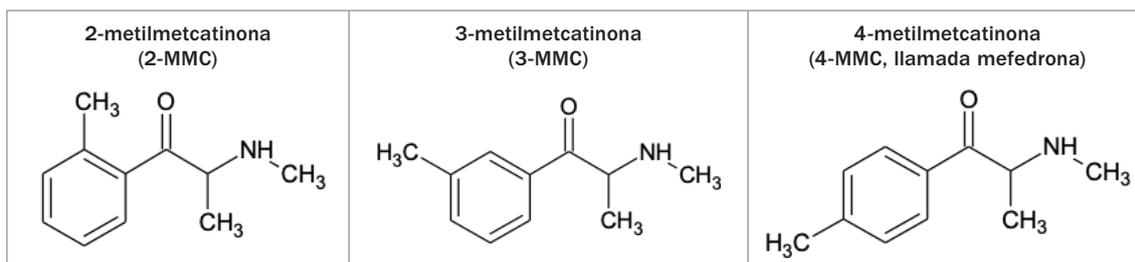
En conclusión, la víctima en las horas previas a su fallecimiento había consumido diversas drogas de abuso consideradas como NPS en combinación con psicofármacos, debiendo, por tanto, considerarse una potenciación de efectos tóxicos que desencadenó el deceso. Se trata, por tanto, de una muerte violenta accidental por policonsumo de drogas (NPS) y psicofármacos con etiología accidental.

Aspectos analíticos

La identificación de 3-MMC (análogo de mefedrona) se realizó mediante espectrometría de masas de alta resolución-Orbitrap (LC-HRMS-Orbitrap) en combinación con el estudio de su espectro de ultravioleta obtenido por HPLC-DAD. Otra instrumentación utilizada fue: la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MSMS), y la cromatografía de líquidos de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MSMS).

La mefedrona, isómero para, o 4-metilmecatinona (4-MMC), es una catinona sintética fiscalizada internacionalmente perteneciente al grupo de drogas conocidas como NPSs. Sin embargo, a fecha actual sus dos análogos estructurales, la 2-metilmecatinona (2-MMC) y la 3-metilmecatinona (3-MMC), desafortunadamente todavía no están fiscalizados (véase [Figura 1](#)).

Figura 3.2.1.1. Isómeros estructurales de la metilmecatinona



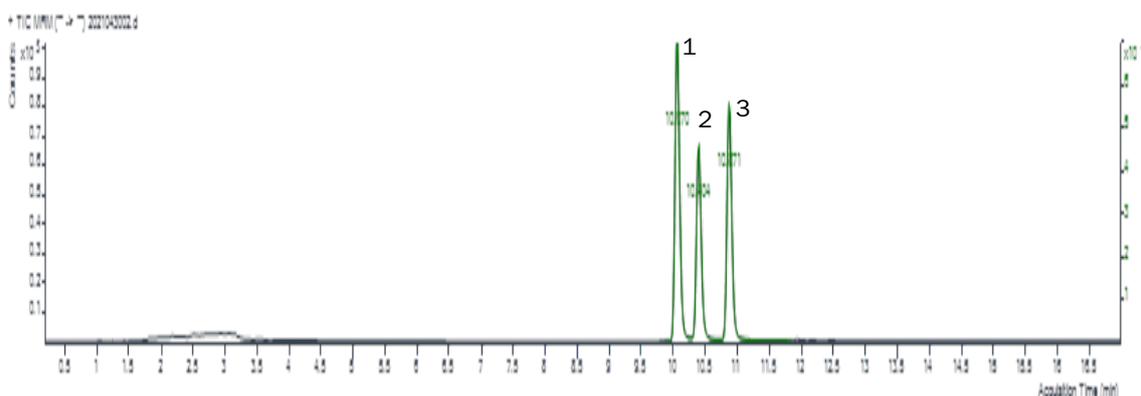
En el aspecto meramente analítico hay que destacar que estas tres sustancias, debido a su similitud estructural, coeluyen en los métodos clásicos basados en la cromatografía de líquidos de rutina habitualmente utilizados en los laboratorios.

A esta dificultad anterior, se suma el hecho de no poderse hacer una correcta identificación por espectrometría de masas ni de baja (MS) ni de alta resolución (HRMS) al tratarse de compuestos isobáricos, o sea, con igual peso molecular.

Sin embargo, mediante la utilización de la cromatografía de líquidos con espectrofotometría de ultravioleta-visible (UV-VIS) puede realizarse su identificación por presentar espectros de absorbancia diferentes. El problema es que esta estrategia no puede aplicarse a todas las muestras, por la limitación en sí de la sensibilidad de la técnica y/o por verse alterado el espectro cuando están presentes a la vez varios de estos isómeros juntos.

Para abordar este problema, en el Servicio de Drogas se ha realizado un desarrollo metodológico para la separación de estos tres isómeros estructurales de metilmecatinonas utilizando una columna cromatográfica de fase estacionaria bifenílica, específica para tal fin. El método separativo desarrollado es aplicable tanto al análisis de muestras biológicas, como al de muestras no biológicas (sólidas) procedentes de alijos incautados.

Figura 3.2.1.2. Identificación mediante separación cromatográfica y detección con espectrometría de masas (UPLC-MSMS) de los isómeros 2 MMC (pico cromatográfico n.º 1), 3 MMC (pico cromatográfico n.º 2) y 4-MMC (pico cromatográfico n.º 3) utilizando una columna específica



Aspectos relativos al problema actual de fiscalización de nuevas sustancias psicoactivas (NPS) en España

El hecho de que en España la 2-MMC y 3-MMC, isómeros orto y meta, emparentados estructuralmente con la estructura de la mefedrona (4-MMC), no se encuentren fiscalizados hace que sean objeto fácil del tráfico ilegal y, por lo tanto, del consumo recreacional. De manera que, en nuestros laboratorios, al ser legales, están apareciendo tanto en muestras biológicas forenses, procedentes de sujetos vivos y muertos, como en muestras incautadas por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FFCCSE), ocasionando muertes como la aquí descrita.

Desde el Servicio de Drogas del INTCF ponemos de manifiesto el problema de la necesidad urgente de que se acometan en nuestro país las reformas legislativas pertinentes para agilizar todos estos procesos de fiscalización de NPS que constantemente aparecen en el mercado ilegal, en base a la analogía de estructura química que presentan con las ya fiscalizadas.

3.2.2. Actividad científica y docente

3.2.2.1. Participación en proyectos de investigación

Gutiérrez D. Participación como Profesor Formador-Experto a Corto Plazo 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». Laboratorio del Ministerio Público (INACIF) y laboratorio de la PNC de la República Dominicana. Celebrado del 3 al 7 de febrero de 2020.

3.2.2.2. Contribución en congresos científicos

Martínez MA y Matey JM. Participación como expertos asesores en el Meeting of the Society of Hair Testing (SoHT) for revision of consensus Sevilla, 7 y 8 de febrero 2020.

Matey JM. II taller Drogas en la sociedad 4.0. «Nuevas Sustancias Psicoactivas en la Sociedad 4.0», organizado por el grupo Solindrugs, Universidad de Valencia, 17 y 18 de diciembre de 2020.

Matey JM. VII International Conference on Novel Psychoactive Substances (NPS). Organizado por la Sociedad Internacional para el Estudio de Drogas Emergentes, celebrado *on line*, del 18 al 19 de noviembre de 2020.

Martínez MA y Matey JM. The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT) *on line* Educational Symposium, December 8, 10, 15, 17, 2020 (10 horas).

3.2.2.3. Publicaciones científicas

Matey JM, García-Ruiz C, Montalvo G, Gómez-Soro JC, Gutiérrez-Delicado D, Rodríguez-Gallardo J, Martínez MA. Ultraviolet-visible and high-resolution mass spectrometry for the identification of cyclopropyl-fentanyl in the first fatal case in Spain, *J. Anal. Toxicol.* 2020 44(8): 927-935.

Matey JM, López-Fernández A, García-Ruiz C, Montalvo G, Moreno MD, Martínez MA. Potential of high-resolution mass spectrometry for the detection of drugs and metabolites in hair: methoxetamine in a real forensic case. *J Anal Toxicol.* 2020 Oct 26: bkaa168.

3.2.2.4. Relación de actividades docentes y formativas

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de Teresa Sendino Miguel, residente de 3^{er} año de Bioquímica Clínica, para optar al título de Farmacéutico Interno Residente (FIR) de la Clínica de la Universidad de Navarra, desde el 13-01-2020 hasta 07-02-2020 en horario continuado todos los días laborables de 7.30-14.30 h.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de Ángel Carretero García, del Hospital Ramón y Cajal de Madrid, para optar al título de Especialista en Análisis Clínico y Bioquímica Clínica, desde el 01-01-2020 hasta 28-02-2020 en horario continuado laborable de 7.30-14.30 h.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de Beñat de Alba Iriarte, del Hospital Universitario Donostia-San Sebastián (Guipúzcoa), para optar al título de Médico Especialista en Análisis Clínicos, desde el 01-03-2020 hasta 13-03-2020 en horario continuado laborable de 7.30-14.30 h.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de Blanca Montero San Martín, del Hospital Universitario La Paz (Madrid), para optar al título de Especialista en Bioquímica Clínica R4, desde el 01-03-2020 hasta 15-03-2020 en horario continuado laborable de 7.30-14.30 h.

Martínez MA. Miembro del Tribunal en la exposición del Trabajo de Fin de Grado «Las Nuevas Sustancias Psicoactivas, Identificación, Fiscalización y Toxicología». Don Rafael Payá López, presentado en el Centro Universitario de la Guardia Civil en Aranjuez (Madrid), acto celebrado on line el 18 de mayo de 2020.

Martínez MA. Dirección del Trabajo de Fin de Master «Estudio de los Tatuajes en las Bandas Criminales» del CAC. Dña. Marta Santos Palenzuela, presentado en el Centro Universitario de la Guardia Civil en Aranjuez (Madrid), acto celebrado *on line* el 17 de junio de 2020.

Martínez MA. Directora del Curso Online del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ) «Actualización en Química y Toxicología Forenses. Desde el Laboratorio a los Tribunales» (16 horas), siendo también profesora ponente de las conferencias: «Drogas clásicas de abuso» (2 h), «Las nuevas sustancias psicoactivas (NPS)» (1 h), «La epidemia de intoxicaciones por opioides» (1 h), «Herbal highs» (30 min), «Alcohol, drogas y conducción» (30 min), «Intoxicaciones por opio en tiempos modernos. Revisión de casos» (1 h), «El rol de las muestras en los análisis toxicológicos y en la interpretación de resultados» (2 h), «Criterios cualitativos y cuantitativos en toxicología forense» (1 h), «La interpretación de resultados toxicológicos postmortem» (1 h), «Mesa redonda de toxicología forense. Parte 1. Selección de 19 casos reales» (2 h) y «Mesa redonda de toxicología forense. Parte 2. Exposición de casos reales ante los tribunales de justicia» (mímica de celebración de juicio ante los tribunales) (2 h). Siendo también profesores colaboradores en las mesas redondas: Almarza E, Matey JM, Moreno MD, Burgueño MJ, Sánchez R. (magistrado-juez), Hernández J (fiscal), Buitrago MJ (médico forense) y Velázquez R (letrado). Celebrado del 19 al 23 de octubre de 2020.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense del teniente Diego Villegas Vallbona, farmacéutico del Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF), Hospital Gómez Ulla (Madrid), desde 19-10-2020 hasta 18-12-2020 en horario continuado, laborables, de 7.30-14.30 h.

Martínez MA. Tutora responsable de la formación en Toxicología Forense de la Teniente Sara Mena Pérez-Montaut, Farmacéutica del Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF), Hospital Gómez Ulla (Madrid), desde 19-10-2020 hasta 18-12-2020 en horario continuado, laborables, de 7.30-14.30h.

3.2.2.5. Otras actividades

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

Martínez MA. Relación con las siguientes sociedades de toxicólogos forenses: miembro de la Asociación Internacional de Toxicólogos Forenses (TIAFT) desde 2001, representante Regional de España en la Asociación Internacional de Toxicólogos Forenses (TIAFT) desde 2018, miembro de la Sociedad Americana de Toxicólogos Forenses (SOFT) desde 2003,

miembro de la Society of Hair Testing (SoHT) desde 2015, miembro de la Asociación Española de Toxicología (AETOX) desde 1989, miembro del Registro Español de Toxicólogos de la AET desde el 2001, miembro del Registro de la Asociación Europea de Toxicólogos y de Sociedades Europeas de Toxicólogos (EUROTOX) desde 2003, miembro del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP) desde 2014.

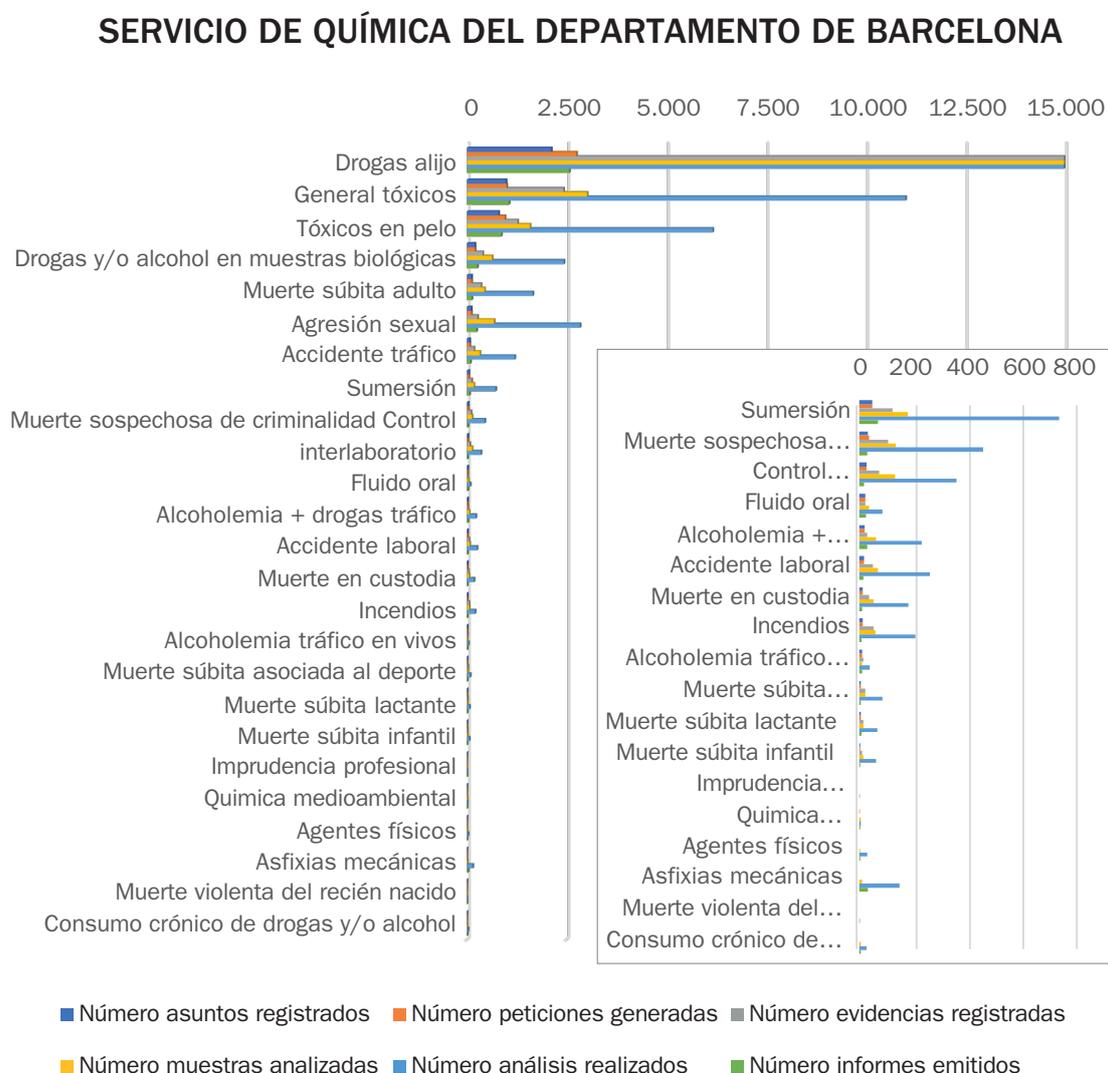
3.3. Servicio de Química del Departamento de Barcelona

La actividad pericial del Servicio de Química del Departamento de Barcelona se vio considerablemente reducida durante el año 2020 como consecuencia de la pandemia. Aunque nuestra labor no cesó durante el confinamiento, presencialmente se redujo a servicios mínimos. Durante este periodo únicamente se recibieron peticiones de **análisis de drogas en alijos** y determinaciones de **tóxicos en pelo**. Las solicitudes de otro tipo de análisis, aún a día de hoy, no han alcanzado las cifras habituales que se registran en nuestro Servicio. Es por ello que el número de asuntos que se registraron en 2020 disminuyó un 10% con respecto al año 2019 y se generaron un 12% menos de peticiones. De la misma manera, las evidencias registradas se redujeron un 9% y se analizaron un 15% de muestras menos. La diferencia más acusada estuvo en el número de análisis realizados, un 22% inferior a los llevados a cabo en 2019. Las cifras de la totalidad de nuestra actividad pericial a lo largo del 2020 están reflejadas en la [Figura 3.3.1](#).

A pesar de ello, es importante dejar constancia de que la implementación del teletrabajo en nuestro instituto ha permitido que los facultativos del Servicio hayan podido continuar desarrollando su labor ininterrumpidamente. Fruto de ello es que la pendencia de nuestro Servicio se ha reducido en un 11% con respecto a 2019. En esta misma línea, se ha invertido, (y se está invirtiendo), un gran esfuerzo en la puesta a punto de los métodos de los nuevos equipos recibidos en el Servicio: un cromatógrafo de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (UPLC-MS tQ) y dos cromatógrafos de gases acoplados a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (GC-MS tQ).

Dentro de la singularidad que representa el año 2020, es interesante resaltar que los **análisis de drogas en alijos** (2.752 peticiones, con 21.193 evidencias recibidas), que constituyen la solicitud mayoritaria de análisis de este Servicio (un 49,3% de las peticiones recibidas), no disminuyeron y se mantuvieron en las cifras del año anterior. Un aspecto relevante a destacar es que, durante el año 2020, iniciamos las comunicaciones al [Sistema Español de Alerta Temprana \(SEAT\)](#) mediante la plataforma EDND ([European Database on New Drugs](#)) de aquellas nuevas sustancias psicoactivas incluidas en la lista de seguimiento proporcionada por la EMCDDA ([European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction](#)) y detectadas en nuestro Servicio. En total se realizaron 162 comunicaciones de alerta temprana, de las cuales 11 resultaban ser sustancias identificadas por primera vez en España y 2 por primera vez en Europa. El Servicio de Química y Drogas del Departamento de Barcelona es en la actualidad el que mayor número de comunicaciones está aportando a la EDND.

Figura 3.3.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Barcelona durante 2020 según el tipo de informe



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Drogas alijos	2.122	2.752	21.193	20.698	26.565	2.573
General tóxicos	983	998	2.431	3.019	11.018	1.059
Tóxicos en pelo	797	957	1.274	1.584	6.176	865
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	201	203	397	631	2.436	264
Muerte súbita adulto	117	117	354	440	1.656	123
Agresión sexual	109	114	266	680	2.842	244
Accidente tráfico	70	72	177	324	1.201	89
Sumersión	48	48	120	175	723	68

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte sospechosa de criminalidad	32	36	104	131	449	29
Control interlaboratorio	26	26	72	130	353	17
Fluido oral	21	21	21	35	83	25
Alcoholemia + drogas tráfico	20	20	28	60	225	28
Accidente laboral	18	18	50	69	255	15
Muerte en custodia	13	13	36	51	179	10
Incendios	12	12	52	59	203	9
Alcoholemia tráfico en vivos	10	10	15	10	38	11
Muerte súbita asociada al deporte	6	6	23	23	83	7
Muerte súbita lactante	5	5	15	15	66	8
Muerte súbita infantil	3	3	11	16	62	4
Imprudencia profesional	0	0	0	0	0	1
Química medioambiental	0	2	0	7	7	3
Agentes físicos	0	0	0	4	29	4
Asfixias mecánicas	0	0	0	10	147	31
Muerte violenta del recién nacido	0	0	0	0	0	1
Consumo crónico de drogas y/o alcohol	0	0	0	5	27	7
SUMA TOTAL	4.613	5.433	26.639	28.176	54.823	5.495

El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis que realizamos se corresponde con el **estudio general de tóxicos** (998 peticiones con 2.431 evidencias recibidas). Este grupo engloba las muertes de etiología natural (31,9%), las muertes violentas suicida (30,6%), las muertes accidentales (8,9%), y las muertes por reacción adversa a sustancias psicoactivas (6,2%), entre otras. A estos asuntos 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.

Nuestro Servicio también realiza la determinación de drogas de abuso y alcohol en muestras de cabello en el marco de investigaciones legales o de divorcios contenciosos. Este estudio de **tóxicos en pelo** generó 957 peticiones correspondiente a 1.274 evidencias recibidas. También caben destacar las solicitudes recibidas en casos de **drogas y/o alcohol en muestras biológicas** (203 peticiones de análisis con 397 evidencias), **muerte súbita del adulto** (117 peticiones de análisis con 354 evidencias), **agresión sexual** (114 peticiones de análisis con 266 evidencias) y **accidentes de tráfico** (72 peticiones de análisis con 177 evidencias). No obstante, estas cifras son significativamente inferiores a las del año anterior, lo cual tiene su explicación en la situación epidemiológica que vivimos durante 2020.

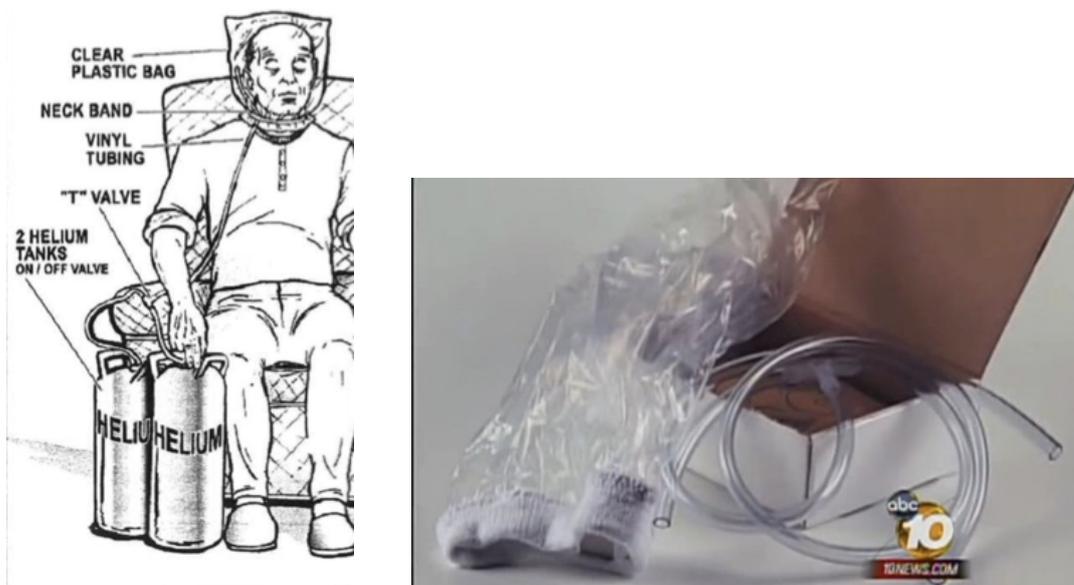
Por otro lado, nuestro Servicio colabora con el Hospital Universitario de Bellvitge, realizando la cuantificación de la riqueza de clorhidrato de metadona en muestras hospitalarias.

3.3.1. Caso forense de interés: Investigación de muertes de origen suicida asociadas a la inhalación de helio y nitrógeno: Un nuevo reto para la toxicología forense

La inhalación voluntaria de gases inertes y/o tóxicos es un método comúnmente empleado para quitarse la vida. El monóxido de carbono y el butano son los gases que se utilizan comúnmente con este fin, ya que son gases a los que se puede acceder fácilmente. De los 1.822 casos de suicidio registrados en nuestro instituto durante el año 2019, la inhalación de monóxido de carbono y de butano constituye un 2,4% y un 0,4% del total, respectivamente.

En los últimos años se ha observado un incremento sustancial en el número de suicidios por inhalación de gases diferentes del monóxido de carbono o el butano. El helio es un gas inerte que se puede adquirir fácilmente en internet en formato de pequeñas bombonas para, por ejemplo, inflar globos en fiestas infantiles. El nitrógeno se emplea en el campo químico y médico para la congelación y conservación de muestras, pero, al igual que el helio, puede comprarse sin ninguna dificultad en internet. Ninguno de los dos gases es tóxico, pero inhalados en exceso, desplazan el oxígeno produciendo la muerte por hipoxia.

Figura 3.3.1.1. La imagen de la derecha muestra un kit que se puede adquirir en internet con fines suicidas. La imagen de la izquierda está extraída de un artículo de Schön CA and Ketterer T en el *Am J Forensic Med Pathol*



El impactante aumento en el número de suicidios por inhalación de estos gases, (en el caso de suicidios por inhalación de helio durante el periodo 2011-2015 se observó un incremento del 1.680% en Reino Unido y un 1.075% en Canadá) se ha asociado a las numerosas guías y tutoriales que se han publicado en internet, las cuales intentan mostrar la manera efectiva de suicidarse «sin dolor» utilizando una botella de gas, la cual se conecta mediante un sencillo tubo a una bolsa de plástico que se sella alrededor de la cabeza. Es más, en internet se encuentran a la venta kits de suicidio para quitarse la vida inhalando gases.

La determinación de estos gases en muestras forenses constituye todo un reto. El hecho de que el helio y el nitrógeno se encuentren en estado gaseoso hace que se disipen en el aire rápidamente, dificultando en gran medida su detección en muestras de sangre o tejidos. Las muestras han de ser recogidas en viales con espacio de cabeza y la muestra de elección es la sangre cardiaca. En el caso del helio suele ser suficiente con realizar un análisis cualitativo, ya que se encuentra en la sangre a nivel traza. Sin embargo, el nitrógeno se encuentra presente en el aire atmosférico y en consecuencia en nuestra sangre en un porcentaje elevado, siendo por ello necesario un análisis cuantitativo del mismo. Para discriminar entre porcentajes normales y elevados de nitrógeno en muestras biológicas es crucial llevar a cabo controles comparativos entre muestras recogidas de un fallecido por inhalación de nitrógeno con, por un lado, las extraídas de personas fallecidas por otras causas y, por otro, con las de personas vivas. (Esta comparativa también se lleva a cabo en los artículos publicados de suicidios por inhalación de helio). Los artículos revisados incluyen no menos de diez personas por grupo control. También hay estudios que incluyen la cuantificación del nitrógeno del aire del lugar de los hechos. En todos los estudios publicados, la determinación de helio y nitrógeno, se lleva a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. No obstante, no existe un consenso en el método óptimo de toma de muestras y de análisis.

Debido a que no existen métodos establecidos y validados para la determinación de estos gases en muestras biológicas, y a que estos mecanismos de suicidio no producen cambios significativos post mórtem, actualmente la determinación de la causa de la muerte se establece indirectamente en base al estudio de la escena de los hechos y el historial de la víctima (por ejemplo, antecedentes de depresión).

Durante el año 2020 recibimos por primera vez en nuestro Servicio un caso de suicidio por inhalación de nitrógeno y otro por inhalación de helio. En el caso de suicidio por inhalación de nitrógeno, el Instituto de Medicina Legal (IML) de Navarra contactó con nuestro Servicio para asesorarse en cómo proceder en la toma de muestras durante la autopsia. Fruto de ese contacto se realizó una minuciosa revisión de la literatura, que ahora reflejamos resumida en este caso de interés forense. Al no disponer el IML de los medios para realizar una toma de muestra y de número de controles como los descritos en los artículos publicados sobre el tema, acordamos realizar los análisis químico-toxicológicos que nuestro Servicio lleva a cabo en los casos de suicidio. No obstante, este asunto nos

ha permitido aprender, tanto al IML de Navarra como a nosotros, a actuar en caso de volvernos a encontrar ante un suicidio de esta naturaleza.

Derivado de las circunstancias antes descritas, nuestra contribución en ambos asuntos se ha limitado a la realización de un estudio químico-toxicológico en las muestras biológicas remitidas por los respectivos IML (sangre y humor vítreo en el suicidio por inhalación de helio; en el caso de inhalación de nitrógeno se recibió adicionalmente orina).

- La determinación de alcohol etílico en *sangre* y *humor vítreo* 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 enzimoimmunoensayo 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.

En el caso del suicidio por inhalación de nitrógeno, en los análisis realizados en sangre y orina se detectó la presencia de lormetazepam (0,03 mg/l en sangre). En el caso del suicidio por inhalación de helio, todos los análisis dieron un resultado negativo.

Los análisis realizados en nuestro Servicio de las muestras biológicas remitidas, junto con las conclusiones extraídas de la autopsia, no mostraron ningún indicio de que la causa de la muerte pudiera ser una distinta a la indicada por el médico forense. No obstante, dado que la escena de los hechos puede ser manipulada (familiares afectados que retiren la parafernalia del suicidio o agresores que intenten disfrazar de suicidio una muerte violenta de otra naturaleza), urge establecer métodos analíticos que permitan la determinación directa de la causa de la muerte mediante una investigación toxicológica que identifique y/o cuantifique la presencia de helio y nitrógeno (u otros gases) en muestras biológicas. Para ello se requiere la colaboración indispensable de los médicos forenses en la realización de una adecuada toma de muestras.

Referencias bibliográficas consultadas

- Austin A *et al.* Recent trends in suicides utilizing helium. *J Forensic Sci* (2011) 56 (3): 649-651.
- Byard RW. Changing trends in suicides using helium or nitrogen – A 15-year study. *J Forensic Leg Med* (2018) 58: 6-8.
- Byard RW *et al.* Nitrogen inhalation suicide pacts. *Med Sci Law.* (2019) 1: 57-60.

Giorgetti *et al.* Deaths related to nitrogen inhalation: Analytical challenges. *Forensic Sci Int* (2020) 317: 110548

Lo Faro AF *et al.* Fatal inhalation of nitrogen inside a closed environment: Toxicological issues about the cause of death. *Forensic Sci Int* (2019) 302: 109871.

Madentzoglou MS *et al.* Nitrogen-plastic bag suicide. *Am J Forensic Med Pathol* (2013) 34: 311-314.

Smedra A *et al.* Helium suicide – A suffocation or a barotrauma? *J Forensic Leg Med* (2020) 76 102065.

Schön CA and Ketterer T. Asphyxial suicide by inhalation of helium inside a plastic bag. *Am J Forensic Med Pathol* (2011) 32(1): 61-70.

Sinyor M *et al.* Suicide deaths by gas inhalation in Toronto: An observational study of emerging methods of suicide. *J Affect Disord* (2019) 243: 226-231.

Straka L *et al.* Suicidal nitrogen inhalation by use of scuba full-face diving mask. *J Forensic Sci* (2013) 58(5): 1384-1387.

Varlet *et al.* Helium poisoning: new procedure for sampling and analysis. *Int J Legal Med*. (2019) 133(6):1809-1818.

3.3.2. Actividad científica y docente

3.3.2.1. Participación en proyectos de investigación

Mora Font A. Participación en el proyecto FIAPP (Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas) en Belice. Proyecto de Cooperación en Investigación Criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional ICRIME. Febrero 2020.

3.3.2.2. Actividades docentes y formativas

Mora Font A. Seminario sobre nuevas sustancias psicoactivas. «Il Workshop Grupo Solin-Drugs Drogas en la Sociedad». Celebración por *streaming on line* del 17 al 18 de diciembre de 2020.

Juan Luis Valverde, director y coordinador del curso «Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Celebración por *streaming on line* del 5 al 9 de octubre de 2020.

Hernando Torrecilla C. «Actualización en la valoración pericial de la violencia sexual». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Ministerio de Justicia. Ponencia: «Drogas facilitadoras de la agresión sexual». Celebración por *streaming on line* del 2 al 3 de julio de 2020.

Facultativos del Servicio Química. Estudio de la metodología de la valoración forense integral en la violencia de género. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos durante los días 5 y 6 de marzo de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Investigación de los Homicidios. Abordaje multidisciplinar. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Del 9 al 10 de marzo 2020. Madrid.

Facultativos del Servicio Química. Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos, y realizado por *streaming on line* durante los días 28 septiembre al 1 octubre 2020.

Facultativos del Servicio Química. Actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming on line* durante los días 19 al 23 de octubre de 2020.

Facultativos del Servicio Química. Estudios forenses multidisciplinarios en muertes por sumersión. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming on line* durante los días 3 al 5 de noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química. La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming on line* durante los días 10 al 13 de noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos servicios del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado por *streaming on line* durante los días 16 al 18 noviembre de 2020.

3.4. Servicio de Química del Departamento de Sevilla

La actividad pericial sigue siendo la base del Servicio de Química y Drogas del Departamento de Sevilla. Durante 2020 se recibieron 4.321 peticiones, se registraron 14.568 evidencias, todas ellas derivadas de causas judiciales, y se emitieron 4.314 informes.

Las circunstancias especiales que hemos vivido en este año por la pandemia han hecho que el número de peticiones haya disminuido un 17%. También consideramos de interés reflejar si ha habido alguna variación en la casuística. El estudio de general de tóxicos, como puede verse en la [Figura 3.4.1](#), es la solicitud mayoritaria en muestras post mórtem (2.569 peticiones con 9.719 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** (473 peticiones con 551 evidencias recibidas), seguido por los análisis de **drogas procedentes de alijos** (208 peticiones con 680 evidencias recibidas), que han experimentado un ligero incremento tanto en valor absoluto como en porcentaje con respecto a 2019, pasando de suponer el 3,60% en 2019 al 5,00% en 2020.

Figura 3.4.1. Casuística del Servicio de Química del Departamento de Sevilla durante 2020 según el tipo de informe



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
General tóxicos	2.560	2.569	9.719	10.774	20.741	2.685
Tóxicos en pelo	449	473	551	389	762	336
Drogas alijo	206	208	680	795	1.472	206
Accidente tráfico	200	201	786	1.092	1.957	204
Agresión sexual	172	173	481	681	1.323	164
Alcoholemia + drogas tráfico	116	115	272	410	641	122
Muerte súbita adulto	89	88	340	226	316	29
Muerte en custodia	83	84	356	369	713	66
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	78	78	96	163	260	73
Sumersión	78	79	344	311	576	75
Muerte sospechosa de criminalidad	68	68	291	303	501	46

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Accidente laboral	55	55	181	288	509	62
Incendios	29	29	116	159	294	35
Muerte súbita asociada al deporte	26	26	101	107	202	28
Imprudencia profesional	22	22	88	89	185	19
Alcoholemia tráfico en vivos	16	16	40	37	48	16
Muerte súbita lactante	15	15	49	53	111	13
Control interlaboratorio	13	13	42	13	13	10
Muerte súbita infantil	6	6	19	29	56	5
SIT-Consulta toxicológica	1	1	1	0	0	1
Consumo crónico de drogas y/o alcohol	0	2	15	131	271	119
SUMA TOTAL	4.282	4.321	14.568	16.419	30.951	4.314

Los estudios toxicológicos en **accidentes de tráfico** (201 peticiones con 786 evidencias recibidas) pasan a un cuarto lugar en este año y representan un 4,65% del total frente al 5,95% en 2019, lo que puede deberse a las restricciones de movilidad por la pandemia.

En quinto lugar, por número de solicitudes recibidas, se encuentran las investigaciones toxicológicas de **agresiones sexuales** (173 peticiones con 481 evidencias recibidas). Pese al toque de queda y otras restricciones, si comparamos con 2019, este tipo de investigaciones ha experimentado un ligero incremento, pasando de 3,87% en 2019 a 4,00% en 2020. Cabe destacar también el importante incremento de las solicitudes relacionadas con **muerres en custodia** que pasan a un séptimo lugar (84 peticiones con 356 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.

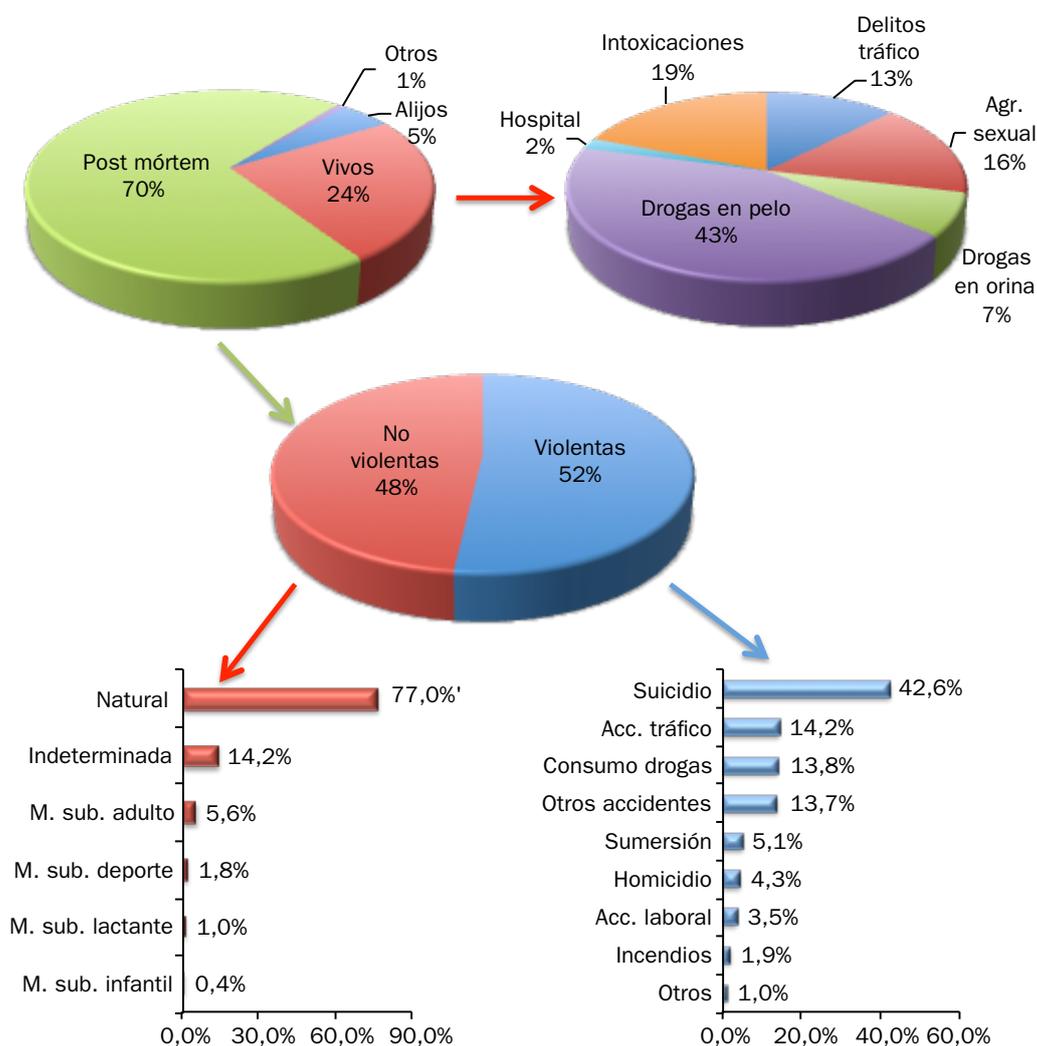
Como queda reflejado en la Figura 3.4.2, la mayoría de la casuística se corresponde con casos post mórtem (70%); mientras que los casos procedentes de personas vivas supusieron el 24% y el 5% de los casos estuvieron relacionados con alijos de sustancias estupefacientes.

Al igual que en 2019, cabe destacar la alta incidencia de suicidios, el 42 % de las muertes violentas (40% en 2019), suponiendo más del doble del siguiente tipo de muerte, que son los fallecidos por accidente de tráfico (14,2%).

Durante la primera mitad de 2020, con la finalidad de homogeneizar criterios en el registro en LIMS, se estuvo desarrollando entre todos los Servicios de Química del INTCF la

implantación de unos «subtipos de informes» que permitieran una mayor diferenciación entre los tipos de casos que, hasta ahora, se englobaban en el tipo de «General de tóxicos». Estos subtipos quedaron definitivamente implantados en julio de 2020 y en este Servicio se han incluido también los «subtipos de informe» en los casos recibidos con anterioridad a esta fecha, lo que ha permitido, diferenciar en la Figura 3.4.1 más tipos de casos que en los años anteriores.

Figura 3.4.2. Clasificación de la casuística del Servicio de Química del Departamento de Sevilla por tipo de caso recibido



Este año también ha habido una mejora importante en la instrumentación del Servicio, con la recepción de dos equipos de alta resolución: un cromatógrafo de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (UPLC-MS-TQ) y un cromatógrafo de líquidos de alta eficacia acoplado a un espectrómetro de masas híbrido cuadrupolo y tiempo de vuelo (UPLC-MS-QTOF). Estos equipos permitirán no solo actualizar

la rutina del Servicio, sino fundamentalmente identificar y cuantificar nuevas sustancias y/o compuestos que solo se pueden analizar con estos instrumentos. Un ejemplo de ello se verá más adelante en el «caso forense de interés».

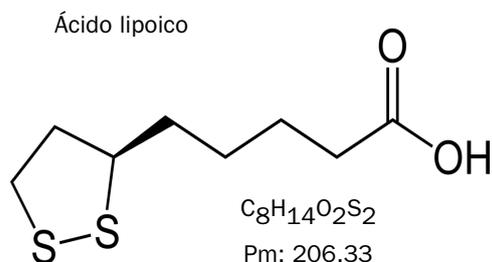
Las especiales circunstancias que se han vivido este año debidas a la pandemia COVID-19 con las limitaciones de espacio y de aforo que han debido cumplirse han traído como consecuencia la implantación del teletrabajo en el Servicio, lo que, unido a los turnos de trabajo que se han establecido durante el estado de alarma, ha permitido cumplir todas las restricciones impuestas por el Gobierno.

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 diálogo con los médicos forenses y con los Institutos de Medicina Legal de nuestro ámbito de actuación, que no se limita a los casos judiciales que compartimos, sino también a la colaboración en cursos y otras actividades que se organicen.

3.4.1. Caso forense de interés: Muerte por intoxicación con ácido lipoico

Se ha seleccionado un caso de los recibidos en el Servicio de Química y Drogas cuyo estudio toxicológico permitió confirmar la sospecha de intoxicación por ácido lipoico.



El ácido lipoico se puede encontrar en la composición de suplementos alimentarios por sus propiedades antioxidantes. Se emplea también en dietas de adelgazamiento y/o como suplemento energético.

Se trata del caso de una mujer de 28 años que ingresa en el hospital con crisis comicial tónico-clónica secundaria a supuesta intoxicación accidental aguda por ácido lipoico y que falleció a las 24 horas tras ser sometida a tratamiento médico intensivista y hemodial-perfusión venosa continua.

Inicialmente se recibieron en el INTCF muestras de sangre y contenido gástrico obtenidas en la autopsia. Posteriormente se pudieron recuperar muestras de suero y orina tomadas al ingreso en el hospital, aunque en escaso volumen.

En la muestra de sangre de la autopsia se realizó la determinación de alcohol etílico por el método normalizado del INTCF (cromatografía de gases-FID-HS), obteniéndose un resultado negativo. También se llevó a cabo, en esta misma muestra de sangre, una prueba preliminar mediante enzimoimmunoensayo (CEDIA) específico para compuestos anfetamínicos, barbitúricos, benzodiacepínicos, cannábicos, cocaínicos, opiáceos, antidepresivos

tricíclicos y para metadona, obteniéndose resultados positivos para compuestos benzodiazepínicos.

Posteriormente, en las muestras de sangre y contenido gástrico de la autopsia se realizó la sistemática analítica toxicológica habitual en este laboratorio, que consiste en extracción en fase sólida y posterior análisis instrumental y que permite la identificación y cuantificación de los compuestos de interés en toxicología general. Las técnicas instrumentales empleadas en este caso fueron: cromatografía de gases-NPD (GC-NPD), cromatografía de líquidos de alta resolución-DAD (HPLC-DAD), cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y Cromatografía de líquidos de alta resolución-espectrometría de masas-QTOF (LC-MS-TOF). Estas muestras también se analizaron directamente tras ultrafiltración por LC-MS-TOF. Las muestras de suero y orina procedentes del hospital, por el escaso volumen recibido, se analizaron directamente tras ultrafiltración HPLC-DAD y LC-MS-TOF.

Tabla 3.4.1.1. Resultados obtenidos en los análisis realizados expresados en mg/l

Muestra	Ácido lipoico	Midazolam	α -OH-midazolam	Fenitoína	Metabolito del atracurio
Muestras procedentes del hospital					
Suero	13,65	ND	ND	ND	ND
Orina	166,68	ND	ND	ND	ND
Muestras tomadas en la autopsia					
Sangre	0,15	0,10	0.22	0.15	POS
Cont. gástrico	1980,47**	ND	POS	POS	POS
* ND: No detectado; POS: Positivo.					
** El resultado se expresa en concentración porque se desconoce el volumen total de contenido gástrico.					

Las concentraciones de ácido lipoico, no solo en el suero tomado en el ingreso en el hospital, sino también en la sangre tomada en la autopsia, son muy superiores a las detectadas habitualmente tras la de la dosis diaria recomendada. La presencia de fenitoína, midazolam y el metabolito del atracurio se corresponde con la actuación terapéutica intensivista.

El empleo de la LC-MS-TOF ha permitido la identificación y cuantificación del ácido lipoico en la muestra de sangre de autopsia, directamente tras ultrafiltración y sin tener que recurrir a la formación de derivados. En este caso, disponíamos también de contenido gástrico y se pudieron recuperar el suero y la orina anteriores al fallecimiento. Pero esto no siempre es posible, de ahí la necesidad de disponer de técnicas con sensibilidad que permitan la determinación de los compuestos en bajas concentraciones, como puede ocurrir cuando transcurre tiempo entre la ingesta y la toma de la muestra o tras actuaciones terapéuticas.

Figura 3.4.1.1. Cromatogramas: (A) muestra de sangre de la autopsia (ácido lipoico, 0,15 mg/l); (B) patrón de ácido lipoico (0,10 mg/l)

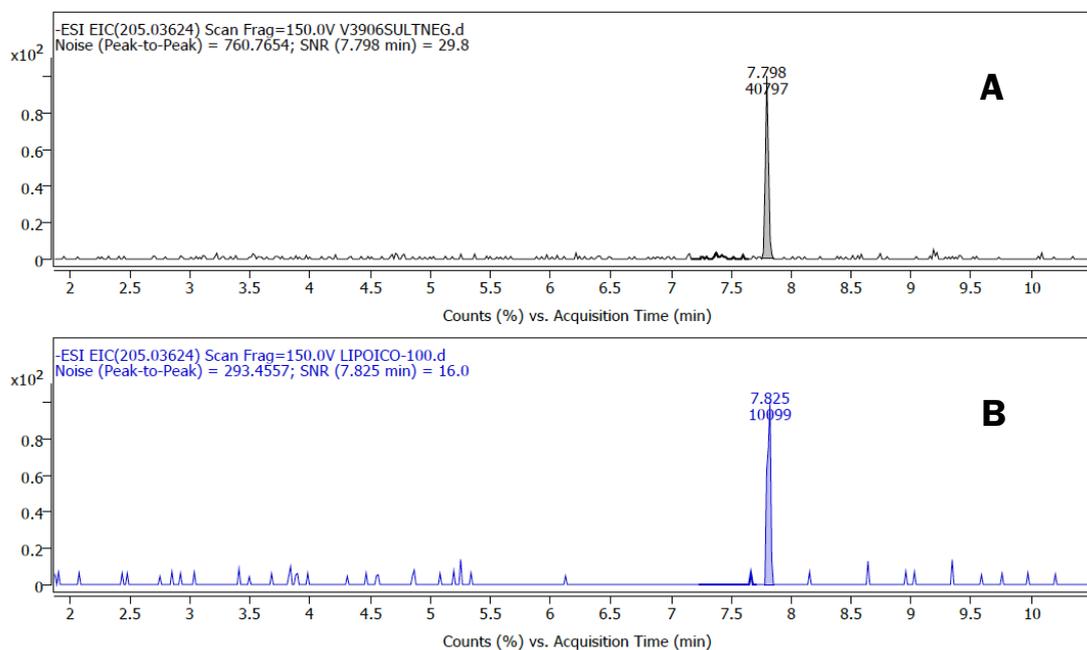
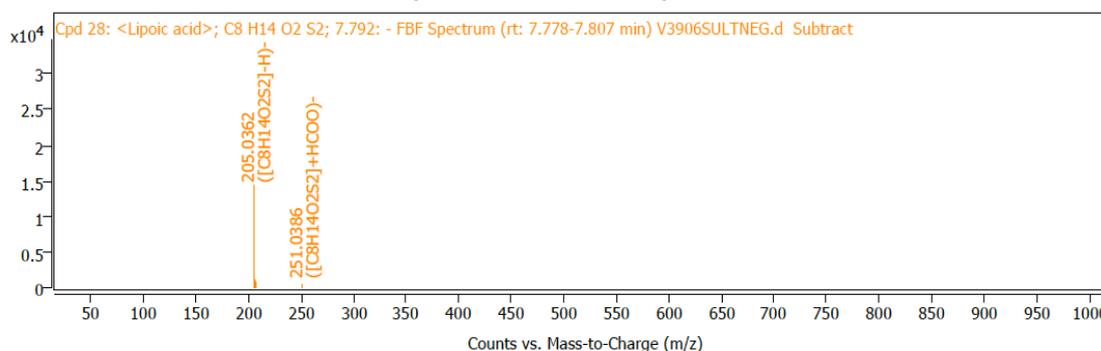


Figura 3.4.1.2. Espectro del ácido lipoico



3.4.2. Actividad científica y docente

3.4.2.1. Participación en proyectos de investigación

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.

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). Asesoría implementada en el Laboratorio del Instituto de Medicina Legal «Roberto Masferrer» de San Salvador (El Salvador) durante el año 2020.

3.4.2.2. Contribución en congresos científicos

Jurado Montoro C. Mortalidad RASUPSI. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de Sevilla. Aspectos toxicológicos (ponencia). Jornada Uso Racional de Psicotropos en Prisión. Sobredosis y RASUPSI. ¿Se pueden prevenir? Sevilla, 19 febrero 2020.

International Meeting of the Society of Hair Testing (SoHT) for the Revision of the Consensus of Drug of Abuse in Hair Anaysis. Sevilla, febrero 2020.

3.4.2.3. Publicaciones científicas

Huertas T, Jurado C, Salguero M, Soriano T, Gamero J. Stability of cocaine compounds in biological fluids during post-analytical storage. *J. of Anal. Toxicol.* 2020; 44:864-870.

Toxicology in Spain. Chapter 36. Repetto G, del Peso A, Rojas R, Maisanaba S, Repetto M. In Wexler P, Information Resources in Toxicology, 5th Edition, Volume 2: The Global Arena, Elsevier, 2020, 505-523. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821611-8.00036-X>

Fernando López Hormiga D, Huertas Fernández T. Intoxicación letal por calcioantagonistas. *Medicina Clínica*. DOI: 10.1016/j.medcli.2020.05.042

3.4.2.4. Actividades docentes y formativas

Jurado Montoro C. La intervención del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses en la investigación de homicidios. El Laboratorio de Química en la investigación de homicidios. Curso: Investigación de los homicidios. Abordaje multidisciplinar. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Madrid (España). 9-10 marzo 2020.

Soriano Ramón T y Moreno Bernal E. Profesoras del Máster en Criminología y Ciencias Forenses organizado por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, impartiendo módulo «Tóxicos e intoxicaciones: el laboratorio de análisis químico toxicológico». Curso 2019/2020.

Del Peso A. Profesora del Máster en Criminología y Ciencias Forenses organizado por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, impartiendo la clase «El Laboratorio: Análisis Químico-Toxicológico». Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Diciembre 2020.

Bueno J. Profesor en el Grado de Criminalística. Universidad de Sevilla, seminario sobre Alcohol Etílico. Marzo 2020.

3.4.2.5. Actividades formativas

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Atención a víctimas menores en los IML. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Del 2 al 3 marzo 2020. Madrid.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Investigación de los Homicidios. Abordaje multidisciplinar. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. Del 9 al 10 de marzo 2020. Madrid.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos, y realizado *on line* del 28 septiembre 2020 al 1 octubre 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* durante los días 5 al 9 de octubre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* durante los días 19 al 23 de octubre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Estudios forenses multidisciplinarios de muertes por sumersión. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* durante los días 3 al 5 de noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Jornada Tres años de ESAR-NET, «Estimación del abuso de drogas y otras aplicaciones del análisis de aguas residuales con fines epidemiológicos». Organizado por la Red Española de Análisis de Aguas Residuales con fines epidemiológicos (ESAR-Net) y celebrado *on line* el 4 de noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos *on line* durante los días 10 al 13 noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos servicios del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos *on line* durante los días 16 al 18 noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización en técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos *on line* durante los días 30 noviembre al 3 diciembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos *on line* durante los días 1 al 3 de diciembre de 2020.

Soriano T y Hernández N. 2020 TIAFT Educational Symposium *on line*. Días 8, 10, 15 y 17 de diciembre de 2020.

3.4.2.6. 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 2020 se recibieron 940 peticiones con 1.736 evidencias y se analizaron 3.975 muestras mediante un total de 13.917 análisis, emitiéndose un total de 853 informes periciales.

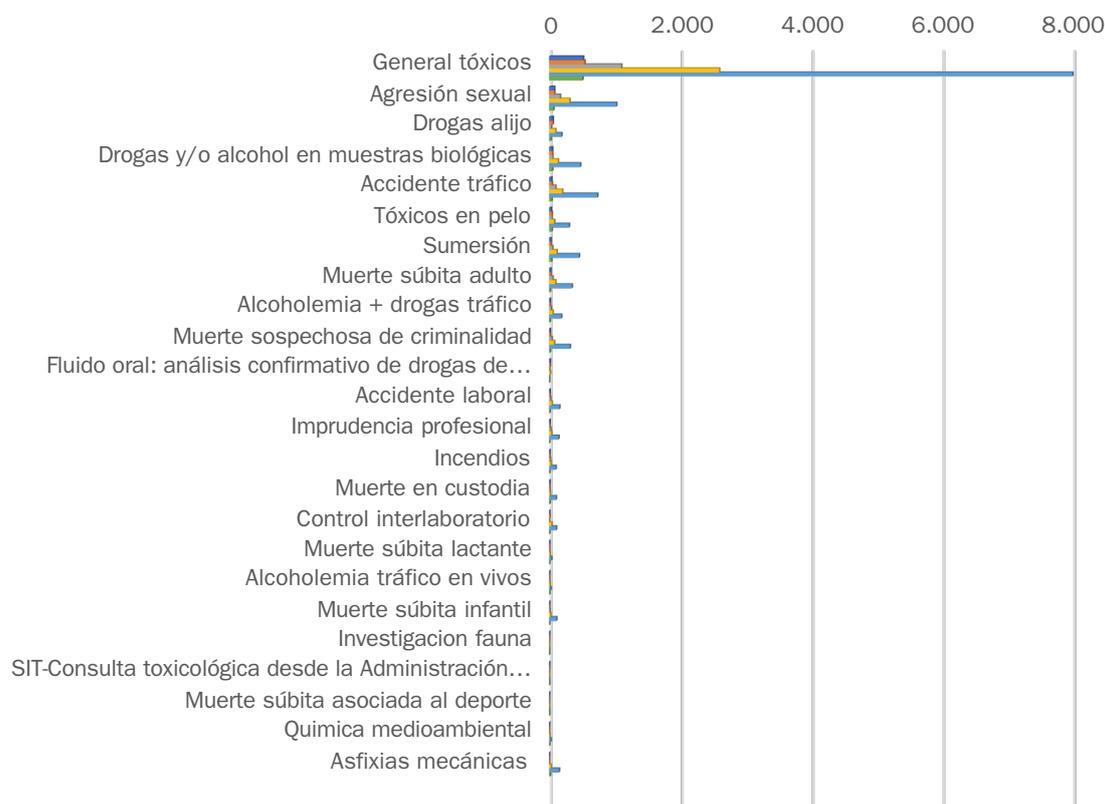
El estudio general de tóxicos, con 540 peticiones y 1.101 evidencias recibidas, es la solicitud de análisis mayoritaria (Tabla 3.5.1). Engloba, a su vez, casos de muertes violentas suicidas, reacciones adversas a sustancias psicoactivas, muertes indeterminadas (el estado en el que se encuentra el cadáver imposibilita muchas veces conocer la causa de la muerte), muertes naturales, muertes accidentales, etc. La sistemática analítica que se aplica en estos casos va dirigida a la identificación y cuantificación, si procede, de sustancias presentes en las muestras recibidas con el fin de ayudar a establecer dicha causa de la muerte. Es en este tipo de estudio en el que se concentra prácticamente el 65% de los análisis realizados y el 60% de los informes periciales emitidos. Con el objetivo de reflejar mejor la tipología de la casuística recibida en el servicio, se ha procedido a especificar los diferentes tipos de estudios englobados dentro del tipo de informe general de tóxicos (Tabla 3.5.1).

El segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con los delitos contra la libertad sexual (80 peticiones con 165 evidencias recibidas). En estos casos se aplica una sistemática analítica para la identificación del posible empleo de sustancias capaces de producir sumisión química. Cabe destacar que durante el año 2020 no se observó en la delegación un descenso en el número de asuntos de este tipo respecto al año anterior, pese a la situación epidemiológica vivida en nuestro país.

En tercer lugar, los estudios toxicológicos en alijos de drogas supusieron 56 peticiones con 30 evidencias recibidas, seguidos del tipo de informe drogas y/o alcohol en muestras biológicas (48 peticiones con 51 evidencias recibidas), realizados mayoritariamente en muestras de orina de individuos vivos implicados en robos con violencia, tráfico de drogas, etc. Finalmente, se recibieron 42 peticiones de análisis en casos de individuos fallecidos en accidentes de tráfico, correspondientes a 97 evidencias.

Figura 3.5.1. Casuística de la Sección de Química de la Delegación de La Laguna durante 2020

SERVICIO DE QUÍMICA DE LA DELEGACIÓN DE LA LAGUNA



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

Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
General tóxicos:	11	11	19	29	136	12
• Casos de hospital	62	62	145	383	1415	66
• Reacciones adversas a sustancias psicotrópicas	156	157	263	676	2431	135
• Suicidios	58	59	78	229	833	58
• Muertes accidentales	177	177	222	676	2493	184
• Investigación en muertes naturales	51	52	73	228	931	50
• Muertes indeterminadas	4	22	301	378	707	5
• Otros		84	356	369	713	66

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	78	80	165	310	1.025	64
Accidente tráfico	35	42	97	200	736	38
Accidente laboral	8	10	20	39	156	8
Sumersión	24	25	49	112	455	34
Tóxicos en pelo	29	41	40	75	302	39
Alcoholemia + drogas tráfico	13	14	29	52	185	11
Muerte súbita adulto	22	22	52	95	346	14
Fluido oral	12	12	4	14	0	0
Imprudencia profesional	7	7	21	33	142	2
Incendios	6	6	14	25	99	5
Drogas alijos	56	56	30	95	187	25
Alcoholemia tráfico en vivos	3	3	4	8	22	4
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	45	48	51	134	473	46
Muerte sospechosa de criminalidad	12	14	39	74	316	13
Muerte en custodia	6	6	7	13	103	10
Investigación fauna	1	1	1	1	0	0
Muerte asociada al deporte	0	0	0	0	0	3
Muerte súbita lactante	3	3	4	9	34	2
Muerte súbita infantil	2	2	8	21	110	3
Consulta toxicológica desde la Administración de Justicia	1	2	0	0	0	2
Controles interlaboratorio	3	6	0	35	106	4
Química medioambiental	0	0	0	6	24	2
Asfixias mecánicas	0	0	0	25	150	14
SUMA TOTAL	885	940	1.736	3.975	13.917	853

Cabe destacar el descenso en el año 2020 de este último tipo de solicitudes y de los casos de muertes por sumersión, probablemente debido al menor número de turistas en la comunidad autónoma de Canarias como consecuencia de la pandemia; sin embargo, se observa un incremento del número de suicidios con respecto a años anteriores y de otros tipos de estudios como los de alijos de drogas.

Con el objeto de garantizar la calidad de las pericias analíticas llevadas a cabo en la sección, se participa en el Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos, el Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre y en el Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz).

Como queda reflejado en la Figura 3.5.2, la mayoría de la casuística se corresponde con casos post mórtem (69%), mientras que los casos procedentes de personas vivas supusieron el 22% y los alijos de sustancias estupefacientes representaron el 6% del total de asuntos registrados.

Respecto de los casos clasificados como post mórtem, aproximadamente un 50% de las muertes están clasificadas como violentas y otro 50% como no violentas. En la Figura 3.5.3 se muestra la incidencia de cada una de ellas. Como puede verse reflejado en el caso de las muertes violentas, los suicidios representan nuevamente casi un 50% (49,7%) de ellas.

Figura 3.5.2. Distribución de la casuística en la sección de Química

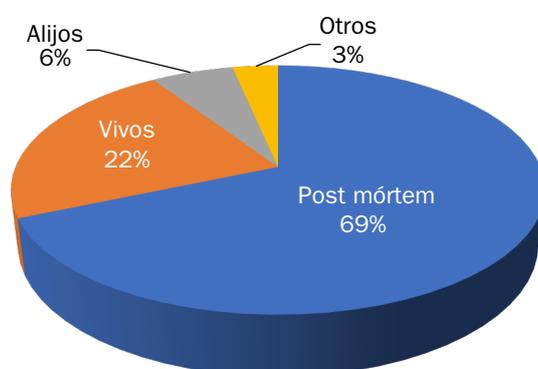
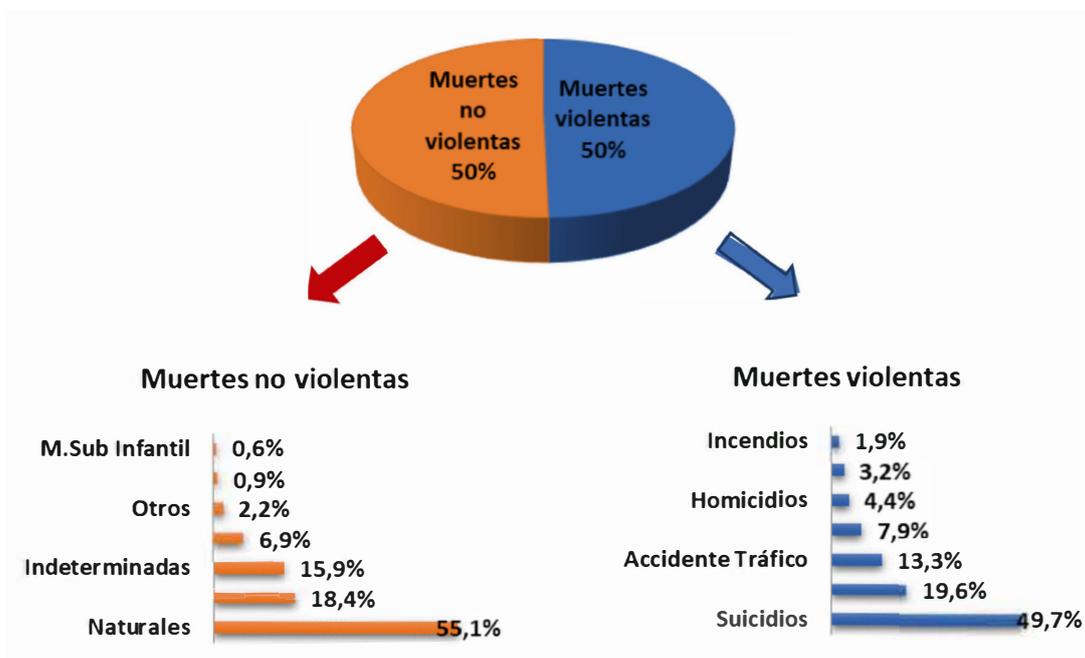


Figura 3.5.3. Distribución de casos post mórtem



Respecto a los estudios toxicológicos en vivos (Figura 3.5.4), cabe destacar que la mayor parte se corresponde con delitos contra la libertad sexual (38%), seguidos de estudios toxicológicos de drogas de abuso y psicofármacos en orinas (23%) y estudios cronológicos de consumo de tóxicos en pelo (20%).

Figura 3.5.4. Distribución de la casuística en vivos



3.5.1. Caso forense de interés: Estudio toxicológico en una presunta reacción adversa a cocaína de un bebé lactante

La intoxicación debida a drogas de abuso en recién nacidos y lactantes ha sido documentada ampliamente en la bibliografía científica. Con el objetivo de detectar dicha exposición se han empleado de forma rutinaria métodos clásicos, basados en el análisis de muestras de sangre y orina de los pacientes que muestran dichas manifestaciones clínicas. Los casos documentados (1-11) demuestran que la intoxicación aguda por drogas de abuso en niños es con frecuencia la primera evidencia clínica de una exposición repetida crónica. El recién nacido, el lactante y el niño pequeño pueden estar expuestos a dichas sustancias, por ejemplo, a través del humo que resulta del consumo de estas o por la conducta mano-boca que da lugar a la ingesta de restos en el hogar de un consumidor activo. También pueden estar expuestos de forma pasiva a través de la placenta, la lactancia materna, la saliva o el sudor del consumidor, sin olvidar la posibilidad de una administración intencionada por parte del adulto.

Se presenta el caso de un bebé de 5 meses que se despierta intranquilo, agitado y no quiere comer. Tiempo después comienza con dificultad respiratoria y fallece. Durante la autopsia se realiza un *screening* de tóxicos en orina, dando resultado positivo a cocaína. Como posible causa de la muerte figura «sospecha de intoxicación con cocaína».

Para el análisis se remiten muestras de sangre, humor vítreo y de contenido gástrico. Además, también se remiten muestras de sangre y de orina de la madre.

Las muestras del bebé y de la madre, tras un pretratamiento y preconcentración previa, fueron analizadas por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS), por cromatografía de líquidos de alta resolución con detector de diodos (HPLC-DAD)

y por cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (LC-HRMS). En concreto, el análisis de cocaína y metabolitos se llevó a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS) tras derivatización de los extractos con BSTFA, detectándose las sustancias que se recogen en la Tabla 3.5.1.1.

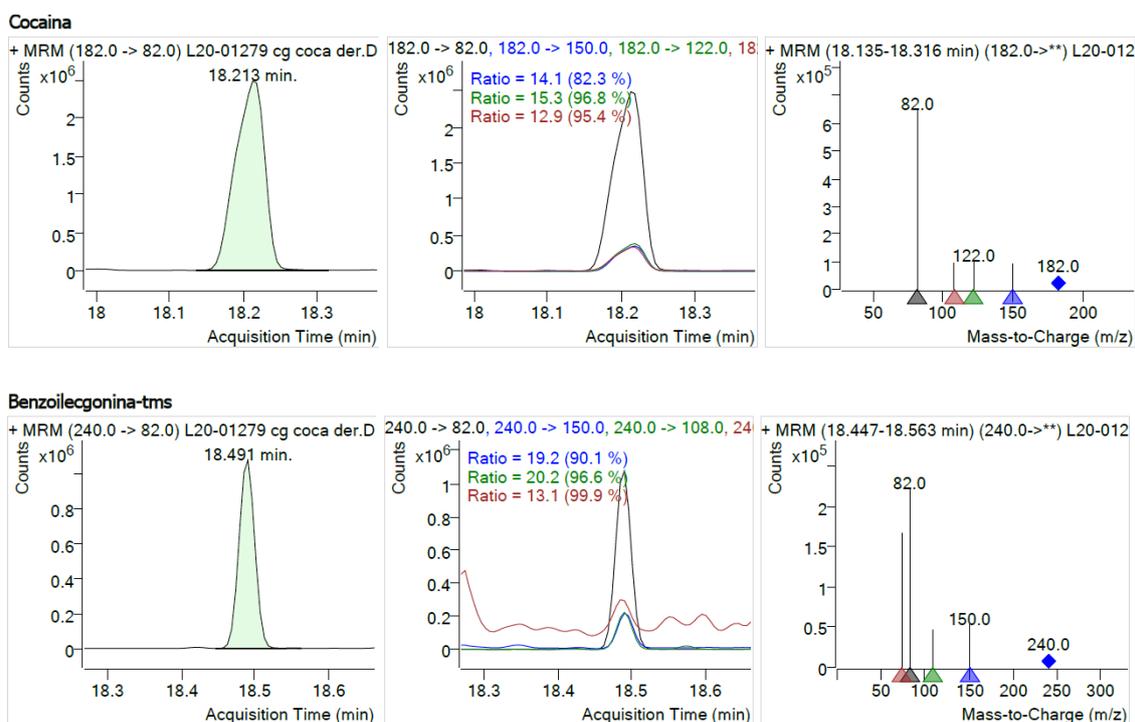
Tabla 3.5.1.1. Resultados obtenidos mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS) tras derivatización de los extractos con BSTFA

Muestras del bebé			
	Sangre (mg/l)	Humor vítreo (mg/l)	Contenido gástrico (mg/l)
Cocaína	0,0020	0,0014	0,0949
Benzoilecgonina	0,0039	0,0016	0,0257

Muestras de la madre		
	Sangre (mg/l)	Orina
Cocaína	N.D.	Presencia
Benzoilecgonina	0,0662	Presencia
Ecgonina metil éster	N.D.	Presencia
Alprazolam	0,0300	Presencia

N.D.: no detectado.

Figura 3.5.1.1. Transiciones de la cocaína y benzoilecgonina-tms por GC-MS/MS en la muestra de contenido gástrico del bebé



La **cocaína (benzoilecgonina metil éster)** es un estupefaciente con propiedades estimulantes, aunque también posee un marcado efecto como anestésico local. Ejerce su actividad estimulante mediante el bloqueo de la recaptación sináptica de noradrenalina, dopamina y serotonina. La activación de los receptores α y β -adrenérgicos produce vasoconstricción y un aumento de la presión arterial y por lo tanto una mayor probabilidad de sufrir convulsiones. La activación adrenérgica a través de segundos mensajeros como el diacilglicerol y el inositol trifosfato provoca una liberación de calcio intracelular, lo que produce un aumento del ritmo y frecuencia cardíaca que puede desembocar en taquicardia y fibrilación ventricular. La acción vasoconstrictora de la cocaína a nivel coronario reduce el aporte de oxígeno al corazón. La cocaína también puede alterar el nodo sinoauricular, dando lugar a la aparición de arritmias. **Benzoilecgonina** es un metabolito inactivo de la cocaína.

En un estudio clínico (12) realizado sobre 36 niños cuya edad variaba entre 0,1 y 60 meses, de los cuales en un 64% se desconocía la ruta de exposición, presentaron diversos cuadros clínicos. La manifestación clínica más común fue la taquicardia, la agitación se observó en 9 pacientes y 8 presentaron bajo nivel de conciencia. Un grupo reducido presentó síntomas gastrointestinales como náuseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal. Una minoría presentó otras manifestaciones como ataxia, midriasis, cianosis y depresión respiratoria. Hubo un caso de rabdomiolisis y otro presentó un paro cardíaco. Tres niños no mostraron ninguna sintomatología clínica. A modo de referencia (13), en un estudio realizado en Filadelfia desde 1987 a 1989 en 300 fallecimientos de niños con edades comprendidas entre la semana y los 24 meses, en 16 casos se hallaron restos de cocaína y las muertes se asociaron con la exposición pasiva al humo del crack en ambientes mal ventilados. La concentración de cocaína media obtenida en sangre post mórtem fue de 0,076 mg/l, oscilando entre 0,016 mg/l y 0,03 mg/l. En todos ellos no se observaron alteraciones anatómicas durante la autopsia que pudieran explicar la causa de la muerte.

No debe olvidarse que dosis normalmente inofensivas para un adulto pueden ocasionar un cuadro grave en el niño, y que puede haber un consumo de varias sustancias diferentes de forma simultánea. En cambio, las intoxicaciones crónicas por exposición continuada a sustancias de abuso raramente dan lugar a una clínica específica, sino que suelen descubrirse a través de un análisis toxicológico en matrices alternativas que acumulan la sustancia original o sus metabolitos, como el pelo.

En el caso que nos ocupa, la presencia de cocaína y benzoilecgonina en las muestras de sangre y de humor vítreo prueban una exposición a cocaína, y su presencia en el contenido gástrico podría apuntar a una ingesta de la misma. La detección de cocaína y de benzoilecgonina en las muestras biológicas de la madre, podrían apuntar hacia una posible transferencia a través de la lactancia materna, factor que a día de hoy se desconoce.

En este caso resulta de interés obtener pelo de la madre con una longitud suficiente para conocer la posible exposición intrauterina que hubiese tenido el bebé durante el embarazo,

así como muestra de pelo del bebé. En general el pelo se plantea como la matriz de referencia para descartar una exposición crónica en los niños con intoxicación aguda o en aquellos que proceden de un ambiente de riesgo.

Referencias bibliográficas

- (1) E.E. Conway, A.P. Mezey, K. Powers. Status epilepticus following the oral ingestion of cocaine in an infant. *Pediatr Emerg Care*, 6 (1990), pp. 189-190.
- (2) Esophagitis, epiglottitis, and cocaine alkaloid («crack»): «accidental» poisoning or child abuse? *Pediatrics*, 86 (1990), pp. 117-119.
- (5) D.M Havlik, K.B. Nolte. Fatal «crack» cocaine ingestion in an infant. *Am J Forensic Med Pathol*, 21 (2000), pp. 245-248.
- (3) Ottolini MC, Foster KE. Intussusception in association with childhood cocaine intoxication: a case report. *Pediatr Emerg Care* 1994; 10:342-3.
- (4) Riggs D, Weibley RE. Acute hemorrhagic diarrhea and cardiovascular collapse in a young child owing to environmentally acquired cocaine. *Pediatr Emerg Care* 1991; 7:154-5.
- (5) Pinto JM, Babu K, Jenny C. Cocaine-induced dystonic reaction: an unlikely presentation of child neglect. *Pediatr Emerg Care* 2013; 29: 1006-8.
- (6) Rivkin M, Gilmore HE. Generalized seizures in an infant due to environmentally acquired cocaine. *Pediatrics* 1989; 84:1100-2.
- (7) Conway EE, Mezey AP, Powers K. Status epilepticus following the oral ingestion of cocaine in and infant. *Pediatr Emerg Care* 1990; 6: 189-90.
- (8) Havlik DM, Nolte KB. Fatal “crack” cocaine ingestion in an infant. *Am J Forensic Med Pathol* 2000; 21:245-8.
- (9) Bateman DA, Heagarty MC. Passive freebase cocaine (‘crack’) inhalation by infants and toddlers. *Am J Dis Child* 1989; 143:25-7.
- (10) Unintentional pediatric cocaine exposures result in worse outcomes than other unintentional pediatric poisonings. *The Journal of Emergency Medicine*, Vol 52, N.º 6, pp. 825-832, 2017.
- (11) Hareh G. Mirchandani, MD; Ila H. Mirchandani, MD; Frederic Hellman, MD; Rosanne English-Rider; Samuel Rosen, PhD; Elizabeth A. Laposata, MD. Passive inhalation of free-base cocaine (Crack) smoke by Infants. *Arch Pathol Lab Med*. 1991; May; 115(5):494-8.
- (12) O. Garcia-Algar, M.A. Lopez-Vilchez, R. Pacifici, S. Pichini. Intoxicación aguda y exposición crónica a cocaína en un niño. *Med Clin (Barc)*, 125 (2005), pp. 436-437.
- (13) A.A. Ernst, W.M. Sanders. Unexpected cocaine intoxication presenting as seizures in children. *Ann Emerg Med*, 18 (1989), pp. 774-777.

3.5.2. Actividad científica y docente

3.5.2.1. Actividades docentes y formativas

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

Convenio de formación con el Servicio Canario de Salud para la rotación de farmacéuticos internos residentes de Hospital Universitario de Canarias y del Hospital Universitario Nuestra Señora de La Candelaria por la Sección de Química de la Delegación del INTCF.

3.5.2.2. Actividades formativas

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos, y realizado *on line* del 28 septiembre 2020 al 1 octubre 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* durante los días 5 al 9 de octubre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* durante los días 19 al 23 de octubre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Estudios forenses multidisciplinarios de muertes por sumersión. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos y realizado *on line* durante los días 3 al 5 de noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos *on line* durante los días 10 al 13 noviembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización en técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos *on line* durante los días 30 noviembre al 3 diciembre de 2020.

Facultativos del Servicio Química y Drogas. Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos *on line* durante los días 1 al 3 de diciembre de 2020.



4. Servicios de Biología



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

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

El personal de los Servicios y la Sección de Biología que ha participado en este tipo de investigaciones durante 2020, 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	21	13	10	1
Técnicos especialistas	8	5	5	3
Ayudantes de laboratorio	10	4	1	1
Administrativos	2	–	2	–

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

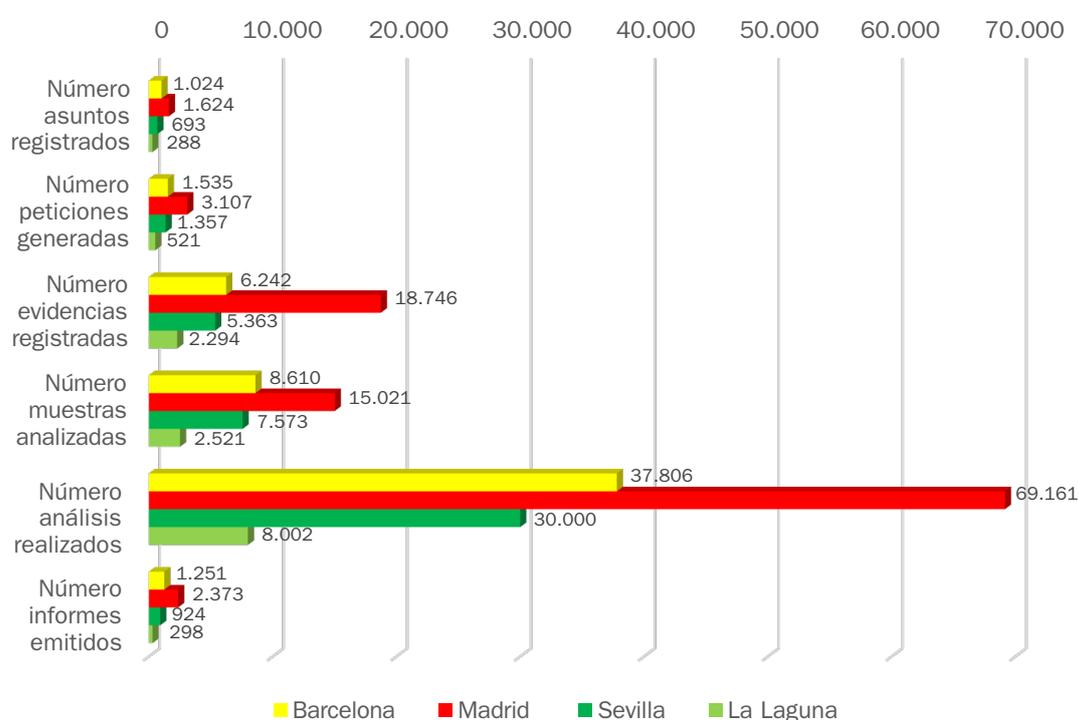
Los Servicios de Biología del INTCF han registrado durante 2020 un total de 3.629 asuntos periciales y un total de 32.645 evidencias para su análisis, emitiendo 4.846 informes periciales tras el análisis de 33.725 muestras sobre las que se realizaron 144.969 análisis (Figura 4.1).

Estos datos revelan un descenso de solo un 6,9% en el número de informes emitidos con respecto al año 2019 (4.864 informes emitidos en 2020 frente a 5.227 informes emitidos en 2019), a pesar de que, con motivo de las especiales circunstancias derivadas del estado de alarma decretado por el Gobierno con fecha 14/03/2020 (RD 463/2020) en relación con la contención de la pandemia de COVID-19, la actividad presencial en el

Instituto quedó, durante dos meses, reducida a los servicios esenciales. Gracias a la habilitación de teletrabajo para los facultativos, culminada entre tres y seis semanas con posterioridad al decreto de estado de alarma, y al esfuerzo realizado por el personal, la producción general de informes emitidos con respecto al año 2019 se ha visto menos afectada de lo que cabría esperar.

Figura 4.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2020 de los Servicios de Biología del INTCF

SERVICIO DE BIOLOGÍA. DATOS ESTADÍSTICOS GLOBALES 2020



	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	1.624	3.107	18.746	15.021	69.161	2.373
Barcelona	1.024	1.535	6.242	8.610	37.806	1.251
Sevilla	693	1.357	5.363	7.573	30.000	924
La Laguna	288	521	2.294	2.521	8.002	298
Total	3.629	6.520	32.645	33.725	144.969	4.864

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 2020.

Además de la actividad pericial, los Servicios de Biología durante 2020 también han actuado como centro de referencia en materias propias de su especialidad, colaborando con otras instituciones en distintos grupos de trabajo (Comisión Técnica Nacional para Sucesos con Víctimas Múltiples, Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN, Grupo de Habla Española y Portuguesa de la International Society for Forensic Genetics [GHEP-ISFG], Comité de Regulación y Coordinación del Sistema de Gestión Nacional de Identificadores obtenidos a partir del ADN [COMSIGENI]).

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

A esta actividad de investigación científica aplicada a las ciencias forenses hay que añadir la actividad docente desarrollada en colaboración con los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses, con diversas universidades, así como con el Centro de Estudios Jurídicos. Debido a las restricciones impuestas con la finalidad de frenar la pandemia de la COVID-19, en 2020 no ha sido posible llevar a cabo actividades presenciales de formación de personal externo mediante prácticas tuteladas en el ámbito de la cooperación educativa con las universidades y hospitales públicos.

A continuación, se recoge la actividad pericial y científica, así como las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2020 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 2020 se recibieron 3.107 peticiones con 18.746 evidencias y se analizaron 15.021 muestras mediante un total de 69.161 análisis, emitiéndose un total de 2.373 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** (1.847 peticiones con 11.320 evidencias recibidas), en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen y otros fluidos 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** (559 peticiones con 3.669 evidencias recibidas), seguido del **estudio de muertes sospechosas de criminalidad** (150 peticiones con 1.097 evidencias recibidas), **la identificación genética de desaparecidos y**

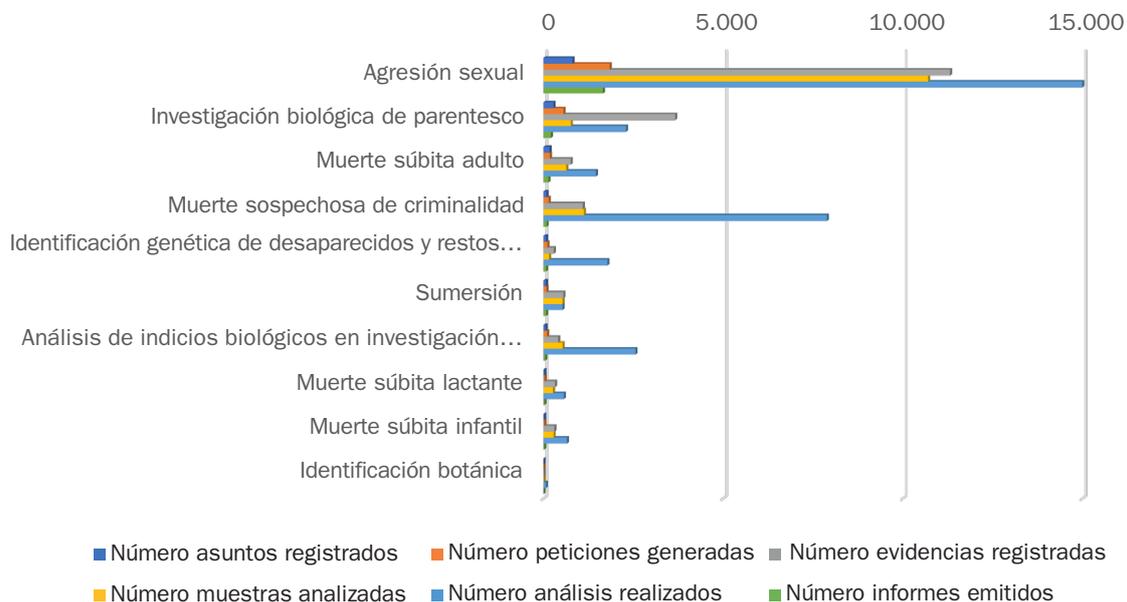
restos cadavéricos (113 peticiones con 292 evidencias recibidas) y el **análisis de indicios biológicos de interés criminal** (104 peticiones con 412 evidencias recibidas).

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** (244 peticiones con 1.391 evidencias recibidas), así como el **diagnóstico biológico de las muertes por sumersión** (85 peticiones con 557 evidencias recibidas).

Como actividades complementarias a la labor pericial relacionada con casos judiciales, el personal facultativo del Servicio ha participado en la validación de un procedimiento técnico de PCR para la detección del SARS-CoV-2 en el ámbito forense, en la implementación y validación de métodos de extracción de ADN mediante estación automatizada, en programas de formación interna de cinco facultativos, un técnico especialista de Laboratorio y cinco ayudantes de Laboratorio en diversas técnicas, así como en la publicación de varios artículos científicos y en la docencia en cursos organizados por el Centro de Estudios Jurídicos, entre otros.

Figura 4.1.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Madrid durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE BIOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE MADRID



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	812	1.847	11.320	10.708	51.342	1.658
Investigación biológica de parentesco	283	559	3.669	763	2.298	211

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	60	104	412	535	2.562	53
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	78	113	292	159	1.781	79
Muerte sospechosa de criminalidad	87	150	1.097	1.129	7.890	91
Muerte súbita adulto (*)	172	182	760	636	1.460	142
Muerte súbita infantil (*)	23	27	305	285	655	25
Muerte súbita lactante (*)	29	35	326	267	569	30
Sumersión	75	85	557	532	532	79
Identificación botánica	5	5	8	7	72	5
Suma total	1.624	3.107	18.746	15.021	69.161	2.373
(*) Análisis microbiológicos y análisis bioquímicos.						

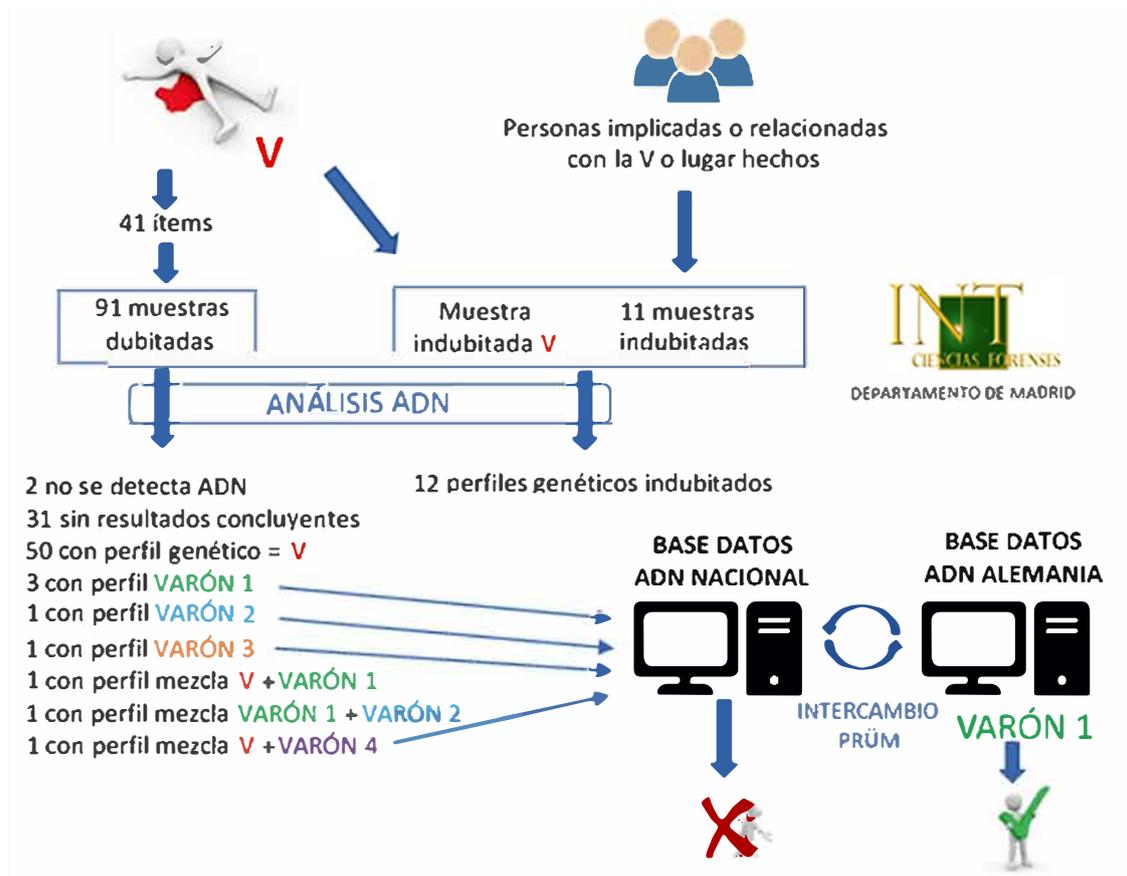
4.1.2. Casos de interés forense

4.1.2.1. Coincidencia en la base de datos de ADN (en virtud del Tratado de Prüm) en relación con un homicidio

En relación con un homicidio acaecido en enero de 2019 en una habitación de una pensión en Madrid, en el Servicio de Biología del Departamento de Madrid del INTCF se recibieron 41 ítems recogidos durante la inspección ocular (tomas corporales del cuerpo de la víctima, prendas, ropa de cama, servilleta, pañuelo, cinta de embalar, hisopos con tomas del lugar de los hechos...), así como muestra indubitada de la víctima y de otras 11 personas relacionadas de una forma u otra con los hechos. Se sospecha que los posibles autores provienen de Europa del Este. En total se analizaron 12 muestras indubitadas y 91 muestras dubitadas a partir de las cuales se detectaron perfiles genéticos (para 23 marcadores STR autosómicos) de 4 varones de identidad desconocida, no compatibles con ninguno de los perfiles genéticos obtenidos a partir de las muestras de referencia analizadas.

Tras el registro de los 4 perfiles genéticos de varón de identidad desconocida en la base de datos nacional de ADN, no se detectó ninguna coincidencia y, tras el intercambio de información regulado por el Tratado de Prüm, se detectó coincidencia de uno de los perfiles dubitados (VARÓN 1) con un perfil genético indubitado (para 8 marcadores STR autosómicos) registrado en la base de datos de ADN de Alemania. Dado que la comunidad científica recomienda, por norma general, un mínimo de 10 marcadores para considerar que la coincidencia detectada no es fortuita, se solicitó a Alemania la ampliación de marcadores, así como la información asociada a dicho perfil, no siendo posible la ampliación de marcadores solicitada, ya que la práctica habitual en dicho país es no conservar las muestras de las que provienen los perfiles genéticos registrados en la base de datos.

Figura 4.1.2.1. Resultados del análisis genético y utilidad de la base de datos de ADN en un caso de homicidio



Recibida la información asociada, se constata que se trata de un varón de nacionalidad letona o georgiana (en la documentación figuran hasta seis alias distintos con diferente nacionalidad) con numerosos antecedentes policiales: en Alemania, entre 2007 y 2012, por delitos contra la propiedad, fraude, entrada y residencia ilegal, lesiones corporales agravadas y entrada ilícita en propiedad privada; y en Irlanda, en 2013, por robo.

Considerando que, a pesar del bajo número de marcadores, la coincidencia detectada pudiera ser de especial relevancia y que, en base al resultado obtenido para el índice de verosimilitud (LR), la frecuencia de dicho perfil en la población española resultó del orden de 1 en 1 billón, superior a 1 en mil millones (umbral aceptado por la comunidad científica como suficiente para considerar que la coincidencia detectada no es fortuita en caso de disponer de menos de 10 marcadores), se dio a conocer a la autoridad judicial competente la obtención de la misma y su valoración estadística.

Realizada en sede judicial una puesta en común de los resultados de las investigaciones obtenidos hasta el momento, entre los facultativos del INTCF responsables del caso y el Grupo de Homicidios del CNP, y tras la comparación de los datos de filiación y las fotografías aportadas por Alemania, resultó que el individuo en cuestión era el principal

sospechoso de la Policía Nacional. Por tanto, a pesar de la insuficiencia en el número de marcadores disponibles para la muestra indubitada, la jueza instructora acordó la búsqueda y captura del investigado con el fin de poder tomarle una nueva muestra indubitada y proceder a ampliar el número de marcadores STR autosómicos para poder valorar con más garantías dicha coincidencia.

Este caso pone de manifiesto la importancia de la colaboración entre las distintas instituciones y de valorar todos los resultados obtenidos, aunque a priori puedan parecer insuficientes, ya que pueden ser de gran utilidad en el curso de la investigación para el esclarecimiento los hechos.

4.1.2.2. Identificación genética de restos óseos del año 1945

Se recibieron en el Departamento de Madrid del INTCF restos óseos hallados por un grupo de espeleólogos en una sima de la localidad de Bejes (Cantabria). El estudio antropológico realizado en el Servicio de Criminalística concluyó que los restos óseos encontrados eran de origen humano y representaban, al menos, a dos individuos distintos: uno compatible con un varón adulto y otro individuo inmaduro. Se seleccionaron los restos óseos que se usarían para la identificación genética: en el caso del varón adulto, una pieza dental (molar) y el húmero derecho; y en el caso del individuo inmaduro, la diáfisis del fémur izquierdo.

Figura 4.1.2.2. La extracción de ADN a partir de huesos requiere previamente limpieza, corte y pulverización de los fragmentos seleccionados



Tras el análisis genético de las muestras seleccionadas, a partir de la pieza dental y el húmero se detectó un mismo perfil genético de varón, y a partir del fémur, se detectó un perfil genético atribuible a una mujer. Se ampliaron los análisis con marcadores STR específicos del cromosoma Y (en el caso del húmero y diente), de exclusiva herencia paterna, y regiones de ADN mitocondrial, de exclusiva herencia materna (en húmero, diente y fémur), y los perfiles genéticos y haplotipos obtenidos se registraron en la base de datos nacional de ADN sin que se detectara compatibilidad con ningunos de los perfiles genéticos registrados hasta la fecha.

Ante la sospecha por parte de la Guardia Civil de que los restos del varón pudieran pertenecer a un guarda forestal desaparecido en 1945, se recibió el perfil genético (para 17

marcadores STR autosómicos) de la hija biológica del mismo, obtenido en 2010 por el Servicio de Genética Forense del IMLCF Luis Concheiro de Santiago de Compostela. Tras la comparación entre ambos perfiles se detectó compatibilidad para una relación paterno-filial con un índice de paternidad (IP) de 5.320.683 y una probabilidad de paternidad del 99,99998 %.

Con el fin de aumentar la fuerza probatoria de los resultados, se solicitó nueva muestra indubitada de la hija para aumentar el número de marcadores cotejables a un total de 22, alcanzándose en esta ocasión un valor de IP de 23.337.322.119, equivalente a una probabilidad de paternidad del 99,999999996%.

Se acordó por parte de la autoridad judicial que todos los restos óseos que pudieran identificarse como correspondientes al individuo varón identificado fueran analizados con el fin de poder ser entregados a la familia para su inhumación. Así, con los nuevos análisis quedaron también identificados una tibia izquierda, un coxal derecho, un fragmento de parietal izquierdo y otra pieza dental incluida en un fragmento de mandíbula incompleta.

Finalmente, todos los restos óseos identificados fueron devueltos a la familia para que pudieran ser inhumados, tras una larga espera sin conocer el paradero de su ascendiente.

El perfil genético de mujer obtenido a partir del fémur de un individuo inmaduro permanece en la base de datos nacional de ADN para que pueda ser cotejado sucesivamente con los perfiles genéticos que vayan siendo incorporados a la misma con fines de identificación.

4.1.2.3. La microbiología forense en 2020

El año 2020 marca un antes y un después en la historia de las enfermedades infecciosas. En el siglo xx, el desarrollo de la microbiología clínica, la antibioterapia y la medicina preventiva permitió disminuir la incidencia de enfermedades infecciosas graves y causantes de muertes. Sin embargo, los últimos veinte años han sido testigos de la aparición y rápida dispersión de patógenos emergentes que han causado brotes y epidemias que, a veces, han cruzado fronteras. Pero nunca en este siglo una enfermedad infecciosa había puesto en jaque a los sistemas de salud como lo ha hecho el SARS-CoV-2. Aquí, el trabajo conjunto de microbiólogos y patólogos forenses está permitiendo conocer en profundidad sus mecanismos de patogenia y sus distintos cuadros asociados.

Aunque en la medicina clínica el SARS-CoV-2 ha colapsado todo, haciendo que otras entidades pasen desapercibidas, en la medicina forense hemos estado muy atentos para que esto no ocurriera. A continuación, se presenta un ejemplo de ello. Se trata de una niña de 20 meses con síntomas catarrales, fiebre alta e insuficiencia respiratoria leve que fue remitida a un servicio de urgencias hospitalario, permaneciendo en observación unas 10 horas con tratamiento antitérmico físico y paracetamol. Aunque dada de alta con tratamiento antitérmico, transcurridas 24 horas regresó al hospital con fiebre pertinaz e insuficiencia respiratoria severa; recibió asistencia en cuidados

intensivos con ventilación mecánica, tratamiento antibiótico y de soporte. En las pruebas realizadas, se diagnosticó una infección respiratoria severa. Evolucionó desfavorablemente, sufriendo *shock* y falleció el 28/12/19, unas 8 horas después de recibir asistencia en cuidados intensivos.

En la autopsia, realizada 72 horas después, se confirman alteraciones pulmonares compatibles con infección respiratoria, por lo que, además de los estudios histopatológicos y químicos, el médico forense solicitó el estudio microbiológico realizando un muestreo exhaustivo que llegó a nuestro laboratorio ya en enero de 2020.

Los análisis microbiológicos mostraron un aislamiento mayoritario de *Streptococcus pyogenes* en el cultivo de los cinco lóbulos pulmonares e hisopo faríngeo, junto con flora habitual de vías altas respiratorias. Esta cepa pertenecía al serotipo M1 (gen *emm*) y era portadora de los genes *spe* A, B, F, G, J y Z, que, como superantígenos, se consideran factores de virulencia. Mediante análisis molecular se detectó metapneumovirus A en los tres lóbulos de pulmón derecho, en lóbulo inferior de pulmón izquierdo y en hisopos nasal y faríngeo y, adicionalmente, bocavirus en ambos hisopos.

Los diagnósticos histopatológicos principales (Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna del INTCF) explicaron la muerte por neumonitis intersticial linfocitaria de probable etiología viral y neumonía necrotizante bilateral que afectaba a todos los lóbulos y se extendía a la pleura.

Así, el estudio microbiológico permitió establecer la etiología de las dos entidades pulmonares detectadas: la neumonitis intersticial linfocitaria panlobular causada por el metapneumovirus A, complicada por la neumonía necrotizante panlobular por *S. pyogenes* (sobreinfección bacteriana). La necrosis tisular puede estar relacionada con la expresión de la proteína M1, uno de los factores de virulencia detectados. El serotipo M1 es el más prevalente entre las cepas de *S. pyogenes* aisladas en infecciones graves e invasivas en Europa¹. La presencia de bocavirus sugiere una coinfección vírica con el metapneumovirus A en vías altas respiratorias.

Los metapneumovirus pueden causar bronquiolitis, asma y neumonía. Aunque generalmente su curso es leve, una alta carga viral en nasofaringe se correlaciona con afectación de las vías bajas respiratorias y hospitalización de niños menores de cinco años. El mayor riesgo de desarrollar enfermedad severa corresponde a los lactantes, ancianos e inmunodeprimidos². Debido a su patrón estacional (invierno hasta la primavera temprana), la coinfección con otros patógenos respiratorios es común. El bocavirus suele ser un

¹ Luca-Harari B, Darenberg J, Neal S, Siljander T, Strakova L, Tanna A et al. Clinical and Microbiological characteristics of severe *Streptococcus pyogenes* disease in Europe. *J. Clin. Microbiol.* 2009. 47:1155-65, 2009. Doi: 10.1128/JCM.02155-08.

² Inostroza E, Pinto R. Nuevos virus respiratorios en pediatría. *Rev Medicina Clínica Las Condes.* 2017. 28;83-9. DOI:10.1016/j.rmclc.2017.01.005.

virus acompañante, aunque puede ser patógeno por sí mismo, produciendo bronquiolitis y otras infecciones respiratorias en niños de corta edad³. Ambos patógenos son virus emergentes descritos a principios del siglo XXI.

Mientras se realizaban estos análisis, se inició un estudio retrospectivo colaborativo entre el Laboratorio de Microbiología y los distintos Servicios de Histopatología del INTCF con el fin de valorar si se habían producido en España casos mortales asociados a COVID-19 en el ámbito forense al principio o antes de la primera ola de la infección por SARS-CoV-2 y que hubieran pasado desapercibidos. Tras seleccionar aquellas muertes con patología pulmonar presumiblemente compatible con infección por SARS-CoV-2, se investigó este virus en las muestras disponibles. Para ello se empleó una qRT-PCR (retrotranscripción seguida de PCR a tiempo real) específica para este virus. Considerando que fue en La Gomera donde se registró el primer caso de infección por SARS-CoV-2 en España (31/01/20), que la muerte inesperada de esta niña se produjo en Lanzarote el 28/12/19 y que su histopatología era compatible, se incluyó este asunto en dicho estudio. No se detectó la presencia de este virus en hisopos nasal y faríngeo ni en cortes de parafina de pulmón de las zonas más afectadas. Esto permitió descartar la implicación de SARS-CoV-2 en esta muerte infantil, y confirmar que la patología pulmonar detectada en COVID-19 puede encontrarse también en infecciones por otros virus emergentes como el metapneumovirus A.

Como mensajes para llevar a casa, cabe señalar la necesaria colaboración entre microbiólogos y patólogos forenses para 1) detectar patógenos emergentes en casos fatales, 2) detectar coinfecciones poco frecuentes y 3) ahondar en el conocimiento de la patología pulmonar causada por los virus emergentes, algunos de los cuales producen cuadros similares a los del SARS-CoV-2.

Figura 4.1.2.3.1. Cultivo de *Streptococcus pyogenes* en pulmón. Laboratorio de Microbiología, Servicio de Biología. Departamento de Madrid, INTCF



³ Von Linstow ML, Høgh M, Høgh B. Clinical and epidemiologic characteristics of human bocavirus in Danish infants. Results from a prospective birth cohort study. *Pediatr Infect Dis J.* 2008; 27: 897-902.

Figura 4.1.2.3.2. Pulmón con áreas blanquecinas en la pleura que en el estudio microscópico se corresponden con exudado purulento (indicativo de sobreinfección bacteriana) y necrosis en el parénquima que se extiende a la pleura suprayacente. Se aprecia la región del pulmón cortada para el estudio microbiológico (flecha), que requiere de tejido en fresco. Sección de Histopatología, Delegación de La Laguna, INTCF

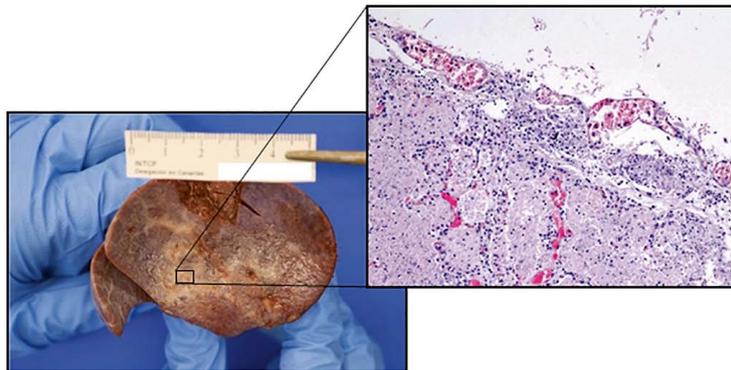
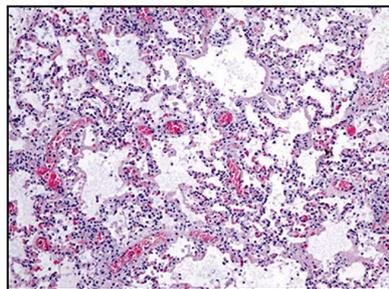


Figura 4.1.2.3.3. Neumonitis intersticial con daño alveolar difuso. Sección de Histopatología, Delegación de La Laguna, INTCF



4.1.2.4. La identificación genética y el análisis químico LC-QTOF MS posterior de un resto de raíz (*Oenanthe spp.*) demuestran la causa de una muerte indeterminada

El presente trabajo enfatiza la identificación de la evidencia vegetal, a menudo infravalorada, en el contexto de una muerte súbita indeterminada (USD)⁴. Un individuo de 86 años con antecedentes de cirugía reciente de hernia umbilical ingresó en el hospital en Glasgow 8. Se informó de la posibilidad de haber comido un tubérculo o raíz inespecífico, posible yuca, encontrándose restos en la escena (Figura 4.1.2.4.1). Después de la ingestión, la persona presentó vómitos y disminución del nivel de conciencia. En la sala de emergencias, tras convulsiones, se administraron benzodiazepinas/haloperidol; comenzó con insuficiencia respiratoria, nueva convulsión y parada cardiorrespiratoria. Se aplicó reanimación cardiopulmonar (RCP) y se inició tratamiento, muriendo horas después. La

⁴ Martínez P, Quintela O, del Valle E, Pérez-Gómez B. Genetic identification and subsequent LC-QTOF MS analysis of plant remains (*Oenanthe spp.*) could prove the cause of an undetermined sudden death. *International Journal of Legal Medicine*. DOI: 10.1007/s00414-020-02488-6.

evidencia vegetal y otras muestras post mórtem fueron enviadas desde el IMELGA al INTCFM para su investigación biológica y toxicológica, y así evaluar la causa de muerte como natural versus accidental, sin sospecha de envenenamiento intencionado.

En los hallazgos de autopsia se observó congestión de órganos internos y derrame pulmonar bilateral; brotes de hemorragia subaracnoidea en encéfalo; corazón con múltiples petequias y hallazgos inespecíficos en bazo, hígado, riñones y esófago. El estómago presentaba contenido alimenticio verdoso con gastritis erosiva; el intestino delgado, compatible con isquemia intestinal; el colon con restos hemorrágicos. Se determinó la causa de la muerte como fallo multiorgánico. A priori, interesa la identificación de especie vegetal y búsqueda de *cianuro* que pudiera estar presente en corteza de yuca.

No se pudo determinar si el resto de raíz pertenece al género *Manihot spp.* (Crotonoideae) debido a la escasez de rasgos morfológicos, procediéndose a la identificación genética del resto vegetal. Se analizó el fragmento nrDNA ITS2 (*Internal Transcribed Spacer*) amplificando con el par *ITS3/ITS4*, resultando en más de 30 secuencias correspondientes al género *Oenanthe spp.* y a la especie *O. crocata* (AY360246, AY360247, JN400254, secuencias de la búsqueda en BLASTn) (Figura 4.1.2.4.2). La muestra analizada, por tanto, fue susceptible de contener enantotoxina y se procedió a su búsqueda en resto vegetal y muestra de la víctima.

Para la detección e identificación de enantotoxina y poliacetilenos relacionadas en el Servicio de Química de este Departamento se aplicó la técnica de alta resolución LC-QTOF MS, analizando el homogeneizado de contenido gástrico y un extracto de la propia evidencia vegetal. Los poliacetilenos (enantotoxina y 2,3-dihidroenantotoxina) resultaron positivos en el extracto vegetal y en cantidades traza en el contenido gástrico (Figura 4.1.2.4.3 A, B). La identificación de la toxina en sangre no fue posible debido al tiempo transcurrido. No existía un estándar de toxina disponible de *Oenanthe*, sin embargo, el patrón de referencia para los ingredientes toxicológicos podía extrapolarse de los componentes de extracción de la raíz, de la información aportada por la técnica empleada de espectrometría de masas de alta resolución, así como de los espectros de masas reflejados en la bibliografía científica consultada (Figura 4.1.2.4.3 B).

El resultado de haber encontrado la toxina en el extracto de raíz y contenido gástrico pudo demostrar la ingesta de la cicuta *Oenanthe*. Las especies de *Oenanthe spp.*, como *O. crocata*, contienen una políina (enantotoxina) que se concentra principalmente en la raíz, y son confundidas por otras especies comestibles del género. La enantotoxina es un poliacetileno C17 isómero de la cicutoxina que también se relaciona con la carotatoxina: cuando se introduce esta toxina en el organismo bloquea las respuestas GABAérgicas provocando hiperactividad en las neuronas; esto explicaría el efecto de las convulsiones ocurridas en el presente caso. Los síntomas de su intoxicación se asemejan a los de *Cicuta sp.* como náuseas, vómitos, diarrea, taquicardia, convulsiones, midriasis, rabdomiólisis, insuficiencia renal/respiratoria, arritmias cardíacas, estado de coma y muerte. Considerando este tipo de investigaciones judiciales, cuando nos encontramos con una

muerte inexplicable, es importante evaluar toda la información, si se ha producido una intoxicación accidental, suicida u homicida por ingestión de material vegetal.

Figura 4.1.2.4.1. Resto vegetal de raíz/tubérculo de muestra problema no reconocible taxonómicamente por ausencia de caracteres morfológicos



Figura 4.1.2.4.2. Sección del electroferograma de nrDNA ITS2 resultante compatible con *Oenanthe* spp. *Oenanthe crocata* o *cicuta* de agua (*Apiaceae*, *Umbelliferae*)

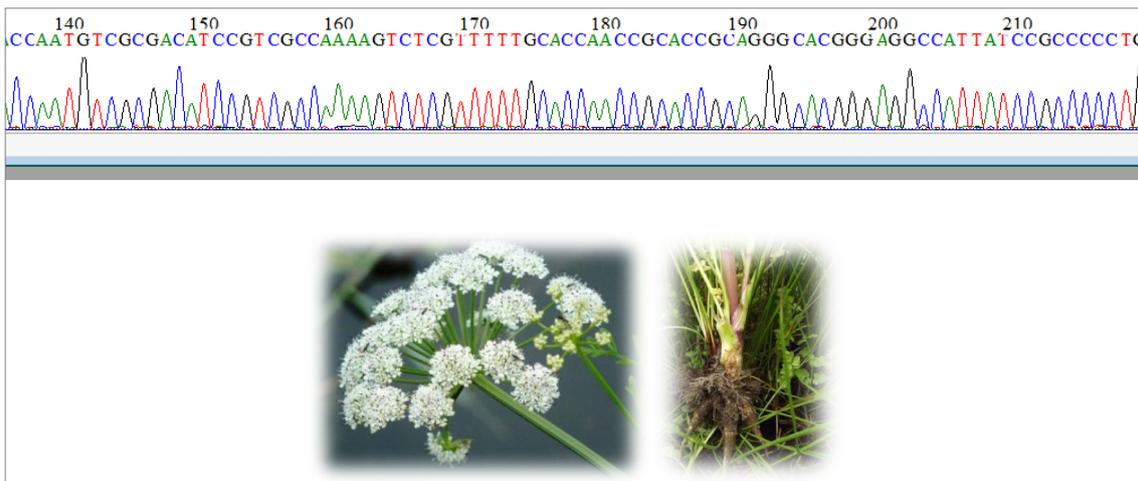
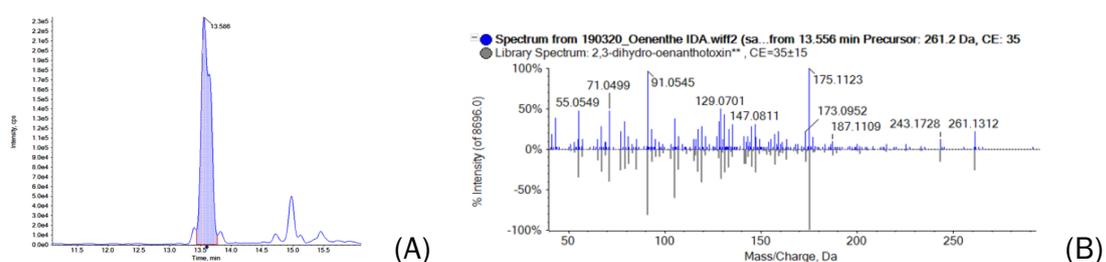


Figura 4.1.2.4.3. Cromatogramas de iones únicos am/z 261,183 extraídos de un extracto metanólico del contenido gástrico, mostrando el tiempo de retención para el pico de enantotoxina a 13,586 min. (A). Espectros MS-MS de alta resolución de 2,3-dihidroenantotoxina, como imagen espejular, en el contenido gástrico (arriba) y en el material vegetal (abajo) (B)



4.1.3. Actividad científica y docente

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

Colaboración con el 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 sobre «Validación Interlaboratorio del *software LRMix Studio* (GHEPMIX8)»; Comisión de trabajo sobre las «Aplicaciones Forenses de la Secuenciación Masiva» y su ejercicio colaborativo «GHEPMPS02».

Colaboración con la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Área de Gestión de Riesgos Biológicos en la elaboración del texto: «[Consejos para la recolección y el autoconsumo de setas silvestres](#)».

Colaboración en el desarrollo del protocolo de asistencia sanitaria urgente y coordinada a mujeres víctimas de violencia sexual en la Comunidad de Madrid (Código VISEM).

4.1.3.2. Participación en congresos y reuniones científicas

EXCHANGE Project Symposium «Challenges to criminal justice and police and judicial cooperation: the DNA data exchange within the Prüm System». *on line*, 22/06/2020.

ESGFOR Annual Business Meeting 2020. ESGFOR (European Study Group of Forensic and Postmortem Microbiology) de la European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. *on line*, 30/06/2020.

Webinar «Preparing for the worst – Rapid DNA as Part of a Comprehensive Disaster Victim ID Plan», organizado por Bode Technology. *on line*, 30/07/2020.

Reunión de COMSIGENI. *on line*, 18-19/11/2020.

11.ª Reunión del GCLAITH: Grupo Científico Latinoamericano de Trabajo Sobre Identificación Humana. Organizado por Promega, en el International Symposium on Human Identification ISHI31. *on line*, 17-18/09/2020.

HIDU Virtual 2020. Genética Forense: Edición América Latina. Organizado por ThermoFisher Scientific. *on line*, 21/10/2020.

Reunión del Grupo de Trabajo de ADN de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RLFOE). Organizado por la Dirección Nacional del INTCF, telemática. Se presentó la ponencia «*Servicio de Biología INTCF-MADRID, Abordaje de perfiles límites*». 09/11/2020.

«COVID-19 pathophysiology and target-organ damage». ECCVID 2020 -ESCMID Conference on Corona Virus Disease. *on line*, 23-25/09/2020.

ECCVID 2020 -ESCMID Conference on Corona Virus Disease. *on line*, 23-25/09/2020.

26th ANNUAL CODIS Conference. FBI. *on line*, 7-10/12/2020.

XIII Encuentro de Investigadores del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (Universidad de Alcalá de Henares). *on line*, 15-16/12/2020.

XXV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. *on line*. 14-15/12/2020.

4.1.3.3. Publicaciones científicas

Barrio PA, García O, Phillips C, Prieto L, Gusmão L, Fernández C, Casals F, Freitas JM, González-Albo MC, Martín P, Mosquera A, Navarro-Vera I, Paredes M, Pérez JA, Pinzón A, Rasal R, Ruiz-Ramírez J, Trindade BR, Alonso A. The first GHEP-ISFG collaborative exercise on forensic applications of massively parallel sequencing. *Forensic Science International: Genetics*, 2020; 49:102391.

Carnicero S, Fernández Rodríguez A, Lucena J, Molina P, Morentin B, Muñoz Recomendaciones para la actuación médico forense en el levantamiento del cadáver y autopsias médico-legales ante la situación de pandemia generada por el COVID-19. V. Versión 1.1, 01.06.2020.

Delgado A, Fernández-Rodríguez A, Jado I, Ybarra C. El laboratorio de Microbiología en respuesta al bioterrorismo. *Procedimientos en Microbiología Clínica*. Cercenado Mansilla E, Cantón Moreno R (editores). Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). 2020. ISBN: 978-84-09-22265-0

Fernández-Rodríguez A, Casas I, Culebras E, Morilla E, Cohen MC, Alberola J. COVID-19 y estudios microbiológicos post mórtem. *Revista Española de Medicina Legal*. 2020; 46:127-38.

González-Quero N, Martínez P. Bioactive compounds in some principal mushrooms: An association to adverse effects. *GSC Advanced Research and Reviews* 2020; 5(2): 31-47.

Gregorio I, Zapata F, García Ruiz C, Martínez P. Superabsorbent sanitary pads as evidence in sexual aggression cases. *Int J Forensic Sci*. 2020; 5(4).

Martínez P. Botánica Forense. En: Bárbaro A. (coord.), *Manual de Criminalística y Criminología*, pp. 235-264. Tébar Flores (eds). Madrid 2020.

Tejedor MA, Vallejo G, Navarro E, Martinez P, Alberti N. Postmortem tryptase cutoff points and main causes of fatal anaphylaxis. *Journal Allergy Clinic inmunología Practique*, 2020; 8(2): 761-762.

4.1.3.4. Actividades docentes y formativas

Cursos impartidos

Albarrán C. Acción Formativa sobre «Atención a menores víctimas en los IMLCCFF», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ),

con la ponencia «El estudio de ADN en delitos contra la libertad sexual en menores». Presencial, CEJ-Madrid, del 2 al 3 de marzo de 2020.

Albarrán C. Acción Formativa sobre «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), con la ponencia «El análisis genético forense en agresiones sexuales: principios y problemática». Modalidad en línea, del 10 al 13 de noviembre del 2020.

Barrio PA. Seminario «HIDU Virtual 2020. Genética Forense: Edición América Latina», con la ponencia «NGS Forense. Estudios de marcadores STR por MPS para uso forense: Validación de kits y Estudio Poblacional Español». Modalidad en línea, 21 de octubre de 2020, organizado por Thermo Fisher Scientific.

Barrio PA. Acción Formativa sobre «Herramientas bioinformáticas para la valoración de los cocientes de verosimilitud (LR) en genética forense», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), con las ponencias «Fundamentos para el uso del software EuroForMix», «Taller práctico del software EuroForMix y presentación de casos prácticos» y «Presentación de un modelo de validación de un software de uso en genética forense (LRmix Studio)». Modalidad en línea, 23 al 27 de noviembre de 2020.

Barrio PA. Acción formativa sobre «Introducción al análisis de ADN mitocondrial», del programa formativo *on line* para la colaboración en las actividades de mejora en Genética Forense, dentro del proyecto europeo «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional» ICRI-ME-LA/2017/39066, coordinado por la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas F.S.P. (FIIAPP). Las ponencias impartidas fueron: «Nuevas estrategias: Análisis de ADN mitocondrial mediante Secuenciación Masiva en Paralelo (MPS)», «Presentación de ejercicios prácticos: Análisis de los datos de MPS (IGV); Uso de la base de datos EMPOP» y «Resolución de ejercicios prácticos: Análisis de los datos de MPS (IGV); Uso de la base de datos EMPOP». Modalidad en línea, 30 de noviembre y días 2, 4, 8 y 11 de diciembre de 2020.

Fernández-Rodríguez A. Seminario «Recomendaciones para la prevención frente a riesgos por agentes biológicos en el laboratorio en tiempos del coronavirus». Presencial, INTCF-Madrid, 4 de marzo de 2020.

Fernández-Rodríguez A. Máster en Biología Sanitaria de la UCM, asignatura Salud Pública. Ponencia: «Aportaciones sanitarias de la Biología Forense». Modalidad en línea, 20 de octubre de 2020.

Fernández-Rodríguez A. Acción Formativa sobre «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), como coordinadora del curso y

con la ponencia «Pautas para la toma de muestras en las agresiones sexuales». Modalidad en línea, del 10 al 13 de noviembre del 2020.

Fernández-Rodríguez A. Curso de AECID «Delitos contra la libertad e indemnidad sexual. Problemática y actuación forense. Aportaciones de las ciencias forenses al abordaje de la violencia sexual desde el ámbito judicial de América Latina y el Caribe». Participación en talleres prácticos. Ponencias presentadas: «Recomendaciones en la toma de muestra para estudios biológicos en la agresión sexual» y «Violencia sexual. Estudios en el laboratorio de biología forense». Modalidad en línea, del 2 al 20 de noviembre de 2020.

González E. Acción Formativa sobre «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses», programada dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), con la ponencia «Utilidad de las bases de datos de ADN en las agresiones sexuales». Modalidad en línea, del 10 al 13 de noviembre del 2020.

Vallejo G. Acción Formativa sobre «Estudios Forenses multidisciplinarios de muertes por sumersión», programada dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), como coordinadora del curso y con la ponencia «Exámenes biológicos de la sumersión: diatomeas y métodos alternativos». Modalidad en línea, del 3 al 6 de septiembre de 2020.

Espinosa E. Presentación del trabajo que realizan los técnicos especialistas de laboratorio en el INTCF para alumnos de FP Grado Superior Rama Sanitaria en la Escuela Técnica de Enseñanzas Especializadas; IES Las Musas; Instituto FP Claudio Galeno; IES Benjamin Rua; Instituto Técnico de Estudios Profesionales.

Cursos recibidos

Curso de optimización en diagnóstico microbiológico de la SEIMC (Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica). Modalidad en línea, del 27 de enero al 27 de marzo del 2020.

Acción Formativa sobre «Estudio de la metodología de la valoración forense integral en la violencia de género», programada dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Presencial, CEJ-Madrid, del 5 al 6 de marzo de 2020.

Acción Formativa sobre «Investigación de homicidios, Abordaje multidisciplinar», programada dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Presencial, CEJ-Madrid, del 9 al 10 de marzo de 2020.

Acción Formativa sobre «Validación de métodos en las Ciencias Forenses», programada dentro del Plan de Formación Continua del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Modalidad en línea, del 28 de septiembre al 1 de octubre de 2020.

Acción Formativa sobre «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Modalidad en línea, del 10 al 13 de noviembre de 2020.

Acción Formativa sobre «Introducción divulgativa a la actividad científico pericial de los distintos Servicios del INTCF», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Modalidad en línea, del 16 al 18 de noviembre de 2020.

Acción Formativa sobre «Herramientas bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR) en genética forense», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Modalidad en línea, del 23 al 27 de noviembre de 2020.

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 2020 se recibieron 1.535 peticiones con 6.242 evidencias y se analizaron 8.610 muestras mediante un total de 37.806 análisis, emitiéndose un total de 1.251 informes periciales.

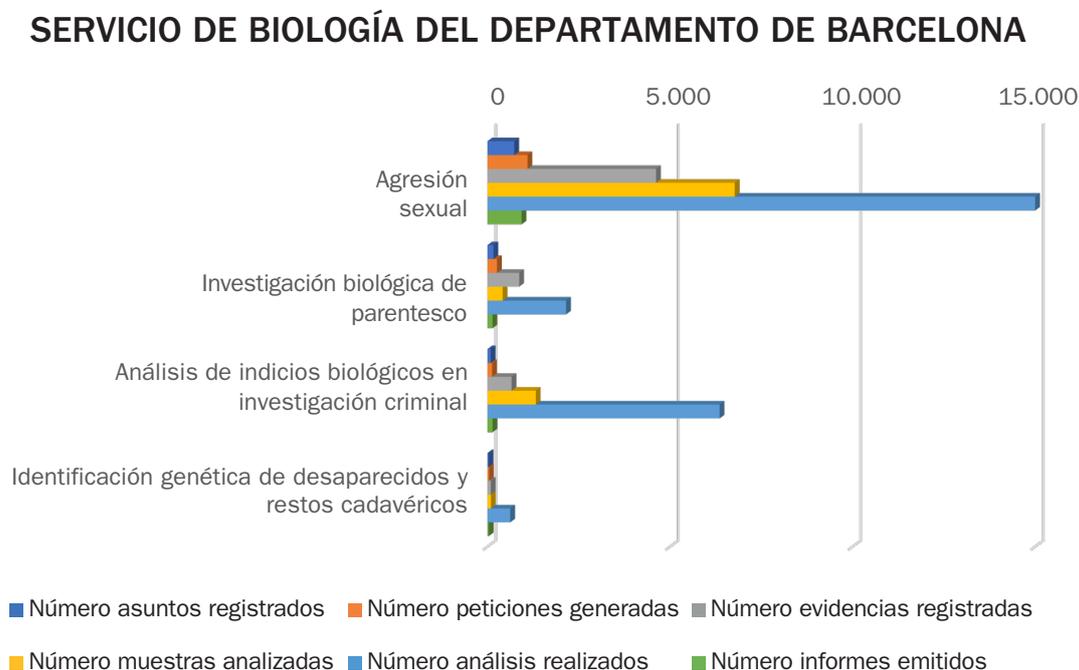
Como puede verse en la [Figura 4.2.1](#), la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de **casos de agresión sexual** (1.098 peticiones con 4.617 evidencias recibidas) en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen u otros indicios biológicos, 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** (263 peticiones con 870 evidencias recibidas), seguido del **análisis de indicios biológicos de interés criminal** (129 peticiones con 662 evidencias recibidas) y **la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos** (45 peticiones con 93 evidencias recibidas).

Durante el año 2020 se ha realizado un importante esfuerzo en la actualización de la documentación asociada a los procedimientos normalizados de trabajo del Servicio de Biología y en el impulso de la acreditación de nuevos ensayos para su próxima implantación.

Asimismo, los miembros del Servicio de Biología han participado de manera continua en algunas actividades formativas encaminadas a la implantación y perfeccionamiento de nuevos métodos de análisis en laboratorios de distintas instituciones turcas (Gendarmaría e Instituto de Medicina Legal) y que fueron desarrolladas en el contexto del proyecto europeo Project TR 16 IPA JH 03 18 - Forensic Training Towards Advanced Examination Methods.

Figura 4.2.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Barcelona durante 2020 según el tipo de informe



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	735	1.098	4.617	6.772	28.667	937
Investigación biológica de parentesco	165	263	870	416	2.155	138
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	91	129	662	1.325	6.359	141
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	33	45	93	97	625	35
SUMA TOTAL	1.024	1.535	6.242	8.610	37.806	1.251

4.2.1. Caso de interés forense

4.2.1.1. Coincidencia en la base de datos policial con un perfil genético introducido diez años atrás

Se recibe un caso de agresión sexual denunciado en el año 2010 en Orihuela por parte de una mujer de 25 años. En el caso se describe que el supuesto agresor era de nacionalidad británica, que la mujer lo conoció horas antes pero que no recordaba muy bien su nombre. De entre todas las muestras analizadas destaca la obtención de un perfil genético masculino único a partir de una mancha en una toalla y en una colilla. Dicho

perfil se registra en la base de datos policial sin detectarse ninguna coincidencia ni compatibilidad con ningún perfil genético previamente introducido en la misma. No obstante, un año más tarde se obtiene un «match» con un perfil genético mezcla introducido por el Cuerpo Nacional de Policía de Valencia, sin tener más información sobre la identidad del presunto agresor. No es hasta julio de 2020 en que se detecta un «match» de Prüm con el Reino Unido, identificándose definitivamente al presunto agresor.

4.2.2. Actividad científica y docente

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.

XXV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. *on line*. 14-15/12/2020.

26th ANNUAL CODIS Conference. Organizado por CODIS Unit, FBI Laboratory, FBI. *On line*, 7-10/12/2020.

4.2.3. Actividad formativa coordinada/impartida

Manuel Crespillo, Ángel Serrano y Àlex Pifarré. Participación en el curso CRIMINAL AND HUMANITARIAN DNA DATABASES dentro del TWINNING PROJECT TR 16 IPA JH 03 18 FORENSIC TRAININGS TOWARDS ADVANCED EXAMINATION METHODS (act 3.6): *on line*: 6-10 julio de 2020.

Manuel Crespillo. Coordinación y participación en el curso «El análisis del ADN mitocondrial en aplicaciones forenses» dentro del proyecto AC1/ICRIME. *on line*: 30 noviembre-4 diciembre y 7-11 diciembre de 2020.

Manuel Crespillo. Coordinación y participación en el curso «Uso de software específico para el análisis de mezclas: utilización del software *LRmixStudio*» dentro del proyecto AC1/ICRIME. *on line*: 2 al 15 de noviembre de 2020.

Manuel Crespillo. Ponencia titulada «Importancia de la calidad en los laboratorios de genética forense», dentro del Máster Universitario de Genética, Química y Toxicología. Universidad Rovira y Virgili. 4 de octubre de 2020.

Coordinación de la reunión del Grupo de Trabajo de ADN de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales de España (RLFOE). Organizado por la Dirección Nacional del INTCF, telemática. Se presentó la ponencia «Servicio de Biología INTCF-MADRID, Abordaje de perfiles límites». 09/11/2020.

Manuel Crespillo. Ponencia titulada «Validación de métodos en las Ciencias Forenses», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *on line*, del 28 de septiembre al 1 de octubre de 2020.

Manuel Crespillo. Ponencia titulada «Introducción divulgativa a la actividad científico pericial de los distintos Servicios del INTCF», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*, del 16 al 18 de noviembre de 2020.

Manuel Crespillo. Coordinación y participación en el curso CEJ sobre «Herramientas bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR) en genética forense», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*, del 23 al 27 de noviembre de 2020.

Manuel Crespillo. Ponencia en reunión del GCLAITH: Grupo Científico Latinoamericano de Trabajo Sobre Identificación Humana. Organizado por Promega, en el International Symposium on Human Identification ISHI31, titulada «la Comisión Nacional para el uso forense del ADN (CNUFADN): una herramienta de coordinación y estandarización entre los laboratorios de genética forense españoles». *On line*, 17-18/09/2020,

Manuel Crespillo. Conferencia titulada «bases de datos de nacionales de perfiles genéticos e importancia de la acreditación de los laboratorios de genética forense» a invitación del registro nacional de datos genéticos vinculados contra la integridad sexual, perteneciente al Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la República Argentina. *On line*. 30 de octubre de 2021.

Àlex Pifarré. Sesión titulada «Aplicaciones de la Genética en el ámbito de la Justicia» dentro del Máster en Derecho Penal y Ciencias Penales, Facultad de Derecho, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona. *On line*. 19/03/2020.

Acción Formativa sobre «Estudio de la metodología de la valoración forense integral en la violencia de género», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). CEJ-Madrid, del 5 al 6 de marzo de 2020.

Acción Formativa sobre «Investigación de homicidios, Abordaje multidisciplinar», programada dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). CEJ-Madrid, del 9 al 10 de marzo de 2020.

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 2020 se recibieron 1.357 peticiones con 5.363 evidencias y se analizaron 7.573 muestras mediante un total de 30.000 análisis, emitiéndose un total de 924 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** (730 peticiones con 2.913 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

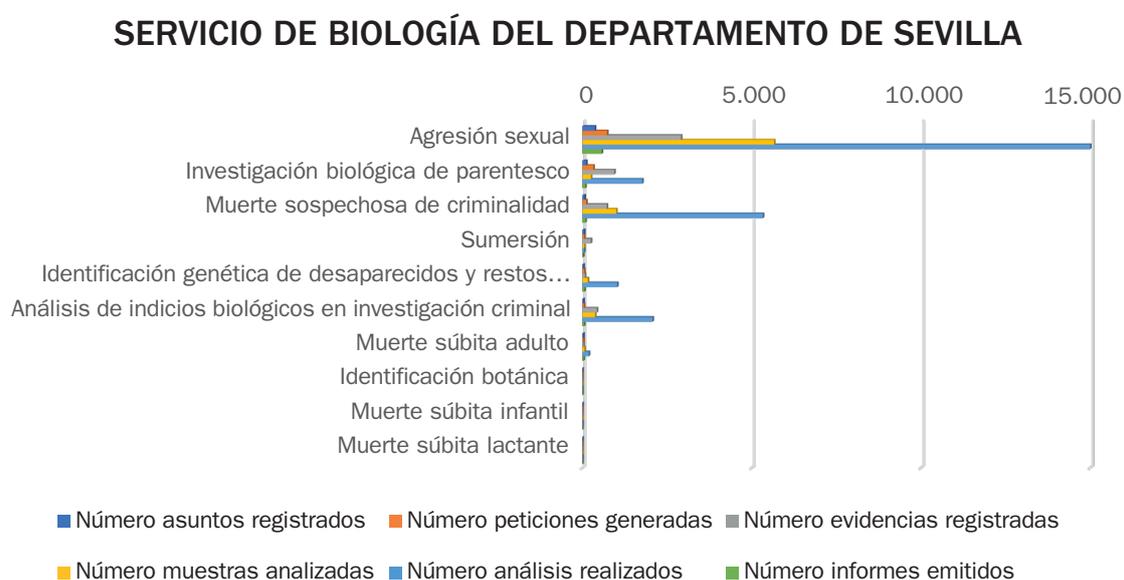
referencia de las personas implicadas en el proceso (imputados, víctimas, personas de descarte...).

Dentro de los análisis genéticos, el segundo grupo más numeroso de solicitudes de análisis se corresponde con **los estudios biológicos de parentesco** (323 peticiones con 939 evidencias recibidas), seguido de casos de **muerte sospechosa de criminalidad** (115 peticiones con 722 evidencias recibidas) y **la identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos** (54 peticiones con 75 evidencias recibidas).

Además, cabe destacar **la investigación biológica de las muertes por sumersión** (55 peticiones con 249 evidencias recibidas) y los **estudios de muerte súbita del adulto** (31 peticiones con 33 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 docente, lo ha hecho en cursos organizados por el Centro de Estudios Jurídicos o en grados y másteres de la Universidad Pablo de Olavide, entre otros.

Figura 4.3.1. Casuística del Servicio de Biología del Departamento de Sevilla durante 2020 según el tipo de informe



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	370	730	2.913	5.666	19.549	573
Investigación biológica de parentesco	113	323	939	254	1.769	86
Muerte sospechosa de criminalidad	66	115	722	1.001	5.332	91

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Sumersión	52	55	249	54	54	23
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	31	54	75	160	1.028	61
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	30	48	427	374	2.073	53
Muerte súbita adulto	29	31	33	62	189	35
Identificación botánica	1	0	4	0	0	0
Muerte súbita infantil	1	1	1	1	3	1
Muerte súbita lactante	0	0	0	1	3	1
SUMA TOTAL	693	1.357	5.363	7.573	30.000	924

4.3.1. Caso de interés forense

4.3.1.1. Un caso de homicidio y el efecto de la concurrencia de restos biológicos ajenos al delito en el escenario de los hechos

Antecedentes

El 23 de marzo de 2020, en pleno apogeo de la pandemia y con casi la totalidad de la población española confinada salvo servicios esenciales, se halló el cuerpo sin vida de una mujer inmigrante de 28 años con evidentes signos de violencia en el asentamiento de Las Madres, en Moguer (Huelva). Fueron los vecinos del entorno los que informaron a las fuerzas de seguridad de la comisión del delito y, desde el primer momento, aportaron datos que fueron perfilando la investigación posterior. Aunque los hechos sucedieron en una estancia relativamente pequeña, la recogida de indicios biológicos de posible interés forense fue muy productiva debido, por un lado, a la práctica de la prostitución en este enclave y, por otro, a las numerosas heridas de arma blanca infligidas a la víctima y a la manipulación de sus pertenencias que dispersaron restos de sangre por toda la estancia. Se estipuló el robo como móvil del homicidio, descartándose desde un principio el móvil pasional.

Evidencias

La inspección ocular registró un considerable número de muestras con restos de sangre (recogidos del suelo, paredes, muebles, ropas...) y un inusual número de evidencias con restos de semen, tales como 26 preservativos usados y envoltorios de preservativos, 27 toallitas de limpieza con restos seminales, además de prendas de ropas y otros enseres personales con manchas de semen. Esta ingente cantidad de restos biológicos concentrados en una pequeña estancia supuso un gran ruido de fondo a la hora de dilucidar

cuáles serían los restos de interés en el caso investigado. Se remitieron además 21 muestras indubitadas para descarte. Los análisis se solicitaron con urgencia dada la gravedad de los hechos, lo que supuso todo un reto dadas las circunstancias en las que se encontraba el laboratorio en esos momentos.

Resultados y conclusiones

Se inició el estudio por las muestras que obviamente resultarían más relevantes en un caso de homicidio; el arma presuntamente utilizada y unas manchas de sangre figuradas (impresiones palmares) halladas en el dosel-mosquitera que rodeaba la cama de la víctima. La extrema violencia con la que la víctima fue apuñalada produjo la rotura de la hoja del cuchillo. Según el estudio forense, los distintos recorridos y la profundidad de las puñaladas indicarían que el agresor habría continuado apuñalando a la víctima con la hoja rota, teoría que se sustentaba por el hallazgo de restos biológicos de un varón en el extremo roto de la hoja que coincidía además con el detectado en las manchas figuradas de la mosquitera. Una vez analizadas las muestras de referencia y descartados los perfiles genéticos que fueron identificados, se informó de la presencia de restos biológicos de 18 varones desconocidos en el escenario del crimen. Uno de los primeros en ser descartado de la escena fue un vecino que, desconociendo su origen, compró el teléfono móvil de la víctima al presunto autor de los hechos y ofreció una detallada descripción de este a los investigadores. El agresor protagonizó una huida épica, escondiéndose en otros asentamientos de Huelva próximos al de Las Madres y cometiendo una nueva agresión. En este segundo caso de intento de homicidio, asestó varias puñaladas graves a un vecino de otro asentamiento que logró sobrevivir al ataque. Los datos aportados por esta nueva víctima, unidos a la descripción del comprador del móvil, perfilaron un completo retrato del agresor que condujo a su detención en Sevilla dos meses más tarde. Una vez obtenido su perfil genético, se confirmó su coincidencia con los restos biológicos hallados en el cuchillo, la mosquitera y una chaqueta también presente en el lugar de los hechos.

Figura 4.3.1.1.1. Manchas de sangre en la mosquitera y arma homicida



Consideraciones finales

Como es habitual en el procedimiento del INTCF, se recabó el consentimiento judicial para el registro de los perfiles genéticos obtenidos en la investigación en la base de

datos de ADN mediante la remisión de los correspondientes formularios al juzgado competente. Una vez dilucidados los hechos recopilando todos los datos de la investigación, quedó establecido que no existían otros cooperantes en el delito y, por tanto, la falta de conexión del resto de perfiles genéticos obtenidos en la escena del crimen con los hechos investigados, quedando rescindido el registro a los perfiles pertinentes al homicidio y robo.

4.3.2. Actividad científica y docente

4.3.2.2. Publicaciones científicas

Cláudia Gomes, Gerard Remolins, Ana María López-Parra, Juan F. Gibajad, Maria Fondelvila, Flavio De Angelis, Virginia Veltre, M. Eulàlia Subirà, Carlos Baeza-Richer. Paleogenetic evidence of a Pyrenean Neolithic family: Kinship, physical appearance and biogeography multidisciplinary analysis. October 2020. *Journal of Archaeological Science*. DOI: 10.1016/j.jas.2020.105226

Cláudia Gomes, José David Quintero-Brito, Jesús Martínez-Gómez, Rui Pereira, Carlos Baeza-Richer. Spanish allele and haplotype database for 32 X-chromosome Insertion-Deletion polymorphisms. February 2020. *Forensic Science International: Genetics* 46(2):102262. DOI: 10.1016/j.fsigen.2020.102262

4.3.2.3. Actividades docentes y formativas

Baeza Richer, Carlos. Ponencia «Interpretación estadística de los datos de ADN en paternidad y criminalística». Asignatura: Tratamiento de la Información. Policía Científica. Centro Universitario de la Guardia Civil (Adscrito A La Universidad Carlos III).

López Soto, Manuel. Profesor Asociado del Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica (Área de Genética) de la Universidad Pablo de Olavide. Curso 2019-2020 y 2020-2021 con docencia en el Doble Grado de Derecho y Criminología, en el Grado en Criminología y en el Máster en Criminología y Ciencias Forenses.

López Soto, Manuel. Ponencia «La Intervención del Instituto de Toxicología y Ciencias Forenses en la Investigación de Homicidios. El Laboratorio de Biología en la Investigación de Homicidios». Curso «Investigación de Homicidios. Abordaje Multidisciplinar». Centro de Estudios Jurídicos. 9-10 de marzo de 2020. Madrid

Prieto Ruiz-Canela, MV. Ponencia «Tipos de estudios y muestras en el laboratorio de Biología Forense» dentro del Máster en Criminología y Ciencias Forenses de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. 2 de marzo de 2020.

Pardo Arias, Beatriz; Hillo Maestre, María del Mar, Baeza Richer, Carlos; Plata Alcántara, Ana. Asistencia al Curso «Investigación de Homicidios. Abordaje Multidisciplinar, organizado

por el Centro de Estudios Jurídicos los días 9-10 de marzo de 2020. Madrid. 10 horas lectivas.

Pardo Arias, Beatriz; Hilillo Maestre, María del Mar. Asistencia al Curso «Estudio de la metodología de la Valoración forense integral en la violencia de género», organizado por CEJ dentro del programa Formación Continua, los días 5 y 6 de marzo de 2020. Madrid. 10:00 horas lectivas.

Hilillo Maestre, María del Mar; Capilla San Martín, Javier; López Soto, Manuel. Asistencia al Curso «Estudios forenses multidisciplinarios de muertes por sumersión», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos los días 3-5 de noviembre de 2020.

Hilillo Maestre, María del Mar. Asistencia al Curso «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos los días 10-13 de noviembre de 2020.

Hilillo Maestre, María del Mar. Asistencia al Curso «Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos los días 1-3 de diciembre de 2020.

Hilillo Maestre, María del Mar; Flores García, Inmaculada; Capilla San Martín, Javier; Luque Gutiérrez, Juan Antonio; López Soto, Manuel. Asistencia al Curso «Herramientas bioinformáticas para la valoración de los cocientes de verosimilitud (LR) en genética forense», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos los días 23-27 de noviembre de 2020.

Flores García, Inmaculada. Asistencia al Curso «Atención a menores víctimas en los IML y CF», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos los días 2-3 de marzo de 2020.

Domínguez Rodríguez, África. Asistencia al Curso «Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos los días 16 al 18 de noviembre de 2020.

Luque Gutiérrez, Juan Antonio. Asistencia al Curso «The Y Chromosome in the Forensic and Kinship Laboratory: Sexing, Profiling and Matching Male DNA», organizado por Promega el 21 de abril de 2020 (1,5 h).

Luque Gutiérrez, Juan Antonio. Ponencia: «Fundamentos para el uso del software Familias» dentro del curso «Herramientas Bioinformáticas para la Valoración de los Cocientes de Verosimilitud (LR) en Genética Forense», organizado por el Centro de estudios jurídicos (1 h). 25/11/2020.

Luque Gutiérrez, Juan Antonio. Ponencia: «Taller práctico del software Familias y presentación de casos prácticos», dentro del curso «Herramientas Bioinformáticas para la Valoración de los Cocientes de Verosimilitud (LR) en Genética Forense», organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (1 h). 25/11/2020.

Luque Gutiérrez, Juan Antonio. Virtual 6th annual HIDS. 24-25 junio 2020. Thermo Fisher. *On line*.

Luque Gutiérrez, Juan Antonio. 26th ANNUAL CODIS CONFERENCE. Organizado por CODIS Unit, FBI Laboratory, FBI. *On line* 7-10/12/2020.

Luque Gutiérrez, Juan Antonio. XXV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. Reunión *on line*. 14-15/12/2020.

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 2020 se recibieron 521 peticiones con 2.294 evidencias registradas y se analizaron 2.521 muestras mediante un total de 8.002 análisis, emitiéndose un total de 298 informes periciales.

Cabe destacar que durante el año 2020 se observó en la Delegación un aumento respecto al año anterior en el número de asuntos, pese a la situación epidemiológica de COVID-19 vivida en nuestro país. Estos datos suponen un incremento del 27,07% en el número de peticiones recibidas con respecto al año 2019 (410 peticiones recibidas).

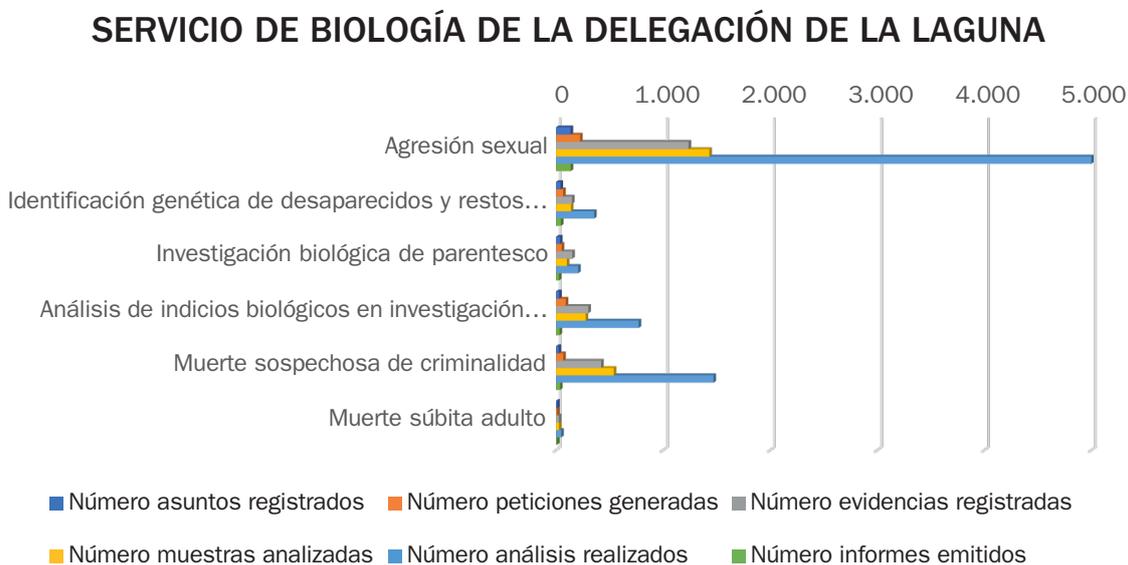
Como puede verse en la [Figura 4.4.1](#), la solicitud mayoritaria de análisis se corresponde con la investigación de **casos de agresión sexual** (226 peticiones con 1.239 evidencias recibidas) en los que se realiza un estudio biológico y genético de indicios de semen u otros indicios biológicos, así como el estudio de obtención del perfil de ADN de las muestras de referencia de las personas implicadas en el proceso (investigados, víctimas, personas de descarte, etc.).

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 en vivos** (92 peticiones con 302 evidencias recibidas), seguido de la **investigación de muertes sospechosas de criminalidad** (69 peticiones con 422 evidencias recibidas), la **identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos** (68 peticiones con 150 evidencias recibidas), y los **estudios biológicos de parentesco** (54 peticiones con 153 evidencias recibidas).

Además, cabe destacar los **estudios de muerte súbita del adulto** con análisis bioquímicos (12 peticiones con 28 evidencias recibidas).

Estos datos suponen un incremento del 88,88% en el número de peticiones recibidas de identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos con respecto al año 2019 (36 peticiones recibidas en 2019). Esto ha sido debido a que 2020 ha sido el segundo año con más llegadas de inmigrantes en pateras o cayucos a Canarias de la historia. Las islas recibieron 23.023 migrantes irregulares por vía marítima, a un promedio de 63 días (fuente: Ministerio del interior y Delegación de Gobierno).

Figura 4.4.1. Casuística de la Sección de Biología de la Delegación de La Laguna durante 2020 según el tipo de informe



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Agresión sexual	137	226	1.239	1.433	5.142	138
Identificación genética de desaparecidos y restos cadavéricos	43	68	150	140	357	47
Investigación biológica de parentesco	39	54	153	102	208	29
Análisis de indicios biológicos en investigación criminal	31	92	302	277	773	34
Muerte sospechosa de criminalidad	26	69	422	540	1.472	39
Muerte súbita adulto (*)	12	12	28	29	50	11
SUMA TOTAL	288	521	2.294	2.521	8.002	298
(*) Análisis bioquímicos						

4.4.1. Caso de interés forense

4.4.1.1. Identificación de indicios biológicos en la investigación de un robo con violencia cometido en una sucursal bancaria

Procedente de la Guardia Civil del Puerto de la Cruz (Comandancia de Santa Cruz de Tenerife), se reciben en esta Delegación de La Laguna del INTCF, muestras tomadas en la inspección técnica ocular de distintas zonas de una sucursal bancaria con motivo de la investigación de un robo con violencia. Además, se reciben muestras tomadas en el

domicilio de un particular. Se recibe un total de 40 evidencias para búsqueda de restos biológicos que pudieran haber quedado en las superficies manipuladas por los autores de los hechos.

Con motivo del desarrollo de la investigación se reciben además las muestras indubitadas de dos víctimas para descarte, que habitualmente desarrollan su trabajo en la oficina bancaria; así como las muestras indubitadas de cuatro investigados como presuntos autores de los hechos.

De las muestras remitidas se solicita la obtención de los perfiles genéticos dubitados que pudieran existir, y el cotejo/comparación con las muestras indubitadas de las personas recibidas para descarte y de los investigados.

Tras haber realizado el análisis de 63 muestras dubitadas entre evidencias y recortes de ropas, los resultados fueron recogidos en dos informes que se emiten al juzgado con copia a la Guardia Civil. En ellos se comunica las coincidencias obtenidas con dos de los investigados, debido a que en dos de los guantes de látex analizados se obtuvieron perfiles de ADN únicos que coincidían con sus muestras indubitadas. Así mismo, se indica que en la cinta americana analizada se obtuvo un perfil genético compatible con una mezcla de ADN de al menos cuatro personas, en el cual se observaban todos los alelos de los dos investigados mencionados anteriormente.

Una vez fueron finalizados los estudios pertinentes, a petición directa de la Guardia Civil se procedió a la inscripción de los perfiles genéticos indubitados de los investigados en la Base de Datos Nacional de Perfiles de ADN de interés criminal. No obstante, tras el registro se observó que los perfiles de los investigados estaban duplicados por registro previo de otro laboratorio de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

4.4.2. Actividad científica y docente

4.4.2.1. Participación en proyectos de investigación

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

4.4.2.2. Actividades docentes y formativas

Asistencia al curso en línea sobre validación de métodos en las ciencias forenses, programado dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), celebrado del 28 de septiembre de 2020 al 1 de octubre de 2020.

Asistencia al curso en línea sobre herramientas bioinformáticas para la valoración de los cocientes de verosimilitud (LR) en genética forense, programado dentro del Plan de Formación Continuada del Centro de Estudios Jurídicos, celebrado del 23 al 27 de noviembre de 2020.

26th ANNUAL CODIS Conference. Organizado por CODIS Unit, FBI Laboratory, FBI. *On line*, celebrado del 7 al 10 de diciembre de 2020.

XXV Jornadas de Genética Forense del GHEP-ISFG. *On line*, celebrado del 14 al 15 de diciembre de 2020.

4.5. Las bases de datos de ADN del INTCF

En el año 2020 se registraron un total de **653 perfiles genéticos** en los distintos ficheros de ADN del INTCF. En casos de investigación criminal e identificación de desaparecidos, se registraron un total de **622 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 **31 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 2020.

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 en la investigación sobre la posible autoría de delitos sin autor conocido.
- El fichero INTCF-ADNID (Investigación de Desaparecidos), para identificación genética de personas desaparecidas y cadáveres sin identificar en el marco de investigaciones judiciales, mediante la comparación de los perfiles genéticos obtenidos de restos humanos de origen desconocido con los perfiles de ADN obtenidos a partir de muestras de referencia de familiares, o de perfiles de ADN obtenidos de muestras ante mórtem 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

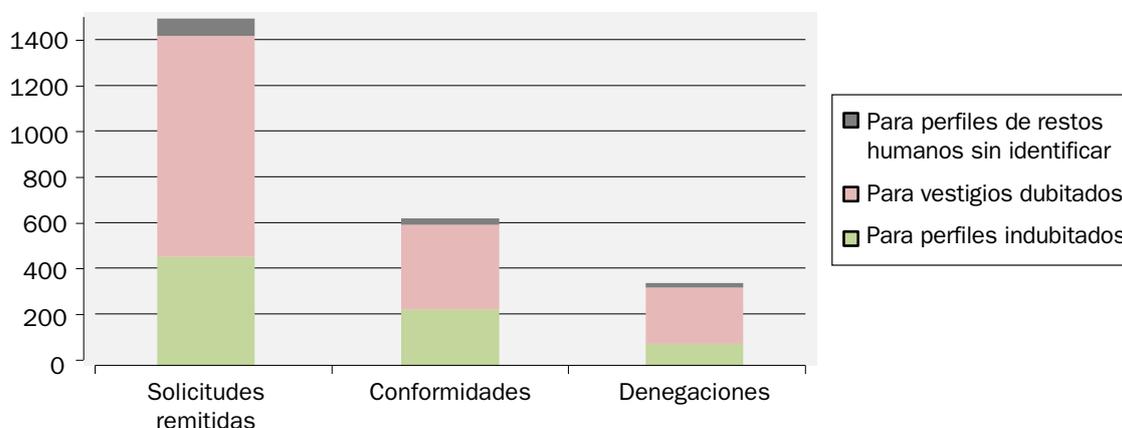
forma periódica con las bases de datos de ADN de 23 naciones europeas de acuerdo a lo establecido en el tratado de Prüm ([Instrumento de ratificación de España del Convenio relativo a la profundización de la cooperación transfronteriza, en particular en materia de lucha contra el terrorismo, la delincuencia transfronteriza y la migración ilegal, hecho en Prüm el 27 de mayo de 2005](#)).

En 2020, desde el INTCF se remitieron a las oficinas judiciales un total de **1.469** solicitudes de pronunciamiento judicial para el registro de perfiles genéticos en la base de datos de ADN (**935** [64%] solicitudes en relación con el registro de perfiles genéticos dubitados, **461** [31%] en relación con perfiles genéticos indubitados y **73** [5%] en relación con perfiles genéticos de restos humanos sin identificar). Cabe mencionar que en la Delegación de La Laguna los datos están referidos solo a los dos últimos meses del año, ya que en los meses previos no se remitían estas solicitudes de pronunciamiento judicial.

Durante 2020 se recibió pronunciamiento judicial sobre el registro en la base de datos de ADN, por petición directa o en respuesta a una solicitud previa por parte de este instituto, para un total de **973** perfiles, correspondiendo **624** (64%) a conformidades judiciales y **349** (36%) a denegaciones judiciales. Esto supone un descenso del 22% con respecto a 2019 (probablemente debido a la situación derivada de la pandemia de COVID19), 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 más de un tercio de los casos, finalmente no procede dicho registro.

Figura 4.5.1.1. Pronunciamientos judiciales para registro en la base de datos de ADN (2020)

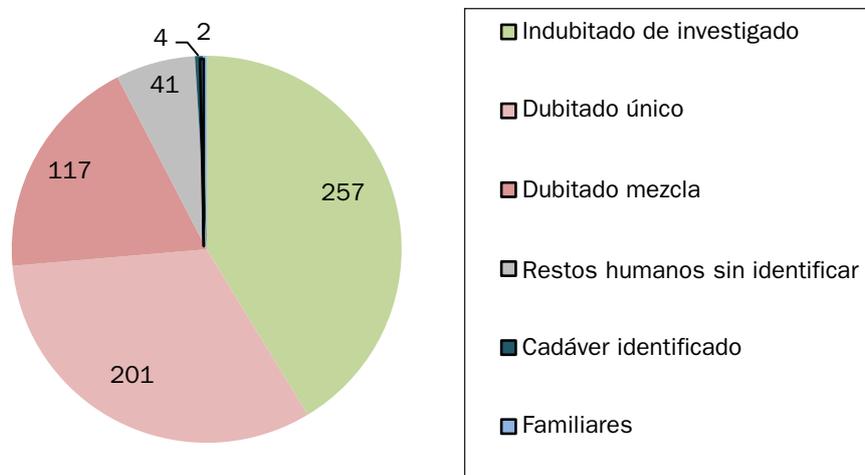


En 2020, desde el INTCF se registraron en el nodo nacional de la base de datos de ADN **622** perfiles genéticos, de los cuales, **576** perfiles (93%) se registraron en el fichero INTCFADNIC y **46** perfiles (7%) se registraron en el fichero INTCF-ADNID.

En el ámbito de la investigación criminal (fichero INTCF-ADNIC) se registraron **318** (55%) perfiles de ADN dubitados (de origen desconocido, bien individual o mezcla de dos o tres contribuyentes) provenientes de muestras forenses obtenidas de la escena del delito o del cuerpo o prendas de la víctima o del investigado y **257** (45%) perfiles de ADN indubitados obtenidos de individuos investigados en un procedimiento judicial. La mayoría de los perfiles de ADN registrados en dicho fichero corresponden a investigaciones de delitos contra la libertad sexual en adultos (**65%**), seguido de los que corresponden a delitos contra la indemnidad sexual de menores (**19%**), a homicidios (**9%**), a robos con fuerza (**4%**) y, el resto (**3%**), a otros delitos o asuntos (violencia de género, robo con violencia o intimidación, lesiones 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 detectadas durante 2020 se recogen en las siguientes figuras.

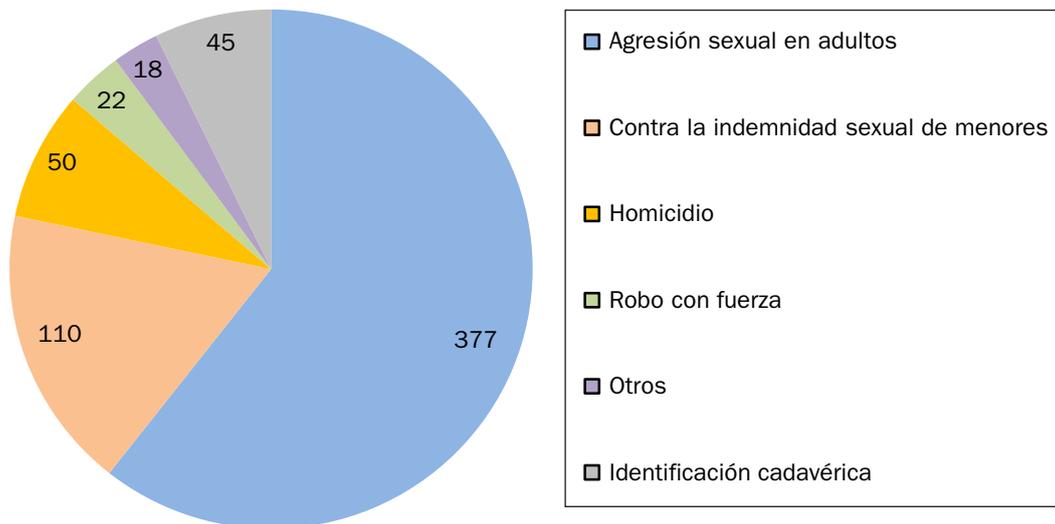
Figura 4.5.1.2. Perfiles registrados en la base de datos de ADN del INTCF (2020)



Con respecto al número de coincidencias entre perfiles genéticos detectadas durante el año 2020 (**466**), cabe destacar que en el ámbito de la investigación criminal se han registrado **430** coincidencias, de las cuales, **246** (57 %) han sido entre perfiles de una muestra de referencia de un investigado y una muestra dubitada, lo que ha contribuido a la resolución de numerosas investigaciones judiciales, y **51** corresponden a coincidencias de perfiles dubitados entre sí. Se han observado **129** coincidencias (30% del total) entre perfiles de ADN indubitados del mismo investigado o condenado debido a duplicaciones

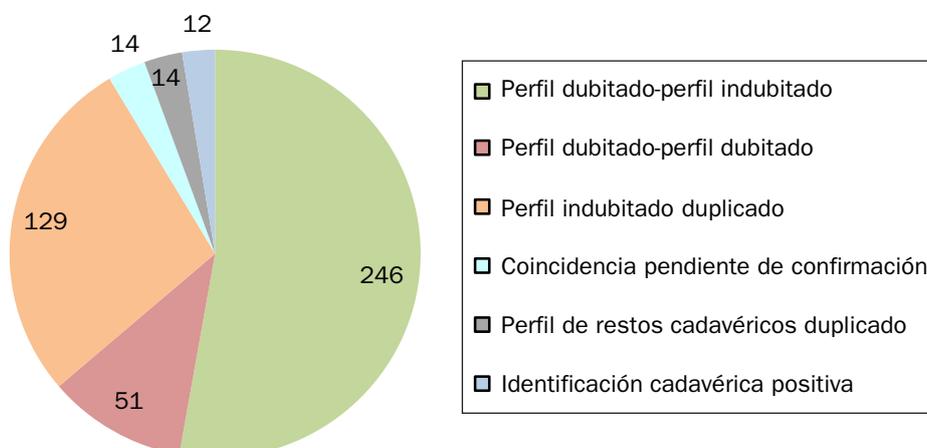
del mismo en la base de datos nacional, al haber sido registrados por otras instituciones además del INTCF, bien por la misma o por diferente causa judicial.

Figura 4.5.1.3. Número de perfiles registrados en INTCF-ADNIC por tipo de asunto (2020)



Por otra parte, el número de compatibilidades detectadas en el año 2020 en el ámbito de la investigación de desaparecidos que han ayudado en investigaciones de identificación cadavérica han sido un total de **12**. En este ámbito, cabe destacar que el 39% de las coincidencias detectadas (14 de 36) se corresponden a perfiles duplicados procedentes de cadáveres sin identificar que han sido analizados por otra institución además del INTCF.

Figura 4.5.1.4. Número de coincidencias detectadas en la base de datos de ADN (2020)



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 2020 se incluyeron **31 perfiles de ADN** en el registro de «Perfiles de ADN de personas afectadas por la sustracción de recién nacidos» (obtenidos por diversos laboratorios de ADN privados) provenientes de solicitudes de afectados a través de la **Oficina de Información a Afectados por la Posible Sustracción de Recién Nacidos**.

El número total de perfiles de ADN presentes en dicho fichero al finalizar el año 2020 fue de **621**, con la siguiente distribución en función del tipo de familiar:

FAMILIAR	Número de perfiles	%
Madres biológicas que buscan a sus hijos	399	72,3
Padres biológicos que buscan a sus hijos	50	
Hermanas que buscan a sus hermanos/as biológicos	42	11,9
Hermanos que buscan a sus hermanos/as biológicos	32	
Hijas adoptadas que buscan a sus padres biológicos	65	15,6
Hijos adoptados que buscan a sus padres biológicos	32	
Otros	1	0,2
Total	621	100%

En las búsquedas realizadas durante 2020 en este fichero, todas las posibles compatibilidades detectadas (con ninguna, una o hasta dos inconsistencias genéticas) entre padres/madres biológicos/as que buscan a hijos/as e hijos/as adoptivos/as que buscan a sus progenitores biológicos, así como entre hermanos/as que buscan a sus hermanos/as biológicos/as, resultaron ser compatibilidades fortuitas tras la valoración conjunta de todos los datos disponibles.

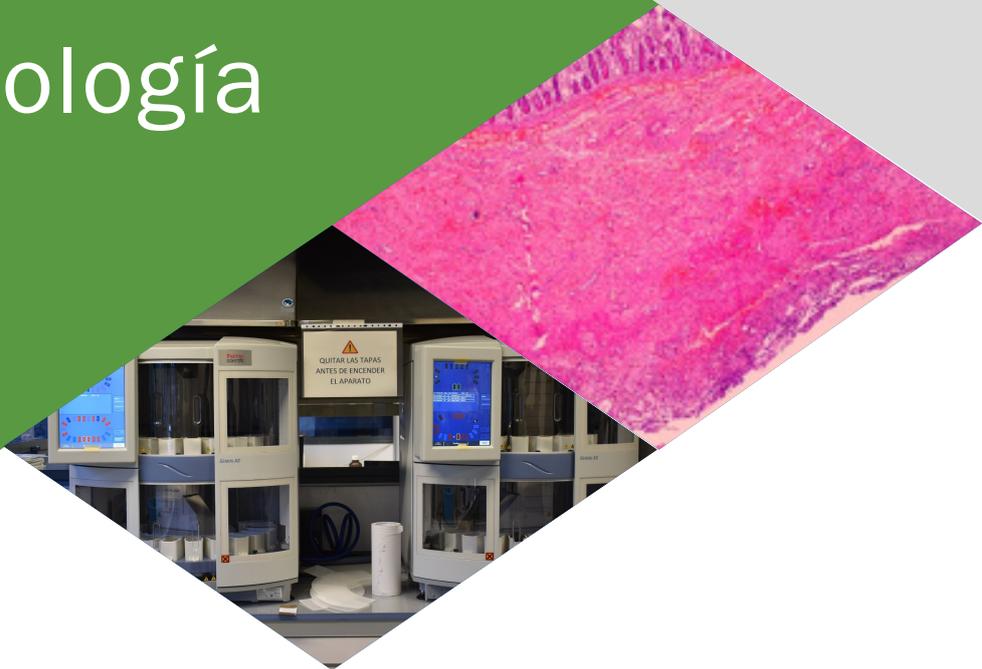
El grado de éxito en la identificación de relaciones de parentesco genético entre los afectados registrados en este fichero de ADN gestionado por el INTCF vendrá determinado, fundamentalmente, por el grado de participación de los propios afectados en este proyecto, y solo estará garantizado en la medida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

MEMORIA CODIS 2020

		Departamento del INTCF				TOTAL INTCF
		Madrid	Barcelona	Sevilla	La Laguna	
Solicitudes de pronunciamiento judicial para registro en CODIS remitidas en 2020						
Para perfiles indubitados		236	173	42	10	461
Para vestigios dubitados		368	429	130	8	935
Para perfiles de restos humanos sin identificar		26	17	19	11	73
Para perfiles indubitados de familiares		0	0	0	0	0
Total solicitudes enviadas		630	619	191	29 *	1469
Pronunciamientos judiciales sobre registro en CODIS recibidos en 2020						
Conformidad (expresa o por omisión en perfiles dubitados)	Perfiles indubitados	165	42	27	3	237
	Perfiles dubitados	147	149	57	5	358
	Restos humanos sin identificar	11	3	14	1	29
	Familiares	0	0	0	0	0
	Total aprobaciones	323	194	98	9 *	624
Denegación (expresa o por sobreseimiento al no quedar el delito justificado)	Perfiles indubitados	65	16	10	0	91
	Perfiles dubitados	154	45	41	0	240
	Restos humanos sin identificar	14	1	3	0	18
	Familiares	0	0	0	0	0
	Total denegaciones	233	62	54	0 *	349
Perfiles registrados en CODIS en 2020						
Por tipo de perfil	Dubitados únicos	89	63	27	22	201
	Dubitados mezcla	54	32	26	5	117
	Cadáver identificado	4	0	0	0	4
	Indubitados de imputados	167	48	26	16	257
	Restos humanos sin identificar	17	9	12	3	41
	Familiares	1	0	0	1	2
	Total perfiles registrados	332	152	91	47	622
Por tipo de asunto	Agresión sexual	189	104	58	26	377
	Contra la indemnidad sexual de menores	75	20	12	3	110
	Violencia de género	6	0	2	0	8
	Homicidio	32	9	5	4	50
	Robo con fuerza	7	9	0	6	22
	Robo con intimidación	0	1	0	2	3
	Lesiones	0	0	0	2	2
	Identificación cadavérica	20	9	12	4	45
	Contra la salud pública	0	0	0	0	0
	Terrorismo	0	0	0	0	0
	Otros	3	0	2	0	5
Total perfiles registrados	332	152	91	47	622	
Coincidencias detectadas en CODIS en 2020						
Perfil dubitado-perfil dubitado		23	16	9	3	51
Perfil dubitado-perfil indubitado		110	79	38	19	246
Perfil indubitado duplicado		83	26	13	7	129
Coincidencia pendiente de confirmación		8	4	2	0	14
Perfil de restos cadavéricos duplicado		1	3	9	1	14
Identificación cadavérica positiva		6	0	2	4	12
Total coincidencias detectadas		231	128	73	34	466
* Datos correspondientes a noviembre y diciembre de 2020, ya que en los meses anteriores no se remitieron solicitudes.						



5. Servicios de Histopatología



El INTCF dispone de un Servicio de Histopatología en cada Departamento (Barcelona, Madrid y Sevilla), y existe una Sección de Histopatología en la Delegación de la Laguna.

Los Servicios de Histopatología, en cumplimiento de las funciones que tienen establecidas, realizan actividades periciales fundamentalmente, analizando las muestras procedentes de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMLCF) y aportando elementos diagnósticos para la resolución de los problemas que se suscitan durante la investigación judicial. Consustancial con su naturaleza, ejercen como centro de referencia en su materia, compartiendo experiencia y conocimientos, fomentando y desarrollando funciones docentes e investigadoras, de interés público.

Los estudios histopatológicos desarrollados para llevar a cabo la actividad pericial comienzan con el registro de las muestras remitidas por los IMLCF, las cuales se revisan, estudian macroscópicamente, fotografían y tallan. Las submuestras obtenidas se someten al procesamiento automatizado por inclusión en parafina y/o cortes por congelación con criostato cuando así se requiere. Se utilizan técnicas de tinción de rutina, histoquímicas e inmunohistoquímicas básicas, citocentrifugación en caso de líquidos biológicos, microscopía y fotomicroscopía. En corazones con *stents* implantados en las arterias coronarias se realiza técnica de electrolisis para disolución de los elementos metálicos (Dpto. de Madrid). Se emite el correspondiente informe, presentado por escrito, en el que se detallan los principales datos del caso, entre ellos el tipo de informe (objetivos de la investigación), un resumen de la información recibida (según formulario de remisión de muestras), las técnicas de estudio realizadas y los resultados, integrados por los aspectos macroscópicos y microscópicos de las muestras. Por último, se enumerarán los diagnósticos histopatológicos y las conclusiones en relación con la información recibida. Los informes se remiten al juzgado y al Instituto de Medicina Legal con indicación del tiempo de custodia estimado, dependiendo de la naturaleza del caso, antes de su destrucción.

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 objetivo principal de la actividad pericial es colaborar en la determinación de la causa de la muerte, así como suministrar datos histomorfológicos relevantes para la investigación, como son:

- El carácter vital o post mórtem de determinadas lesiones, es decir, si el sujeto estaba vivo cuando se produjo una lesión o una patología.
- Tiene mucho interés poder datar el tiempo que ha transcurrido, desde que se produce una determinada lesión hasta que la persona fallece, y también poder diferenciar lesiones de distinta data.
- Diagnosticar la existencia de alguna enfermedad que pudiera preceder o favorecer una muerte traumática o violenta (ejemplo: patología cardíaca en accidentes de tráfico o accidentes laborales).
- La investigación de las muertes en las que se ha interpuesto una demanda por mala praxis médica.
- Los facultativos de los Servicios de Histopatología realizan junto a su actividad pericial, una labor de investigación, que se refleja en publicaciones científicas y en la participación en congresos forenses y de otras especialidades médicas nacionales e internacionales.
- 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.

Los Servicios de Histopatología del INTCF han registrado durante 2020 un total de 3.850 asuntos periciales y un total de 12.177 evidencias para su análisis, emitiendo 3.926 informes periciales tras el análisis de 14.505 muestras sobre las que se realizaron 14.670 análisis (Figura 5.1). Estos datos suponen un incremento del 6,45% en el número de informes emitidos con respecto al año 2019 (3.692 informes emitidos), a pesar de las circunstancias en las que se ha ejercido la labor, debido a la pandemia por coronavirus (SARS-COV-2), lo cual ha supuesto un reto y un mayor esfuerzo para todos los departamentos.

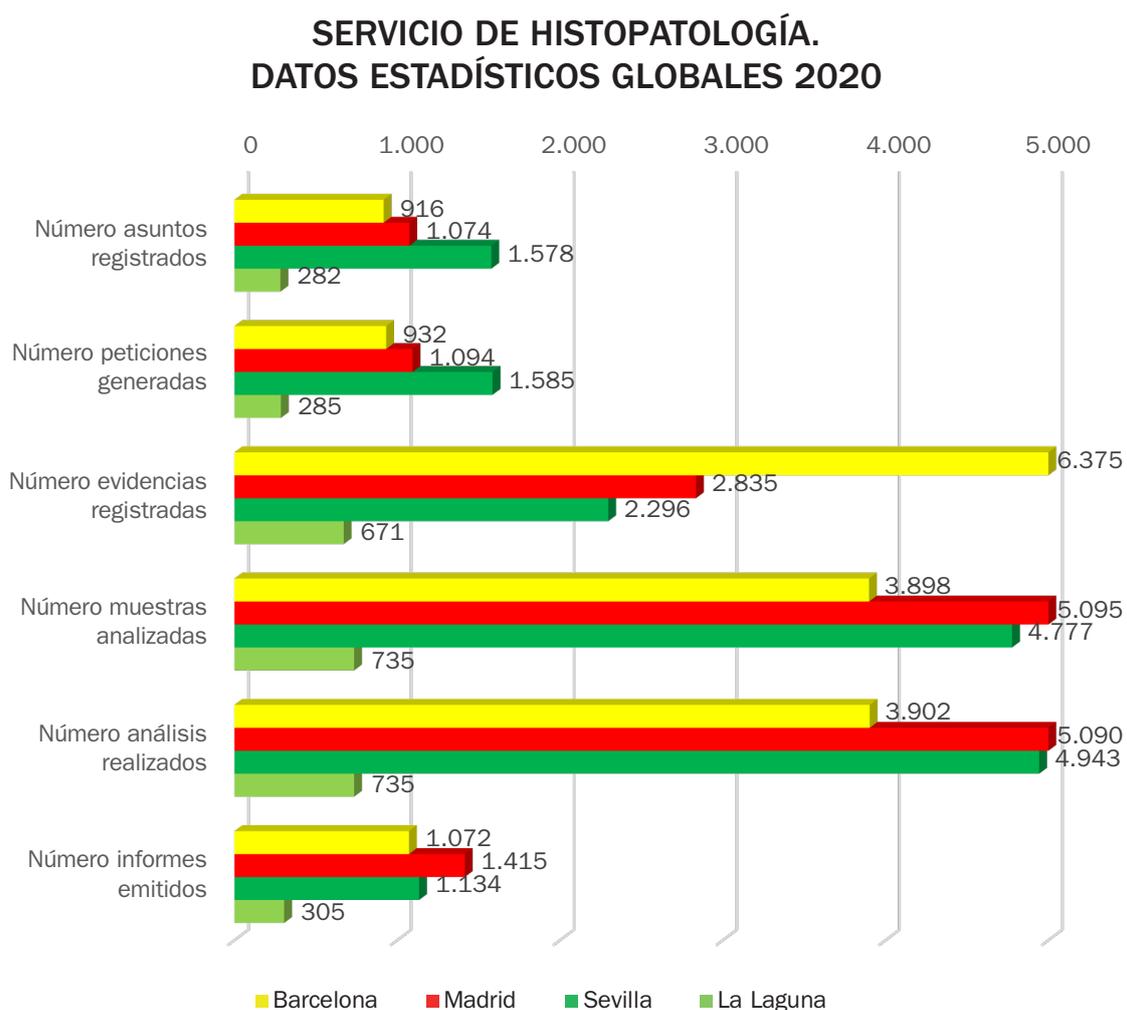
El personal de los Servicios de Histopatología que ha trabajado en el año 2020 se muestra en la siguiente tabla:

Tabla. 5.1. Personal de los Servicios de Histopatología

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

* Facultativo que ejerce las funciones de Coordinador del Servicio

Figura 5.1. Datos globales de la Actividad Pericial durante 2020 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	916	932	6.375	3.898	3.902	1.072
Madrid	1.074	1.094	2.835	5.095	5.090	1.415
Sevilla	1.578	1.585	2.296	4.777	4.943	1.134
La Laguna	282	285	671	735	735	305
Total	3.850	3.896	12.177	14.505	14.670	3.926

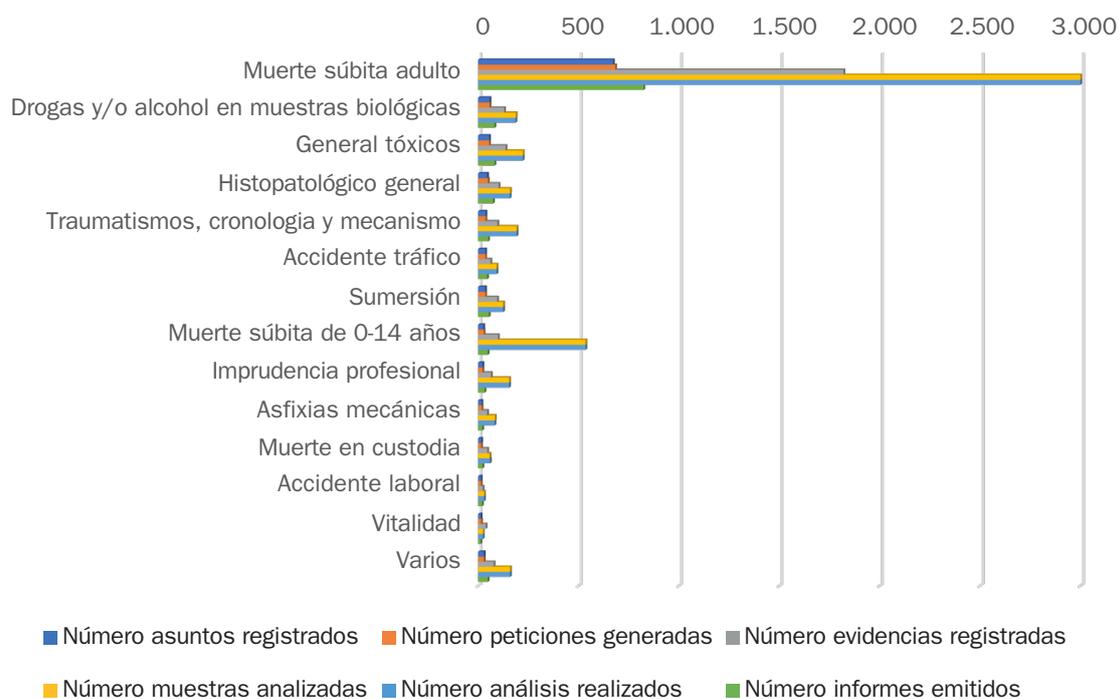
A continuación, se especifica la actividad pericial y científica. También las actividades docentes y formativas realizadas durante 2020 por cada uno de los Servicios de Histopatología de los distintos Departamentos. Se incluye también en cada Servicio la descripción de un caso forense de interés, para dar a conocer con mayor profundidad la labor pericial realizada.

5.1. Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid

La casuística general del servicio en cuanto a tipo de asuntos en los que se ha solicitado el estudio histopatológico, número de muestras y órganos analizados, así como informes emitidos, queda reflejada en la siguiente figura y su posterior tabla.

Figura 5.1.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Madrid durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE HISTOPATOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE MADRID



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte súbita adulto	672	683	1.820	3.072	3.070	824
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	57	57	130	188	186	82
General tóxicos	55	55	137	223	223	82
Histopatológico general	45	49	102	159	158	75
Traumatismos, cronología y mecanismo	37	37	96	192	192	50
Accidente tráfico	36	36	62	92	92	45
Sumersión	35	36	95	125	125	54
Muerte súbita de 0-14 años	26	28	99	535	535	48
Imprudencia profesional	22	22	64	155	155	32
Asfixias mecánicas	17	18	45	84	82	21
Muerte en custodia	16	15	46	57	59	22
Accidente laboral	14	14	23	30	30	20
Vitalidad	13	15	38	24	24	12
Varios	29	29	78	159	159	48
SUMA TOTAL	1.074	1.094	2.835	5.095	5.090	1.415

En 2020 el servicio de histopatología de Madrid emitió **1.415 informes**, más que el año anterior, a pesar de la pandemia por la COVID-19. La mayoría de los estudios (66%) fueron por **muertes súbitas**, fundamentalmente en mayores de 50 años, pero muchas ocurrieron en jóvenes, adolescentes y en edad pediátrica ([Figura 5.1.2](#)); en 11 fallecidos estuvieron asociadas a la actividad deportiva. La mayoría ocurrieron en varones (73%). Las causas más frecuentes fueron cardiovasculares (64%), destacando las muertes por enfermedad ateromatosa coronaria (59%) y por hipertrofia cardiaca (22%). En 115 fallecidos súbitos los hallazgos cardiacos fueron sospechosos de **cardiopatía familiar** y, a petición de las familias y con la autorización judicial pertinente, se enviaron muestras de sangre de 22 casos a laboratorios externos especializados en estudios genéticos de cardiopatías familiares. Las causas pulmonares más frecuentes fueron el tromboembolismo pulmonar y la patología infecciosa, y dentro de la patología encefálica lo más frecuente fueron los accidentes cerebrovasculares. En menores de un año lo más habitual fueron las muertes súbitas sin hallazgos que explicasen la muerte, compatibles con un **síndrome de muerte súbita del lactante**.

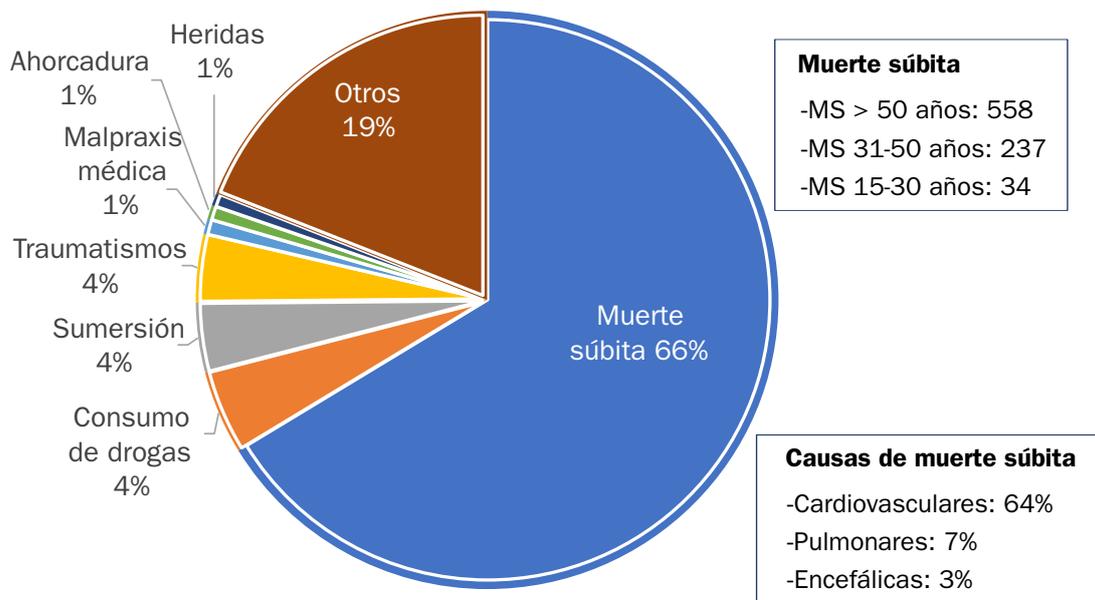
De los 82 fallecidos en relación con el **consumo de drogas de abuso** (demostrado en el análisis de tóxicos), el estudio histopatológico encontró alguna patología que pudo contribuir a la muerte en el 44% de los casos. En relación con las muertes por **sumersión** (54 casos), en el 60% el pulmón mostraba lesiones microscópicas compatibles y en 6 fallecidos se identificó patología cardiaca predisponente a la muerte por ahogamiento.

Respecto al estudio de **traumatismos**, la mayoría fueron accidentales, bien en accidentes de tráfico (22%) o en accidentes laborales (15%). En 8 casos los traumatismos fueron de

origen homicida. Pero en las muertes relacionadas con **accidentes de tráfico o laborales**, el estudio histopatológico es requerido en la mayoría de las ocasiones con el fin de determinar la existencia de alguna patología previa que pudiera propiciar el accidente (**concausa**). Esta investigación se llevó a cabo en 38 muertes accidentales.

Dentro de las asfixias mecánicas, las **ahorcaduras** constituyeron el grupo más numeroso con 11 estudios, todas de etiología suicida y tres de ellas ocurridas en centros penitenciarios. Como ya se ha comentado en la introducción, la determinación del carácter vital o post mórtem de las lesiones es uno de los objetivos más importantes del estudio histopatológico. Esto es aplicable en las muertes por traumatismos, asfixias, etc., pero de forma particularmente determinante en las **heridas por arma blanca o de fuego**. Estas investigaciones se llevaron a cabo en 9 homicidios.

Figura 5.1.2. Informes emitidos en 2020 por tipo de muerte investigada



5.1.1. Caso de interés forense: muerte accidental por ingesta de pila de botón en bebé de diez meses

Antecedentes: un bebé de 10 meses de edad y sexo femenino ingiere de forma accidental una pila de botón el 9/10/2020, por lo que fue llevada a urgencias, donde lograron extraerle el cuerpo extraño mediante endoscopia 7 horas después de la ingesta. La extracción fue muy dificultosa y se observó una quemadura severa de 4 cm de tamaño. Se le dio el alta tras buena evolución el 19/10/29.

Circunstancias de la muerte: En la noche del 6/11/20 el bebé comenzó con dificultad respiratoria y ruido como si tuviera algo en la garganta. Avisaron al 061, que encontraron a

la niña en parada cardiorrespiratoria con salida de sangre por fosas nasales y cavidad oral. Al tratarse de una muerte súbita inesperada, fue objeto de autopsia judicial.

Hallazgos de autopsia: órganos de aspecto anémico. Zona de necrosis en tercio medio del esófago de 2,4 cm x 2 cm con fístula al cayado de la aorta e importante cantidad de sangre en tráquea y bronquios, así como en el estómago (100 ml).

Posible causa de muerte: *shock* hipovolémico secundario a fístula aorto-esofágica.

Estudio histopatológico: en la muestra de esófago y cayado aórtico fijada en formol se identificó una lesión ulcerada de 2 cm x 1,5 cm con una comunicación (fístula) a la aorta. Microscópicamente se demostró que la úlcera comprometía todo el espesor de la pared esofágica, reconociéndose en el fondo de la misma únicamente la pared de la aorta con solución de continuidad (rotura) en la zona de la fístula.

Conclusión: úlcera cáustica por pila de botón fistulizada a aorta.

Figura 5.1.1.1. Úlcera esofágica y orificio de fístula (flecha)



Figura 5.1.1.2. Fístula entre esófago y aorta

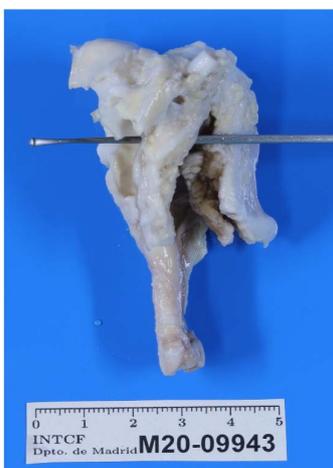
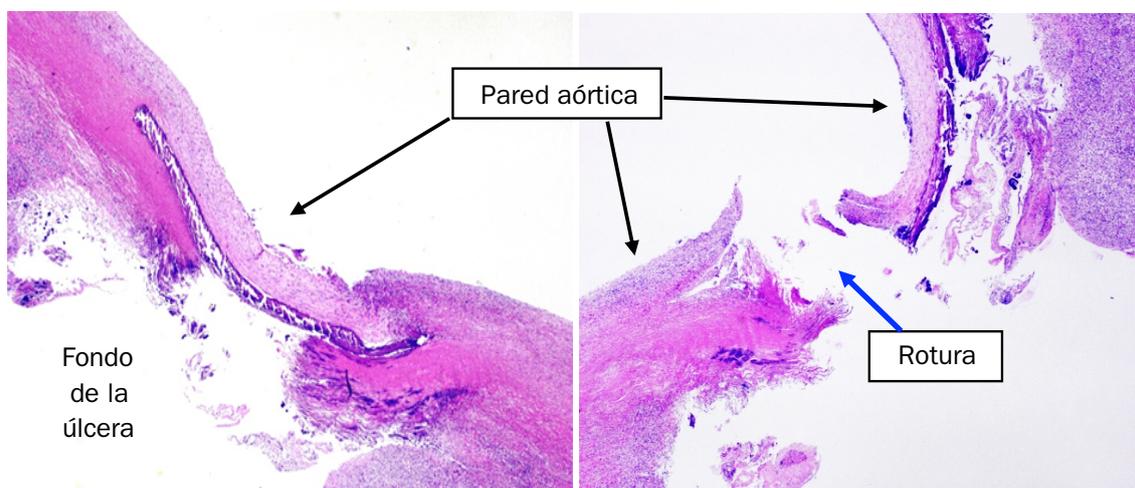


Figura 5.1.1.3. Microfotografías del fondo de la úlcera y de la rotura



5.1.2. Actividad científica y docente

5.1.2.1. Contribución en congresos científicos

Suárez Mier MP. Casos interactivos: Muerte súbita evitable o inevitable en cardiopatías familiares. Panel de expertos. eCongreso SEC 2020 de la Salud Cardiovascular. 28-31 de octubre de 2020.

5.1.2.2. Publicaciones científicas

Suárez-Mier MP, Hernández-del Rincón JP, Torres-Sánchez C, Sabater-Molina M, Gimeno-Blanes JR. Muerte súbita en embarazada por embolia trofoblástica vs. tiroiditis vs. canalopatía. *Rev Esp Med Legal*. 2020; 46(2):81-84.

Rodríguez Esmores F, Sánchez de León Robles MS, Suárez Mier MP. Muerte súbita por rotura diferida de disección de aorta. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense*. 2020 n.º 27 (junio).

Bañón- González R, Carnicero-Cáceres S, Suárez-Mier MP, Díaz FJ. Autopsias en casos sospechosos de SARS-CoV-2. *Rev Esp Med Legal*. 2020; 46(3):93-100. <https://doi.org/10.1016/j.reml.2020.05.002>

Hall CL, Gurha P, Sabater-Molina M, Asimaki A, Futema M, Lovering RC, Suárez-Mier MP, Aguilera B, Molina P, Zorio E, Coarfa C, Robertson MJ, Cheedipudi SM, Ng KE, Delaney P, Hernández JP, Pastor F, Gimeno JR, McKenna WJ, Marian AJ, Syrris P. RNA sequencing-based transcriptome profiling of cardiac tissue implicates novel putative disease mechanisms in FLNC-associated arrhythmogenic cardiomyopathy. *Int J Cardiol*. 2020; 302:124-130. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.12.002>

Hall CL, Akhtar MM, Sabater-Molina M, Futema M, Asimaki A, Protonotarios A, Dalageorgou C, Pittman AM, Suarez-Mier MP, Aguilera B, Molina P, Zorio E, Hernández JP, Pastor F,

Gimeno JR, Syrris P, McKenna WJ. Filamin C variants are associated with a distinctive clinical and immunohistochemical arrhythmogenic cardiomyopathy phenotype. *Int J Cardiol.* 2020;307:101-108. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.09.048>

5.1.2.3. Actividades docentes y formativas

Actividades docentes

Suárez Mier MP. Profesor asociado. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias. Grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura 2.º cuatrimestre: Histopatología. Curso 2019/2020.

López García P. Profesora Honorífica de Practicum. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias. Grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura 2.º cuatrimestre: Histopatología. Curso 2019/2020.

García Pérez JL, Espárrago de Mingo, A. Profesores colaboradores. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias. Grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Asignatura 2.º cuatrimestre: Histopatología. Curso 2019/2020

Suárez Mier MP, Sánchez de León Robles MS, Chaves Portela S, López Garcia P, García Pérez JL, Espárrago de Mingo A. Formadores en rotaciones por el Servicio de Histopatología del INTCF de dos médicos internos residentes de Anatomía Patológica del Hospital Universitario de Móstoles (marzo de 2020) y el Hospital Universitario 12 de Octubre (septiembre), respectivamente.

Sánchez de León Robles MS. «Aportaciones del análisis Histopatológico en el estudio de muertes por sumersión», dentro del curso: Estudios forenses multidisciplinares de muertes por sumersión. Directora: Gloria Vallejo. Plan de Formación Continuada para 2020 del Centro de Estudios Jurídicos, realizada *on line* los días 3-5 noviembre de 2020.

Suárez-Mier MP. «Los Servicios de Histopatología del INTCF», en el curso: Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos servicios del INTCF. Director: Antonio Alonso. Plan de Formación Continuada para 2020 del Centro de Estudios Jurídicos, realizada *on line* el 17 de noviembre de 2020.

Sánchez de León Robles MS. «Aportación del servicio de histopatología en los informes de agentes lesivos», en el curso: Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos. Directora: Margarita Santamaría. Plan de Formación Continuada para 2020 del Centro de Estudios Jurídicos, realizada *on line* los días 1-3 diciembre, 2020.

Suárez-Mier MP. «Utilidad de la Histopatología Forense en muertes violentas y sospechosas de criminalidad». Máster universitario en Ciencias Policiales. 25 de noviembre de 2020. Universidad de Alcalá.

Asistencia a actividades formativas

García Pérez JL. XLIII Reunión Anual de la Sociedad Española de Anatomía Patológica, 6-7 de febrero de 2020. Madrid.

García Pérez JL. «Investigación de los homicidios. Abordaje multidisciplinar». Director-coordinador: Manuel Salguero Villadiego. Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos, 9-10 de marzo de 2020.

Suárez Mier MP. «Seminario Online sobre Educación Superior Universitaria». Sesiones: 1) Fundamentos de la Formación en Línea; 2) Comunicación Eficaz: Oratoria Motivadora y Telegenia. 3) Diseño de Actividades y Evaluación: Experiencias Prácticas; 4) Entornos Virtuales de Aprendizaje; 5) Los Exámenes *on line*: Evaluación Final. Organizado por la Universidad Internacional de La Rioja. 11-22 de mayo de 2020.

Chaves Portela S, García Pérez JL, López García P, Espárrago de Mingo A, Suárez Mier MP. «Estudios forenses multidisciplinarios de muerte por sumersión». Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos, Curso *online*. 3-5 de noviembre de 2020.

García Pérez JL y Suárez Mier MP. «Autopsia fetal y perinatal». Organizado por la Sociedad Catalana de Anatomía Patológica. Curso *on line*. Barcelona, del 19 de octubre al 9 de noviembre de 2020.

Suárez Mier MP, López García P, Chaves Portela S y García Pérez JL. «IX Jornada de Cardiogenética». 27 de noviembre de 2020.

Sánchez de León Robles MS, López García P, Chaves Portela S, Espárrago de Mingo A y García Pérez JL. «Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF». Director y coordinador: D. Antonio Alonso Alonso. Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online* 16-18 noviembre, 2020.

López García P, Chaves Portela S, Espárrago de Mingo A y García Pérez JL. «Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos». Director y coordinador: Margarita Santamaría Lozano. Plan de formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online* 1-3 diciembre, 2020.

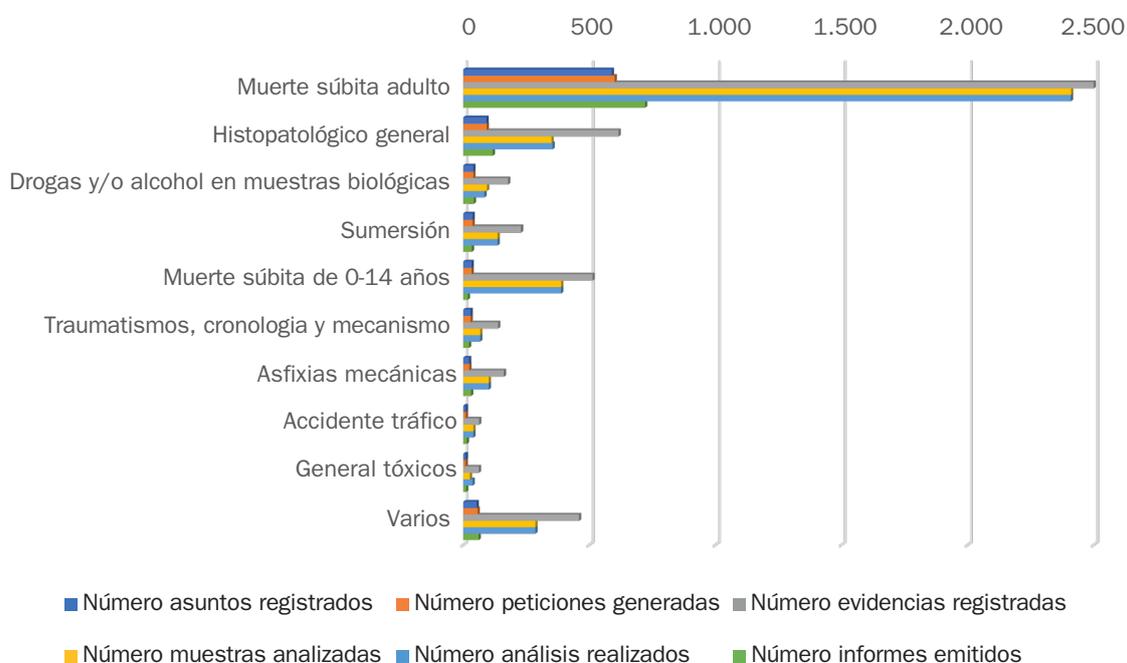
Espárrago de Mingo A, García Pérez JL. Máster en Medicina Forense (Universidad de Valencia). Octubre 2019-junio 2020.

5.2. Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona

El año 2020 se ha caracterizado en cuanto al Servicio de Histopatología de Barcelona por dos particularidades. La primera ha sido la pandemia por SARS-CoV-2, que, como a todos, nos ha afectado intensamente, y que se afrontó con la puesta en marcha de un sistema de teletrabajo, con lo que el impacto sobre la casuística ha sido menor de la esperada. En segundo lugar, los cambios por jubilación o por comisiones de servicio en cuanto a número de facultativos y su experiencia se ha hecho notar, si bien se está reaccionado dotando al Servicio del personal suficiente para superar esta situación y acometer los casos de rutina con mayor prontitud, así como a la resolución progresiva de pendencia histórica.

Figura 5.2.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Barcelona durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE HISTOPATOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE BARCELONA



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte súbita adulto	589	600	3.956	2.410	2.409	721
Histopatológico general	92	93	616	350	354	117
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	40	40	178	94	84	42
Sumersión	37	37	229	136	136	34
Muerte súbita de 0-14 años	33	33	513	388	388	18
Traumatismos, cronología y mecanismo	29	29	138	67	67	23
Asfixias mecánicas	23	24	161	101	101	31
Accidente tráfico	10	10	63	40	40	14
General tóxicos	10	9	62	26	37	11
Varios	53	57	459	286	286	61
SUMA TOTAL	916	932	6.375	3.898	3.902	1.072

En cuanto a la actividad pericial, el número de casos registrados este año, 916 asuntos, ha disminuido respecto al año anterior en aproximadamente un 20 %, con 932 peticiones generadas y 6.375 evidencias registradas, 3.898 muestras analizadas, 3.902 análisis realizados y 1.072 informes remitidos. Este hecho se relaciona con la pandemia y la

disminución del número de autopsias que se llevaron a cabo. Los casos sospechosos de enfermedad por COVID han estado en general bien documentados y no ha habido ninguna incidencia.

Como siempre, el número más significativo de casos ha sido el integrado por aquellos que, siendo «sospechosos de criminalidad» y por tanto acreedores de autopsia judicial, se finalizan demostrando una patología o un cuadro lesional que justifica una muerte natural. Entre ellos destacan las muertes cardiovasculares por patología estructural y en menor grado, tras estudio genético, aquellas en las que, después de un exhaustivo examen, se vio un corazón estructuralmente normal sin otras particularidades en el estudio autópsico.

No obstante, existe un grupo de casos catalogados como indeterminados o de naturaleza incierta, por las que, por razones diversas, entre las que destacan escasez de muestras o de información o enfermedades complejas, nos vemos obligados a catalogarlos genéricamente como «estudio histopatológico general».

También nos reiteramos, como en los últimos años, en que la supervivencia prolongada, el retraso de aparición de patologías o la cronicidad de las mismas debido al gran avance de la epidemiología y medicina clínica dan lugar a cuadros anatomopatológicos abigarrados, con solapamiento de patologías agudas y crónicas, más complejos de interpretar. Un ejemplo gráfico son las cardiopatías, trastornos neurológicos degenerativos seniles y traumatismos.

Entre los casos de muerte catalogada al final como violenta existen pocas variaciones respecto a los últimos años, destacando la muerte en el contexto de drogodependencia, intoxicaciones diversas especialmente por alcohol y medicamentosas, estas últimas ligadas frecuentemente a casos de suicidio y patología psiquiátrica. La sumersión, las asfixias mecánicas y los traumatismos, especialmente craneoencefálicos, constituyen también una parte relevante de la muerte violenta. El capítulo de vitalidad, datación y filiación de lesiones está claramente infravalorado por constituir subestudios de casos de diversas etiologías naturales o violentas. Por otra parte, hemos continuado con nuestras actividades de formación rutinarias, se sigue con dos ejercicios de intercomparación entre laboratorios y colaboraciones multidisciplinares, especialmente en cardiopatía familiar, y ha habido una gran proliferación de asistencias *on line* a cursos en general gratuitos, especialmente entre el personal de laboratorio y fuera de horas de trabajo.

5.2.1. Caso de interés forense: Muerte violenta infantil secundaria a maltrato con rotura duodenal

Introducción: Niña de 2 años, con antecedentes de maltrato, fallecida en el domicilio en el contexto de lesiones externas e internas traumáticas, sin recibir asistencia médica.

En la **autopsia** se identifican policontusiones, cefalohematoma en cuero cabelludo con expresión interna de hematoma subgaleal y subperiostio, tejido cerebral edematoso,

líquido pleural y pericárdico, sección completa de duodeno a 9 cm del estómago con infiltración hemorrágica en ambos segmentos del área de sección y líquido peritoneal de aspecto purulento (700 cc). Se determina la posible causa de la muerte secundaria a múltiples traumatismos y peritonitis, de presumible etiología médico-legal homicida.

Histopatología: En el Servicio de Histopatología se recibe el encéfalo completo, el bloque anatómico cervical, ambos pulmones completos, el corazón, el lóbulo hepático derecho con la vesícula biliar, el estómago con el intestino delgado y ambos riñones completos.

Los principales hallazgos histopatológicos son: a) una rotura/desgarro duodenal completo con bordes irregulares, hemorrágicos y con exudado fibrino-purulento transmural con peritonitis aguda asociada (Figuras 1, 2 y 3) b), una miocarditis mononuclear biventricular subaguda (Figura 4), c) un marcado colapso y congestión pulmonar con edema y leve broncoaspiración alimentaria y d) leve edema cerebral.

Figura 5.2.1.1. Fotografía macroscópica de la rotura/desgarro duodenal completo



Figura 5.2.1.2. Imagen macroscópica de la zona de rotura/desgarro con bordes irregulares, hemorrágicos y con exudado fibrino-purulento transmural

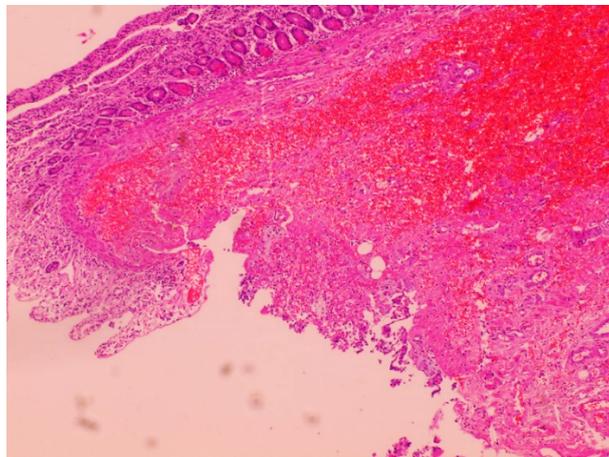


Figura 5.2.1.3. Imagen microscópica de la peritonitis aguda

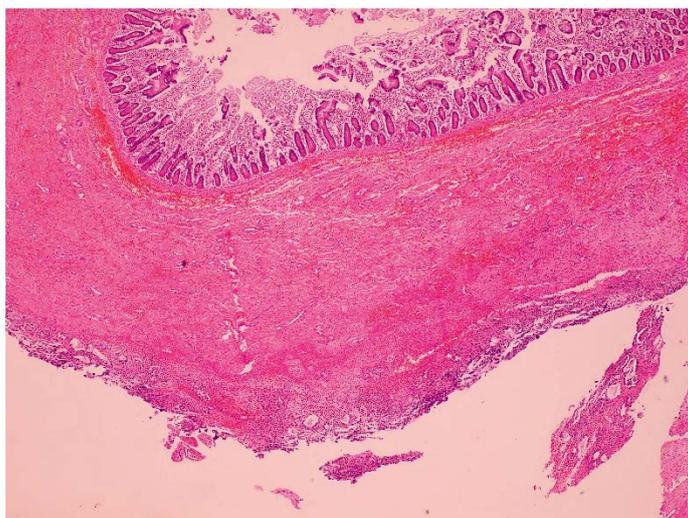
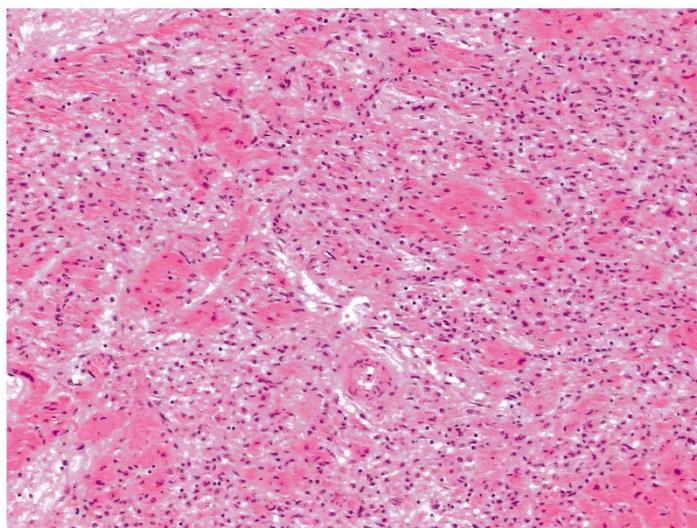


Figura 5.2.1.4. Imagen microscópica de la miocarditis subaguda



Resultados: La mayoría de las muertes por maltrato infantil se producen por golpes, sacudidas, caídas y, menos frecuentemente, por quemaduras o sofocación, siendo la causa principal de la muerte el traumatismo craneal, seguido de la rotura de vísceras abdominales con hemoperitoneo y/o peritonitis. La segunda porción duodenal es muy vulnerable a golpes en la porción central del abdomen porque queda atrapada entre la pared abdominal y la columna lumbar.

La aportación del estudio histopatológico en este caso se basa en determinar la existencia de lesiones en un contexto de maltrato como es la presencia de una rotura/desgarro duodenal completo (junto con el resto de las policontusiones evidenciadas en la autopsia), así como la vitalidad de las mismas (en forma de bordes irregulares y hemorrágicos

de la lesión con exudado fibrinopurulento transmural y peritonitis aguda asociada) y la existencia de patología de base previa (como es la miocarditis evolucionada) que haya podido influir en el resultado de muerte.

Adicionalmente, al Servicio de Química y Drogas se remiten muestras de sangre, humor vítreo, líquido pericárdico, contenido gástrico, bilis, contenido peritoneal y cabellos. Se identifica la presencia de paracetamol en las todas ellas, y la existencia de cocaína, benzoilecgonina, ecgonina metil éster, cannabinoides y cannabinoles, con trazas de venlafaxina (antidepresivo) y o-desmetilvenlafaxina (su metabolito) y zolpidem (hipnótico/sedante) en los cabellos, corroborando con estos hallazgos los antecedentes de maltrato.

5.2.1 Actividad científica y docente

5.2.2.1. Contribución en congresos científicos

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

Borondo Alcázar J.C. Mesa: Cardiopatías familiares. En calidad de experto. eCongreso SEC 2020 de la salud cardiovascular. Madrid 31/10/2020.

5.2.2.2. Publicaciones científicas

Ripoll-Vera T, Pérez Luengo C, Borondo Alcázar JC, García Ruiz AB, Sánchez Del Valle N, Barceló Martín B, Poncela García JL, Gutiérrez Buitrago G, Dasi Martínez C, Canós Villena JC, Moyano Corvillo S, Esgueva Pallarés R, Sancho Sancho JR, Guitart Pinedo G, Hernández Marín E, García García E, Vingut López A, Álvarez Rubio J. «Muerte súbita de jóvenes: rendimiento diagnóstico de un programa autonómico de autopsia molecular con secuenciación masiva. Sudden cardiac death in persons aged 50 years or younger: diagnostic yield of a regional molecular autopsy program using massive sequencing». *Revista Española de Medicina Legal*. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.03.001>

5.2.2.3. Actividades docentes y formativas

Actividades docentes

Tutorías de rotación externa de una residente de cuarto año de la especialidad de Anatomía Patológica del Hospital la Vall d'Hebrón de Barcelona (enero-febrero).

Convenio de colaboración con IES Guineueta (Barcelona). Prácticas de un alumno de octubre a marzo, curso 2018/2019 (200 h). Tutor: Jordi Castro Pons.

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

Borondo Alcázar JC. Consejo Asesor de la *Revista Jurídica de la AMLC*.

Asistencia a actividades formativas

Borondo Alcázar J.C. eCongreso SEC 2020 de la salud cardiovascular. Madrid 28/10/2020 a 31/10/2020, 2 créditos.

Moyano Corvillo S, Borondo Alcázar JC, Ladino Orjuela D, Montoya Sánchez M, Chávez Calderón J, Sonia Nsang Silebó, Lidia Rodríguez Izquierdo. «I Congreso Nacional de COVID-19». SEIMC. Formato *on line*. 13 al 19 de septiembre de 2020. 16 horas lectivas.

Dos ejercicios (semestral) de intercomparación de patología forense (formación continua) a través del College of American Pathology (CAP).

Borondo Alcázar JC. «Actualización en Aneurismas de aorta Torácica y Tóracoabdominales». Webinar. SOLACI (Sociedad Latinoamericana de Cardiología Intervencionista). 20 de agosto de 2020.

Ladino Orjuela D, Borondo Alcázar JC. Muñoz Montoya M, Chávez Muñoz, Rodríguez Izquierdo L. «Intervencionismo periférico». SOLACI (Sociedad latinoamericana de cardiología intervencionista). Webinar. 12 de septiembre 2020.

Susana Moyano Corvillo, Diana Ladino Orjuela. Estudios Forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. *on line*. Del 1 al 3 de diciembre de 2020. Horas lectivas: pendiente del certificado.

Susana Moyano Corvillo, Diana Ladino Orjuela. Estudios Forenses Multidisciplinares de muertes por sumersión. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos. *on line*. Del 3 al 5 de noviembre de 2020. Horas lectivas: 7.

Moyano Corvillo S, Ladino Orjuela D. Curso de «Actualización de autopsia fetal y perinatal». Sociedad Catalana de Anatomía Patológica. Hospital Vall d'Hebrón. Barcelona, del 19 de octubre al 9 de noviembre de 2020.

Ladino Orjuela D. «Intervención en cardiopatías congénitas» (90 min). Webinar. SOLACI. Barcelona, 24 de octubre de 2020.

Ladino Orjuela D, Díez Espinar R, Nsang Silebó S, Rodríguez Izquierdo L. «Tópicos selectos en hemodinamia II» (75 min) Webinar. SOLACI. 10 de octubre de 2020.

Rodríguez Izquierdo L. Tópicos selectos en hemodinamia III (75 min) Webinar. SOLACI. Noviembre 2020.

Díez Espinar R, Chavez Calderón J, Muñoz Montoya M, Rodríguez izquierdo L, Nsang Silebó S. «Verificación y calibración de pipetas». Mettler Toledo. *On line*. 1,5 horas lectivas. 17 de septiembre de 2020.

Chávez Calderón J, Muñoz Montoya M, Nsang Silebó S. Curso: Buenas prácticas de pesaje. *on line*. Mettler Toledo. 08 de agosto de 2020.

Chávez Calderón J, Muñoz Montoya M, Rodríguez Izquierdo L. Curso: Buenas prácticas de pipeteo. *on line*. Mettler Toledo. 7 de noviembre de 2020.

Chávez Calderón J, Muñoz Montoya M, Rodríguez Izquierdo L, Nsang Silebó S. Buenas prácticas del laboratorio, espectrofotometría. Mettler Toledo. 7 de noviembre de 2020.

Muñoz Montoya M, Rodríguez Izquierdo L. Presentación de casos clínicos. SOLACI. Webinar. 26 de septiembre de 2020.

Nsang Silebó S. Encuentros preparatorios del Primer Congreso Nacional de Ciencia y Justicia (consenso salud) *on line*. Noviembre 2020.

Nsang Silebó S, Rodríguez Izquierdo L. Arritmias cardiacas. (SOLACI). Webinar. 26 de septiembre de 2020.

Nsang Silebó S. Nuevas fronteras en las salas de hemodinamia. Webinar. SOLACI. 28 de noviembre de 2020.

Nsang Silebó S, Rodríguez Izquierdo L. Bioseguridad y prevención de riesgos laborales para personal sanitario (LOGOSS). Marzo/mayo 2020.

Nsang Silebó S, Rodríguez Izquierdo L. Pruebas de laboratorio ginecológicas y fluidos corporales para el técnico superior en el laboratorio clínico. (LOGOSS). Abril/junio 2020.

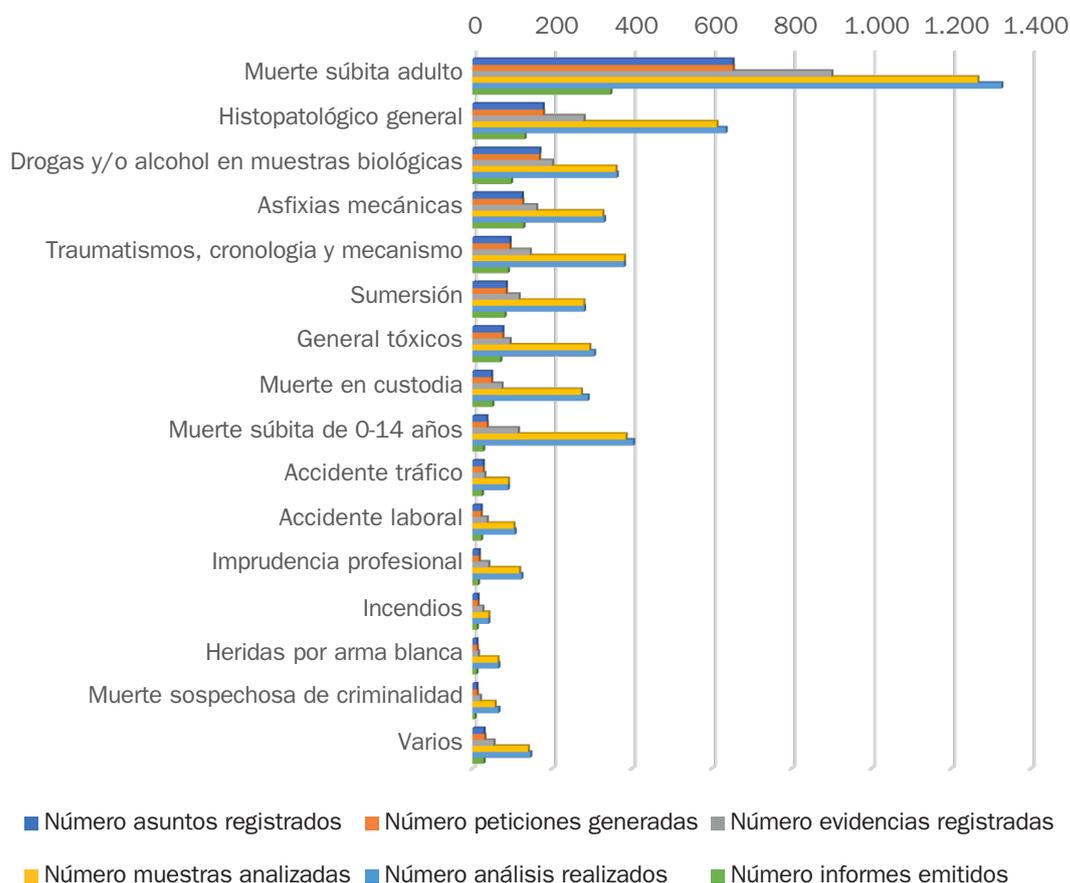
5.3. Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla

Con respecto a la actividad pericial del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla, durante el año 2020 se recibieron 1.585 peticiones, se registraron 2.296 evidencias y se analizaron 4.777 muestras mediante un total de 4.943 análisis, emitiéndose un total de 1.134 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** (653 peticiones con 900 evidencias recibidas), seguida de los **estudios histopatológicos generales** (177 peticiones con 279 evidencias recibidas), el estudio de muertes **relacionadas con el consumo de alcohol y drogas de abuso** (167 peticiones con 200 evidencias recibidas), el estudio de asfixias mecánicas **generales** (125 peticiones con 160 evidencias recibidas), los **estudios histopatológicos en muertes de origen tóxico** (75 peticiones con 93 evidencias recibidas) y los **accidentes de tráfico** (26 peticiones con 30 evidencias recibidas).

Figura 5.3.1. Casuística del Servicio de Histopatología del Departamento de Sevilla durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE HISTOPATOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE SEVILLA



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte súbita adulto	652	653	900	1.266	1.326	346
Histopatológico general	176	177	279	612	635	131
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	168	167	200	359	362	97
Asfixias mecánicas	124	125	160	326	330	128
Traumatismos, cronología y mecanismo	93	93	144	380	380	89
Sumersión	84	84	116	278	280	81
General tóxicos	75	75	93	293	305	70
Muerte en custodia	47	47	73	272	289	50
Muerte súbita de 0-14 años	35	36	114	384	403	27
Accidente tráfico	26	26	30	89	89	24
Accidente laboral	21	21	36	103	106	22

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Incendios	13	13	25	40	40	11
Heridas por arma blanca	10	11	14	63	65	10
Muerte sospechosa de criminalidad	10	11	19	56	65	6
Varios	28	30	53	139	145	28
SUMA TOTAL	1.578	1.585	2.296	4.777	4.943	1.134

5.3.1. Caso de interés forense: Investigación de una muerte asociada al consumo de heroína por vía intravenosa

Varón de 40 años de edad que es encontrado cadáver en el cuarto de baño, junto a parafernalia de droga.

Entre los datos macroscópicos reseñados en el formulario forense tras la realización de la autopsia destacan signos de venopunción en ingle izquierda y edema agudo de pulmón más evidente en lóbulos inferiores.

En el examen microscópico del pulmón se observa líquido de edema, en el interior de los espacios alveolares. La gran mayoría de las arteriolas del pulmón, están parcial o totalmente ocluidas por émbolos de material extraño, procedente del corte de la droga. Este material es fagocitado por macrófagos que sufren transformación gigantocelular, dando una imagen macroscópica muy característica (ver fotos). Encontramos macrófagos cargados de pigmento antracótico, preferentemente perivasculares y numerosos macrófagos intraalveolares.

Diagnóstico histopatológico: Pulmón de drogadicción por vía intravenosa. Pulmón de heroínómano. Edema agudo de pulmón. Antracosis.

Análisis químico-toxicológico: en orina se encuentra benzoilecgonina, cocaína, 0,14 mg/l de codeína, 16,16 mg/l de morfina y presencia de metadona, EDDP, tramadol, desmetiltramadol, nordiazepan, oxazepan, ketoprofeno, amitriptilina y nortriptilina. Teniendo en cuenta la relación entre las concentraciones de codeína y morfina en la muestra de orina, podemos decir que la morfina detectada proviene del consumo de heroína.

Consideraciones clínico-patológicas: la continua oclusión por microémbolos de material extraño, en las arteriolas pulmonares, debido a las repetidas venopunciones que realiza la persona adicta a la heroína, produce un extraordinario aumento de la resistencia al paso de la sangre por el árbol circulatorio del pulmón. Este aumento de la resistencia en la microcirculación pulmonar da lugar a insuficiencia cardíaca derecha, que se acompaña de congestión pasiva crónica en el hígado (hígado en nuez moscada) y de hipertrofia ventricular derecha en los casos más severos.

La heroína es una droga capaz de producir edema agudo de pulmón que no se asocia a la activación de mastocitos y, por tanto, no está relacionada con la acción de la histamina. Este edema agudo de pulmón es una de las causas de muerte en estas personas.

Figura 5.3.1.1. Arteriola pulmonar ocupada por émbolos de material extraño, procedentes de las sustancias que se utilizan para cortar la heroína. El émbolo de material extraño ha sido fagocitado por macrófagos, formando células gigantes tipo cuerpo extraño y a su vez se ha organizado y adherido a la pared, quedando una pequeña parte de la luz permeable, a la izquierda de la imagen

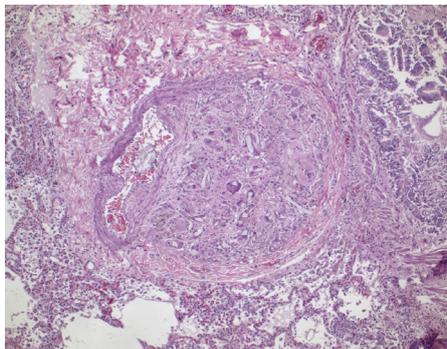


Figura 5.3.1.2. Material extraño aún en el torrente circulatorio en la luz de la misma arteriola, debido a la inyección reciente de la droga por vía intravenosa. Obsérvese que las características del material extraño son las mismas que se encuentran dentro de las células gigantes que existen en el émbolo

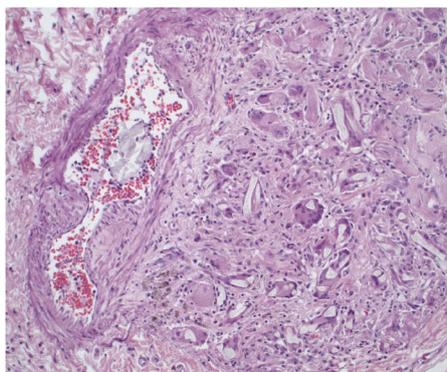
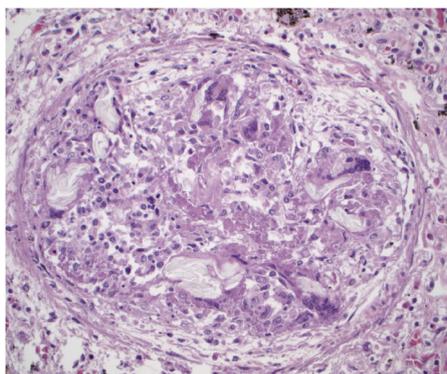


Figura 5.3.1.3. Pequeña arteriola totalmente ocluida por el émbolo de material extraño



5.3.2. Actividad científica y docente

5.3.2.1. Actividades docentes y formativas

Asistencia a actividades formativas

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Validación de métodos en las ciencias forenses». Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 28 de septiembre-1 de octubre 2020.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Estudios forenses multidisciplinares de muerte por sumersión». Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 3-5 de noviembre de 2020.

Martínez de Mandojana Pérez AM; Mateo Vico, OM; Moro Cárdenas, MC; Ronquillo Rubio, A. «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses». Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 9-13 de noviembre de 2020.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF». Director y coordinador: D. Antonio Alonso Alonso. Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online* 16-18 noviembre, 2020.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Herramientas bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR) en genética forense». Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 23-27 de noviembre de 2020.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización en técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad». Plan de formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 30 de noviembre, 1-3 de diciembre de 2020.

Martínez de Mandojana Pérez AM, Mateo Vico OM, Moro Cárdenas MC, Ronquillo Rubio A. «Agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos». Plan de formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos: Curso *online*. 1-3 de diciembre de 2020.

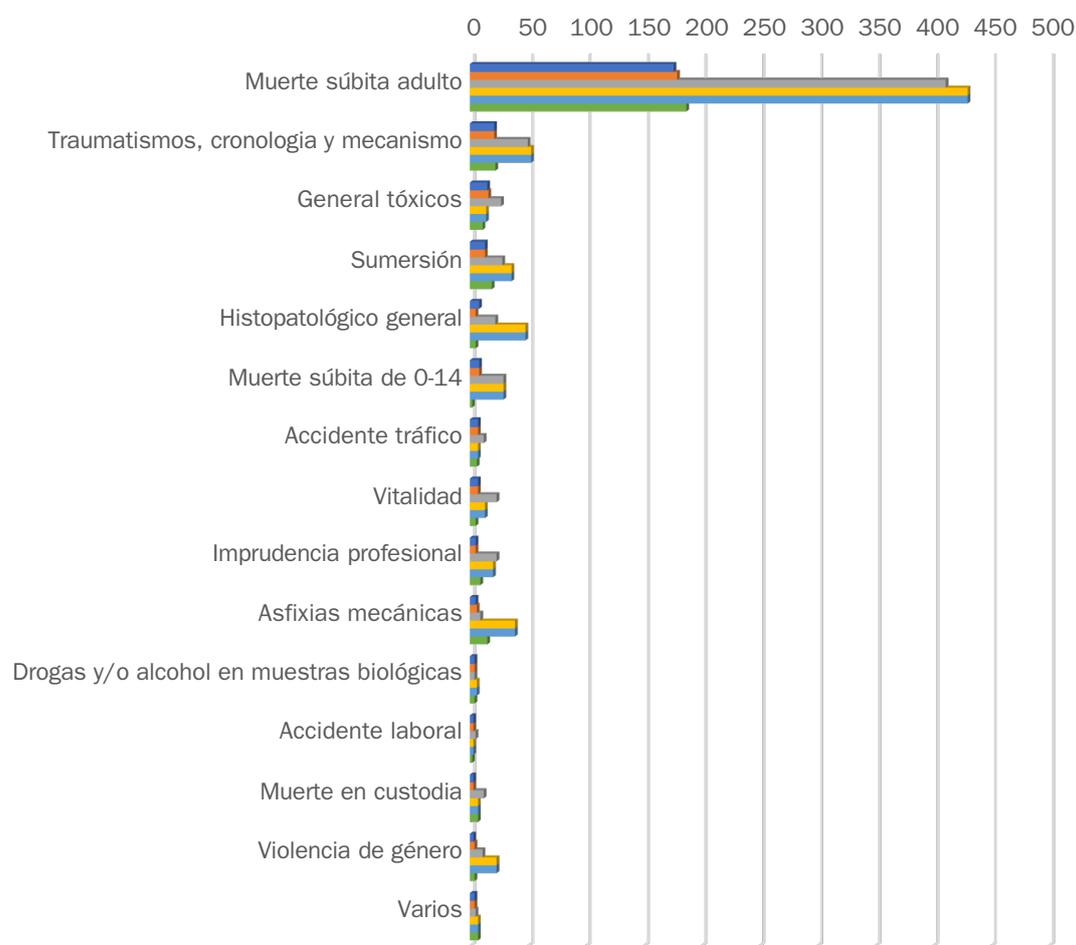
Moro Cárdenas MCi. «Mindfulness», por el IAPP.

Moro Cárdenas MC. «Prevención de riesgos laborales ante el COVID 19». Escuela Sindical Juan Muñoz Zapico. CCOO.

5.4. Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna

Figura 5.4.1. Casuística de la Sección de Histopatología de la Delegación de La Laguna durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE HISTOPATOLOGÍA DE LA DELEGACIÓN DE LA LAGUNA



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

Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Muerte súbita adulto	176	179	411	430	430	187
Traumatismos, cronología y mecanismo	21	21	50	53	53	22
General tóxicos	15	16	27	14	14	11
Sumersión	13	13	28	36	36	19
Histopatológico general	8	5	22	48	48	5
Muerte súbita de 0-14 años	8	8	29	29	29	2

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Accidente tráfico	7	7	12	7	7	6
Vitalidad	7	7	23	13	13	5
Imprudencia profesional	5	5	23	20	20	9
Asfixias mecánicas	5	6	9	39	39	15
Drogas y/o alcohol en muestras biológicas	4	4	4	6	6	4
Accidente laboral	3	3	5	3	3	2
Muerte en custodia	3	3	12	7	7	7
Violencia de género	3	4	11	23	23	4
Varios	4	4	5	7	7	7
SUMA TOTAL	282	285	671	735	735	305

La Sección de Histopatología ha emitido **305** informes histopatológicos durante el año 2020, con el objetivo de colaborar a esclarecer o confirmar la causa de la muerte estimada por los distintos médicos forenses de la comunidad autónoma canaria, tras la realización de estas 305 autopsias. Se han llevado a cabo 187 estudios de **muerte súbita (61,96%)**, de los cuales 185 correspondieron a muertes súbitas del adulto, dos de ellas asociadas a la actividad deportiva. Los dos estudios restantes correspondieron a muertes súbitas pediátricas de edades comprendidas entre 1-14 años. Las muertes súbitas del adulto fueron de origen cardíaco en el **52,43%**, siendo la enfermedad coronaria la causa más frecuente (**69,07%**).

Dentro del apartado de muerte súbitas cardíacas merecen especial mención las muertes por miocardiopatías hereditarias, así como las muertes súbitas con corazón estructuralmente normal y los síndrome aórticos 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. En estos casos se ha hecho constar en el informe la conveniencia de una revisión cardiológica especializada de los familiares más próximos, preferentemente en la Unidad de Cardiopatías Hereditarias que le corresponda por su demarcación sanitaria, así como que se ha conservado muestra de sangre congelada, por si fuera necesario realizar estudios genéticos en algún laboratorio especializado del ámbito sanitario. Durante el año 2020 se ha conservado muestra de sangre de 12 fallecidos y se han hecho 4 estudios genéticos fuera del INTCF.

Los **estudios de vitalidad** de las lesiones adquieren una gran relevancia en las muertes violentas homicidas, ya que ayudan a determinar si se produjeron en vida o no y a 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. Se estudiaron heridas, principalmente por

arma blanca, así como el conjunto de lesiones producidas en incendios y las originadas en el bloque cervical (cutáneas, musculares y fracturas del esqueleto laríngeo) en las estrangulaciones, asociadas estas últimas a la totalidad de muertes por violencia de género analizadas en 2020 (4 casos). Hay que señalar, además, que en estos casos la actividad pericial concluye con la asistencia a juicio con cierta frecuencia.

Se informaron **15 muertes relacionadas con el consumo de alcohol y drogas de abuso**, en las que fueron solicitados estudios histopatológicos complementarios para determinar la existencia de patologías relacionadas con el consumo de determinadas sustancias o que pudieran propiciar una muerte súbita.

Las **muertes por sumersión** estudiadas fueron 19. En estos casos, además de analizar los hallazgos histopatológicos compatibles con la entrada de agua en el pulmón, se evaluaron otras patologías, principalmente cardíacas, que pudieron actuar como factor pre-disponente en la muerte por sumersión.

Los **traumatismos** han supuesto un 10%, aproximadamente, de los estudios solicitados en 2020. En las muertes homicidas y accidentales (accidentes de tráfico, laborales y caídas) fue requerido el estudio del encéfalo para determinar la existencia de lesiones traumáticas. Asimismo, tanto en los accidentes de tráfico como en los accidentes laborales y en las caídas, se solicitó que el estudio histopatológico determinara la concurrencia de cualquier otra enfermedad, generalmente cardíaca, que pudiera preceder o favorecer la muerte traumática accidental.

El estudio de muertes con **denuncias por mala praxis** por parte de los familiares supuso un 3% de los informes emitidos en 2020.

Las **muertes en custodia** hacen referencia a los fallecidos que se encuentran en una situación de privación de libertad, presos, detenidos y pacientes ingresados involuntariamente en centros psiquiátricos. Se han emitido 7 informes referentes a este tipo de muertes, los cuales han ayudado a determinar la causa más probable de la muerte, que en casi la mitad de los casos estuvo relacionada con el consumo de fármacos. La cardiopatía isquémica fue la segunda causa en frecuencia, confirmándose en estos casos la etiología natural de la muerte.

5.4.1. Caso de interés forense: Sida como causa fundamental de muerte en una mujer con infección VIH no conocida

Antecedentes: mujer de 46 años con antecedentes de cefaleas, tabaquismo y alcoholismo crónico, que ingresa en un servicio de urgencias hospitalario con un cuadro de alteración del nivel de conciencia, insuficiencia respiratoria grave y signos de mala perfusión. Posteriormente es trasladada a la unidad de críticos, donde sufre parada cardiorrespiratoria y exitus a las tres horas del ingreso. Se realiza autopsia médico-legal debido al fallecimiento de causa no filiada.

Datos del levantamiento: mujer fallecida en centro hospitalario. En el estudio ecocardiográfico se advirtió dilatación del ventrículo derecho. El estudio radiográfico torácico puso de manifiesto patrón broncoalveolar en hemitórax derecho y ocupación total de hemitórax izquierdo. Los reactantes de fase aguda se encontraban aumentados (PCR:164,30). Sus amigos refirieron que veinte días antes del fallecimiento había sufrido disminución de ingesta, cefalea y episodios de fiebre elevada.

Hallazgos más relevantes de la autopsia: mujer de raza blanca, 63 kg de peso y 164 cm de estatura. El *screening* para VIH realizado en la sala de autopsia fue positivo. No constaba en la historia clínica que la fallecida fuese seropositiva. El corazón mostró dilatación ventricular derecha con paredes friables y hemorragias en toda la superficie endocárdica, sugestivo de cor pulmonale agudo. Los pulmones se encontraron muy aumentados de peso y densidad, sugiriendo un posible síndrome de distrés respiratorio agudo. El hígado estaba aumentado de tamaño, esteatósico y con imagen en nuez moscada. El bazo pesó 640 gramos (rango normal: 150-200 g) y el páncreas presentó calcificaciones dispersas.

Estudios complementarios solicitados al INTCF: histopatológico y toxicológico.

Conclusiones médico-legales provisionales: 1) Que la etiología médico-legal de la muerte fue natural. 2) Que la causa fundamental del fallecimiento fue un síndrome de distrés respiratorio agudo, siendo la inmediata el fracaso ventricular derecho. 3) Que una vez se reciban los resultados de los estudios complementarios solicitados se harán las consideraciones que se estimen oportunas.

Estudio histopatológico: se estudió la víscera cardíaca, así como los fragmentos de pulmón y riñón. En el parénquima pulmonar se observó la presencia masiva de estructuras levaduriformes redondeadas u ovaladas en el interior de alveolos y capilares, con frecuencia aglomeradas, observándose, además, daño alveolar difuso en fase aguda y macrófagos espumosos intraalveolares con levaduras en su interior. Dichas levaduras se identificaron también en capilares e intersticio miocárdico, así como en el tejido renal, donde la afectación fue glomerular e intersticial. Las levaduras mostraron positividad para tinción de PAS, plata metilamina y musicarmín, siendo compatibles con *Cryptococcus*.

El **diagnóstico histopatológico** emitido fue de criptococosis diseminada con afectación pulmonar, miocárdica y renal.

Conclusiones: la presencia de esta infección oportunista diseminada en el contexto de una infección por VIH es diagnóstico de síndrome de inmunodeficiencia humana (SIDA). En este caso fue la causa fundamental del fallecimiento, siendo la causa inmediata el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) - Cor Pulmonale.

El *screening* para VIH realizado en la autopsia, junto al estudio histológico de las muestras remitidas por el médico forense, ha sido determinante para establecer la causa

fundamental de la muerte. Cabe señalar la importancia del estudio autopsico en fallecimientos de etiología desconocida, teniendo en este caso un interés epidemiológico añadido, al tener la fallecida una infección por VIH no conocida.

Figura 5.4.1.1. Tinción hematoxilina-eosina. Parénquima pulmonar con afectación masiva por criptococos

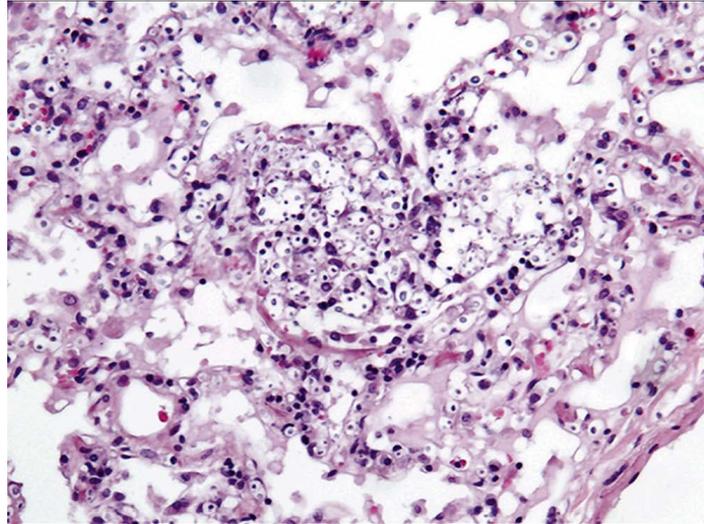


Figura 5.4.1.2. Tinción de musicarmín. Parénquima pulmonar con criptococos teñidos de rojo

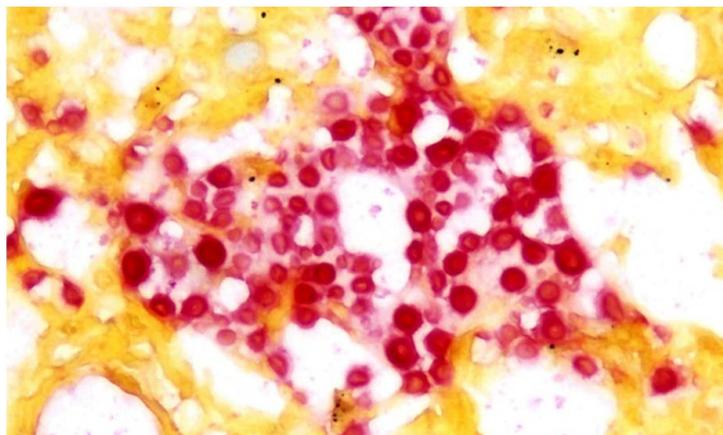


Figura 5.4.1.3. Tinción de hematoxilina-eosina. Presencia de criptococos en miocardio

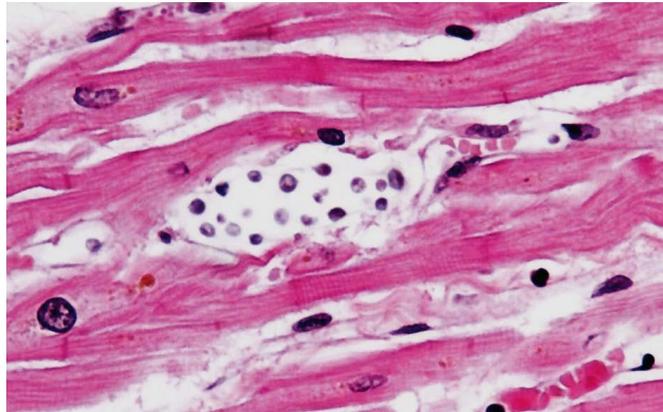
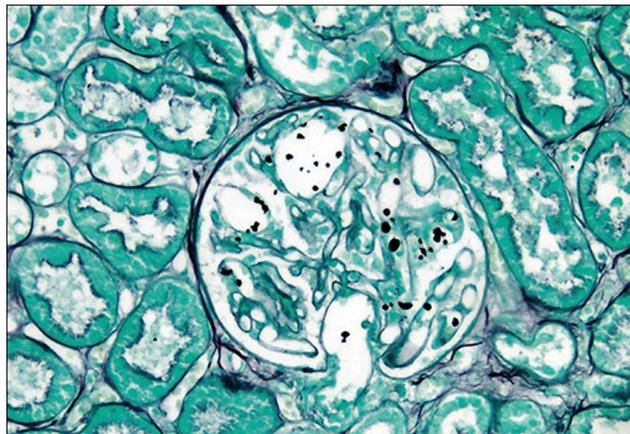


Figura 5.4.1.4. Tinción de plata metilamina. Presencia de Criptococos teñidos de negro en glomérulo renal



Bibliografía

Penmetsa S, Rose TA, Crook ED. Rapid respiratory deterioration and sudden death due to disseminated cryptococcosis in a patient with the acquired immunodeficiency syndrome. *South Med J.* 1999, Sep; 92(9):927-9. Doi: 10.1097/00007611-199909000-00018

Setianingrum F, Rautemaa-Richardson R, Denning DW. Pulmonary cryptococcosis: A review of pathobiology and clinical aspects. *Med Mycol.* 2019, Feb 1; 57(2):133-150. PMID: 30329097. <https://doi.org/10.1093/mmy/myy086>

5.4.2. Actividad científica y docente

5.4.2.1. Publicaciones científicas

Gonzalez-Arnay E, Martin-Olivera R, Quintero-Quintero YC, Hernandez-Guerra AI. Proposal for a harmonized protocol for COVID-19 screening and necropsy in forensic

sciences facilities. *J Forensic Leg Med.* 2020; 76:102067. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102067>

5.4.2.2. Actividades docentes y formativas

Actividades docentes

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. Formadoras en rotación por la Sección de Histopatología del INTCF-Delegación en Canarias de una médico interna residente de anatomía Patológica del Hospital Universitario de Canarias (marzo de 2020).

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.

Asistencia a actividades formativas

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. «Estudios forenses multidisciplinares de muerte por sumersión». Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 3-5 de noviembre de 2020.

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. «Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF». Director y coordinador: D. Antonio Alonso Alonso. Plan de formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 16-18 noviembre, 2020.

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. «Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos». Director y coordinador: Margarita Santamaría Lozano. Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 1-3 diciembre, 2020.

Quintero Quintero YC. «Validación de Métodos en las Ciencias Forenses». Plan de Formación Continuada 2020 del Centro de Estudios Jurídicos. Curso *online*. 28 de septiembre al 01 de octubre de 2020.

Quintero Quintero YC. Dermatopathology: Adnexal Tumors. The United States and Canadian Academy of Pathology (USCAP). Modalidad *online*. Febrero 2020.

Quintero Quintero YC. «Módulo de Garantía de Calidad de la SEAP en Patología Quirúrgica». Edición 2019. Fundación Sociedad Española de Anatomía Patológica. Modalidad *online*. Del 27 de diciembre de diciembre de 2019 al 17 de marzo de 2020.

Quintero Quintero YC. Neuropatología. «Patología Interactiva: actualización basada en casos». The United States and Canadian Academy of Pathology (USCAP). Modalidad *online*. 14 de abril de 2020.

Quintero Quintero YC. «Autopsia fetal y perinatal». Organizado por la Sociedad Catalana de Anatomía Patológica. Curso *online*. Barcelona, del 19 de octubre al 9 de noviembre de 2020.

Hernández Guerra AI, Quintero Quintero YC. «Avances en Anatomía Patológica 2020». Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario de Canarias. Enero-diciembre de 2020.

5.4.2.3. Participación en proyectos de investigación

Patología asociada a la infección por Covid-19: resultados de serie de autopsias en el IMLCF de Santa Cruz de Tenerife. Raquel Martín-Olivera¹, Emilio González-Arnay², Yamilet C. Quintero-Quintero³, Ana I. Hernández-Guerra³, Jesús M. Vega-González⁴, Eduardo C. Salido-Ruiz^{4, 5}. Proyecto aprobado por la Dirección General de Relaciones con la Administración Justicia del Gobierno de Canarias el 21 de mayo de 2020.

¹ Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Santa Cruz de Tenerife.

² Laboratorio de Anatomía Aplicada. Departamento de Anatomía, Histología y Neurociencia. Universidad Autónoma de Madrid.

³ Sección de Histopatología, Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses-Delegación en Canarias.

⁴ Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Universitario de Canarias.

⁵ Departamento de Ciencias Médicas Básicas, Universidad de La Laguna.



6. Servicio de Criminalística



El Servicio de Criminalística se encuentra ubicado en el Departamento de Madrid proporcionando cobertura a todo el territorio nacional.

Los estudios requeridos se encuentran englobados en las siguientes áreas:

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

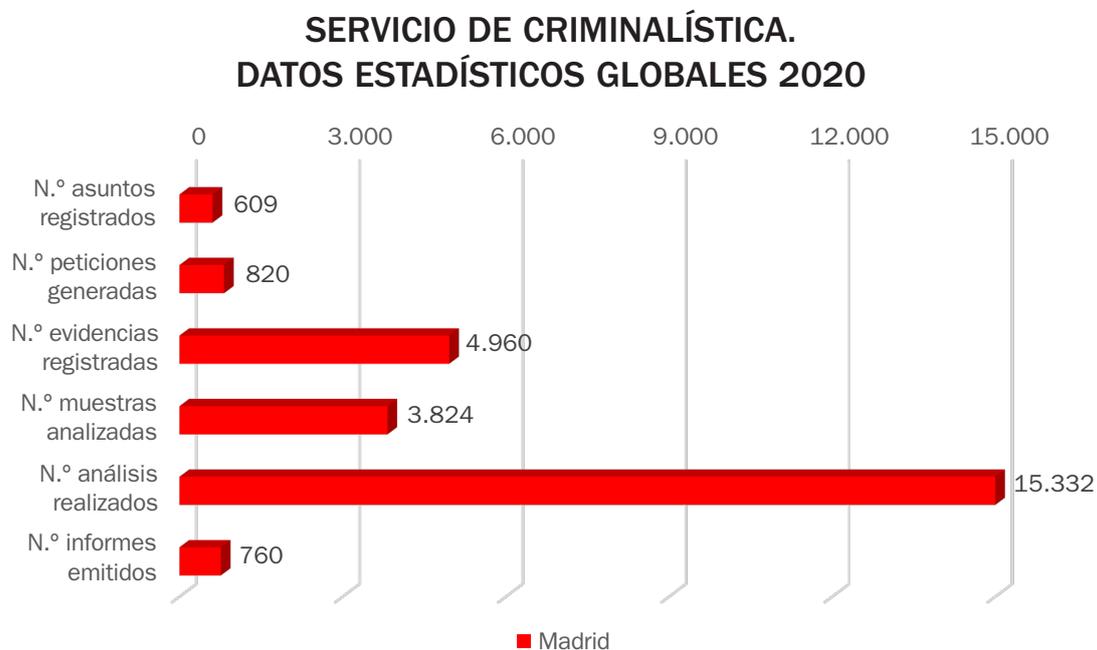
El personal del Servicio de Criminalística que ha participado en este tipo de investigaciones durante 2020 se muestra en la Tabla 6.1.

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	5
Ayudantes de laboratorio	3
Administrativos	1

Durante el año 2020 el Servicio de Criminalística del INTCF ha registrado 609 asuntos, habiendo generado un total de 820 peticiones, con 4.960 evidencias para análisis; se emitieron 760 informes, con 3.824 muestras analizadas y 15.332 análisis realizados.

Figura 6.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2020 del Servicio de Criminalística del INTCF



2020	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	609	820	4.960	3.824	15.332	760
Total	609	820	4.960	3.824	15.332	760

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 2020 según el tipo de informe



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Larvas	140	140	519	305	957	144
Pelos	79	88	1.671	1.272	2.324	91
Fibras	71	80	854	372	733	73
Heridas por arma de fuego	60	65	223	421	1.352	83
Heridas por arma blanca	48	56	329	273	812	57
Estudio antropológico	42	53	225	85	4.926	52
Residuos disparos	38	38	117	118	126	46
Indicios criminalísticos	27	35	395	632	1.668	32
Otras heridas	27	29	299	133	433	25
Estudio contenido gástrico	17	18	104	22	132	21
Data restos óseos	16	11	28	12	369	12
Traumatismos, cronología y mecanismo	15	11	24	11	212	11
Control Interlaboratorio	13	14	63	0	534	12

Tipo de informe (cont.)	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Documentos	12	178	83	137	647	96
Pinturas	2	2	14	13	25	2
Varios	1	1	12	18	82	3
Auditoría interna	1	1	0	0	0	0
SUMA TOTAL	609	820	4.960	3.824	15.332	760

A pesar de tratarse de un servicio multidisciplinar, en ocasiones existe interconexión entre de distintas áreas, lo que permite elaborar informes periciales que de una forma global dan respuesta a las solicitudes formuladas por los médicos forenses y jueces.

La participación en grupos de trabajo especializados, la asistencia a cursos, la revisión continua de publicaciones especializadas y la experiencia personal adquirida durante años de trabajo hacen que el personal que integra este servicio disponga de unos conocimientos que permitan llevar a cabo las pericias requeridas por los tribunales de justicia con una gran especialización y experiencia.

Estudio de lesiones

Engloban todas aquellas que afectan a la integridad corporal: heridas de disparo, heridas por arma blanca, heridas contusas.

En general, el tipo de muestra a estudiar son colgajos cutáneos o, lo que es lo mismo, recortes de piel, siendo este Servicio el único laboratorio pericial en España que realiza este tipo de estudio sobre muestras corporales.

El estudio de **heridas de disparo** se centra en determinar los orificios de entrada y de salida y estimar la distancia de disparo. Para ello es necesario contar con todas las superficies (ropas y pieles) que ha atravesado el proyectil y, en función de la morfología y presencia de residuos, indicar qué orificios corresponden a entradas de proyectiles y cuáles a salidas, así como hacer una estimación de la distancia a la cual se ha realizado el disparo.

En el año 2020 se recibieron un total de 65 peticiones de estudio de heridas de disparo, realizándose un total de 83 informes, fueron examinadas 421 muestras, lo que supone 1.352 análisis.

De los 83 informes elaborados 38 disparos fueron realizados a través de ropa u otros materiales interpuestos no habiendo remitido las mismas en 14 asuntos, lo que impide obtener resultados de la distancia de disparo en un 37% de los casos.

Otro tipo petición, es la identificación del autor del disparo mediante el análisis de **residuos de disparo** en manos por la técnica de SEM-EDX. El estudio se basa en la detección de partículas con una composición específica proveniente del fulminante de la munición.

El Servicio de Criminalística del INTCF suministra a todos los IMLCF de España un kit de recogida de residuos de disparo, en el que se especifica el protocolo a seguir para la recogida correcta de la muestra. El objetivo de la utilización del kit es practicar la toma de muestras en el lugar de los hechos para evitar pérdidas de residuos en las manos que darían resultados falsos negativos.

En el año 2020, se recibió un total de 38 peticiones y se emitieron 46 informes, con 118 muestras analizadas y 126 análisis realizados.

En el estudio de **heridas por arma blanca**, se trata de establecer qué tipo de herida se ha producido y, en función de esta, cuál ha podido ser el mecanismo de producción y las características del objeto causal, estableciendo su compatibilidad o no, si es que el arma ha sido remitida.

En el año 2020 se recibieron 56 peticiones de este tipo, habiéndose emitido 57 informes que corresponden a 273 muestras estudiadas, con un total de 812 análisis realizados.

El estudio de **heridas contusas** incluye las producidas por diversos mecanismos: lacera-ciones de origen contuso producidas por la acción de un objeto duro sobre la superficie corporal, las ahorcaduras y estrangulaciones, así como las producidas por otros meca-nismos más complejos, como por ejemplo las mordeduras. En este tipo de heridas es de especial importancia el examen de la posible presencia de materiales extraños en el inte-rior de las heridas que permitan conocer el tipo de objeto que las produce o la compati-bilidad con el lazo en el caso de las ahorcaduras y estrangulaciones.

El examen de estas muestras durante 2020 generó 29 peticiones de informes, habiendo emitido un total de 25, con 133 muestras estudiadas y 433 análisis realizados.

Con frecuencia, el estudio de heridas de arma blanca y contusas en colgajos cutáneos, además del estudio criminalístico, incluye el estudio de vitalidad, debiendo compartir las muestras con el Servicio de Histopatología.

Dentro de esta área de estudio está el examen de signos de violencia en ropas, con el fin de determinar si las soluciones de continuidad presentes en una prenda han sido rea-lizadas por corte y/o desgarró.

Estudio de indicios

En el área de **Indicios**, se incluye el estudio fibras, pinturas, plásticos, cuerdas, manchas inorgánicas, adhesivos, así como todas aquellas muestras de origen desconocido, no orgánicas, que puedan ser de interés.

El examen de **pelos** en el servicio de Criminalística se refiere al estudio morfológico de los mismos que permite realizar una selección previa al estudio genético, lo que ahorra tiempo y medios materiales. Durante el año 2020 se recibieron un total de 88 peticiones, emitiendo 91 informes, habiéndose estudiado 1.272 muestras y con 2.324 análisis rea-lizados.

En cuanto a las **fibras**, se recibieron 80 peticiones de estudio, emitiendo 73 informes, que corresponden a 372 muestras analizadas, con un total de 733 análisis realizados.

En lo que se refiere a **pinturas**, el estudio de las mismas comprende la participación activa 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, red europea de laboratorios forenses, aportando muestras de vehículos fabricados en España. Sin embargo, durante el año 2020, por la especial situación de la pandemia, no se recibieron muestras de los fabricantes de automóviles de España, para incorporar en la base de datos, lo que dio lugar a que únicamente se solicitaran 2 peticiones, que dieron lugar a 2 informes emitidos, con un total de 13 muestras y 25 análisis realizados.

El resto de los **indicios** de este grupo fueron de naturaleza diversa, pudiendo ser su procedencia de muestras de origen desconocido que se remiten para su identificación o pequeños restos encontrados en diversos soportes estudiados en el servicio y que son individualizados con el fin de identificarlos y tratar de determinar cuál puede ser su procedencia. Supuso un total de 35 peticiones, con 32 informes emitidos, analizándose 632 muestras y realizándose 1.668 análisis.

Estudio de antropología forense

Engloba el estudio de restos óseos total o parcialmente esqueletizados en los que se solicita: identificación de material óseo, determinación de especie, número mínimo de individuos, perfil biológico, estudio de lesiones y estimación de la data de la muerte.

En una alta proporción se incluye el estudio genético de dichas muestras, ya sea para confirmación de la identificación o para la inclusión en las bases de datos de personas desaparecidas.

En lo que se refiere al **perfil biológico**, durante el año 2020 se recibieron un total de 53 peticiones, generándose 52 informes, habiéndose estudiado 85 muestras, con 4.926 análisis realizados.

El estudio de **lesiones o traumatismos** en restos óseos incluye tanto el examen de restos esqueletizados como muestras con partes blandas en las que se solicita el estudio de lesiones en tejido cutáneo y en hueso. Se solicitaron un total de 11 peticiones, con 11 informes emitidos, 11 muestras analizadas y 212 análisis realizados.

La **data de restos óseos** supuso 11 peticiones solicitadas, con 12 informes emitidos, 12 muestras analizadas y 369 análisis realizados.

Entomología forense

En estos estudios se trata de determinar la data de la muerte en función de la fauna cadavérica que coloniza un cuerpo, teniendo en cuenta las circunstancias en las que se encontraba el mismo, tales como espacios abiertos o confinados, causa de la muerte, condiciones ambientales (temperatura, humedad, estación del año), etc.

Es uno de los estudios que más peticiones recibe el servicio, estando en su mayoría relacionados con cadáveres localizados en espacios cerrados y en su mayoría por muerte no violenta.

Durante el año 2020 se recibieron un total de 140 peticiones, con 144 informes emitidos, analizándose 305 muestras, lo que supone un total de 957 análisis.

Contenido gástrico

El examen del contenido gástrico, tiene por objeto la identificación de los alimentos presentes en el estómago, en el momento de la autopsia para, en función de estos y del volumen presente, tratar de establecer el tiempo transcurrido desde la última ingesta hasta el momento de la muerte. Su estudio se basa en la identificación macroscópica de los alimentos, así como en estudios microscópicos que tratan de identificar el origen animal o vegetal de los mismos y de estructuras microscópicas que permitan conocer de qué alimento en concreto se trata.

Durante el año 2020 se recibieron un total de 18 peticiones de análisis, habiéndose emitido 21 informes, con 22 muestras analizadas y 132 análisis realizados.

Documentos

Dentro de esta área, la mayor parte de las peticiones se centran en el estudio de documentos manuscritos, ya sea para tratar de identificar el autor de un texto, la autenticidad de una firma o, en caso de falsedad, la autoría de la misma.

Durante el año 2020 se recibieron un total de 178 peticiones de análisis, con 96 informes emitidos, habiéndose estudiado 137 muestras y un total de 647 análisis.

Controles de calidad

En el Servicio de Criminalística se realizan controles Interlaboratorio en prácticamente todas las áreas de estudio. Dichos controles proceden de organismos internacionales (ENFSI y CTS) y nacionales (RLFOE). Incluyen el estudio de fibras, pelos, pinturas, adhesivos, residuos de disparo, distancia de disparo, identificación ósea y documentos manuscritos. Durante el año 2020 hemos participado en un total de 13 controles, habiéndose realizado 534 análisis.

6.1. Casos de interés forense

6.1.1. ¿Suicidio o accidente?: Dos fallecidos un disparo

Dos ancianos son encontrados en la cama totalmente vestidos y con heridas de disparo. La mujer se encuentra en decúbito supino, con las manos en el pecho; el hombre se encuentra de lado y dando la espalda a la mujer. Sobre la mesilla de noche hay una carabina y en la pared, manchas de salpicadura de sangre.

Cuando se hace la autopsia de los cadáveres el hombre presenta un orificio de entrada a nivel pectoral y un orificio de salida en la espalda con un trayecto descendente.

La mujer presenta un orificio de entrada en el pecho, y del interior del cuerpo se extrae un proyectil calibre 7,65 semiblandado deformado.

En el lugar de los hechos se encuentra una única vaina percutida.

Se sospecha que el hombre disparó el arma y el proyectil le atravesó para después penetrar en la mujer.

Se analizan los orificios de disparo, encontrando que el disparo del hombre se ha realizado a contacto y que en los bordes del orificio de salida en la ropa hay partículas de pólvora.

En los bordes del orificio de entrada de la prenda más externa que viste la mujer hay alguna partícula de pólvora.

La investigación de los residuos de disparo, en las manos del hombre es positiva, no así en las manos de la mujer, en las que no se encuentran residuos de disparo.

Se hace un estudio de ropa que viste la mujer y en todas las prendas se encuentra sangre de varón con un perfil genético compatible con la sangre del hombre.

Se analiza la bala recogida del cuerpo de la mujer y en ella se encuentra el perfil genético de ambos fallecidos.

Figura 6.1.1.1. Orificio de entrada de la ropa de la mujer



Figura 6.1.1.2. Orificio de entrada de la piel de la mujer



Figura 6.1.1.3. Orificio de entrada de la ropa del hombre



Figura 6.1.1.4. Orificio de entrada de la piel del hombre



Figura 6.1.1.5. Proyectoil



6.1.2. Investigación de un atropello

Mujer de 67 años que es atropellada con resultado de muerte. Se remiten un fragmento de tejido recogido por la Policía en el vehículo implicado y la rebeca que vestía la víctima.

Figura 6.1.2.1. Fragmento recogido del vehículo



Figura 6.1.2.2. Rebeca de la víctima



Se analiza la composición de fibras de ambas muestras y se comprueba que en ambos casos se trata de fibras de algodón de color rosa, con el mismo comportamiento bajo fluorescencia.

Figura 6.1.2.3. Fibras de la rebeca de la víctima

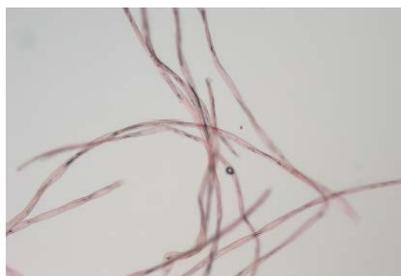


Figura 6.1.2.4. Fibras de la muestra recogida del vehículo



Los resultados obtenidos indican que se trata del mismo tipo de fibra y por lo tanto se considera una identificación positiva, concluyendo que existe una compatibilidad entre ambas que indica un probable origen común.

6.1.3. Investigación de una mujer asesinada y descuartizada

En el otoño de 2017 desaparece una mujer joven, sin que nadie se preocupara por ello hasta un año después. Al tratar de ponerse en contacto un familiar con ella, se comprueba que el teléfono dejó de dar señal a finales de 2017. La joven vivía en una habitación alquilada con el novio, el cual relata que ella se había marchado con otro, habiendo roto todo contacto con él y llevándose al perro.

La víctima fue encontrada en el interior de un arcón frigorífico en estado de congelación en la habitación del novio.

Se reciben fragmentos corporales de miembros superiores e inferiores, a nivel de brazos, antebrazos, muslos y piernas, para el estudio de los extremos de amputación, tanto en partes blandas como en hueso; fragmentos de piel de mentón y espalda para el estudio de heridas; pelos recogidos del cuerpo de la víctima, así como indubitados de la cabeza y pubis para cotejo; fibras textiles recogidas de la superficie del cuerpo de la víctima y de las uñas de la misma. También se remitió un cuchillo y una alcotana para posible estudio de compatibilidad con las lesiones objeto de estudio.

El estudio de los bordes de amputación de los fragmentos de las extremidades superiores e inferiores indicó que se trataba de lesiones mutilantes realizadas en varios tiempos, pudiendo precisar el número mínimo de impactos, así como el sentido de los cortes y la inclinación con la que actuó el objeto. Todos los cortes fueron producidos por la acción de un objeto de borde cortante y afilado compatible con el cuchillo remitido.

En una de las muestras del antebrazo izquierdo se observó la acción de arcadas dentarias y, por lo tanto, compatible con una mordedura.

Figura 6.1.3.1. Cortes en hueso



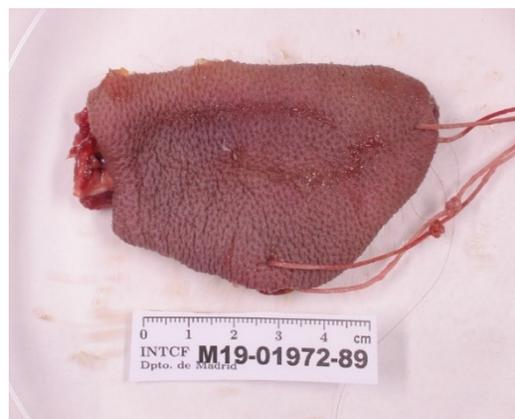
Figura 6.1.3.2. Cortes en partes blandas



Figura 6.1.3.3. Armas sospechosas

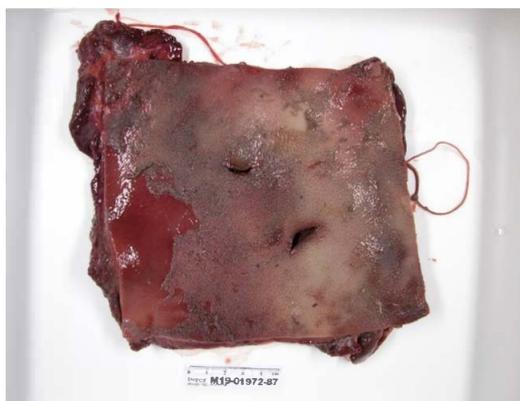


Figura 6.1.3.4. Mordedura



En el fragmento de piel del mentón se apreció la presencia de lesiones compatibles con un mecanismo de origen contuso (golpe). La muestra de la espalda presenta dos heridas producidas por un cuchillo de semejantes características al remitido.

Figura 6.1.3.5. Heridas por arma blanca



En cuanto al estudio de los pelos, se estudiaron un total de 69, de los cuales prácticamente la mitad presentan características de pelos de origen animal (¿perro?), dos cabellos son distintos a los propios de la víctima y el resto son semejantes a los de la víctima. Las fibras recogidas de la superficie del cuerpo de la víctima y de sus uñas eran en su mayoría de algodón de diversos colores y no fue posible establecer el origen de las mismas.

El sospechoso fue juzgado por un tribunal de jurado, acusado de violencia de género.

6.2. Actividad científica y docente

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

En colaboración con el Working Group Paint and Glass de ENFSI, se ha realizado el mantenimiento de la base de datos de EUCAP de pinturas de automóviles.

En colaboración con el Working Group Paint and Glass de ENFSI, se ha participado en la creación de la base de datos de cintas adhesivas.

Creación de una base de datos fotográfica interna de estructuras microscópicas provenientes de distintos alimentos, para su aplicación en el estudio de contenido gástrico.

Convenio entre el Ministerio de Justicia y la agencia estatal CSIC, M.P., para la realización de análisis RAMAN en el Grupo de Investigación de Espectroscopías ópticas en nanoestructuras plasmónicas del Instituto de Estructura de la Materia.

Plataforma Interdisciplinar del CSIC. Patrimonio Abierto: Investigación y Sociedad. Estudio de pigmentos.

Colaboración con el Ministerio del Interior para la integración de datos a nivel nacional acerca del hallazgo de restos humanos sin identificar y de la identificación de desaparecidos.

6.2.2. Contribución en congresos científicos

«¿Importa la edad osteológica? A propósito de un caso de identificación». Autores: A. Muñoz, M. Benito, T. Cabellos, A. Jiménez, E. Labajo, B. Perea. Presentado en la XII Reunión Científica de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense (AEAOF): Edición virtual. Organizado por la AEAOF y la UGR.

6.2.3. Actividades docentes y formativas

Formación en prácticas de una alumna 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), febrero, 2020.

María 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). 11 de marzo de 2020.

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), junio 2020.

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), noviembre 2020.

María 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). 6 julio de 2020.

Ana María Pérez Cao. Ponente en Investigación de homicidios. Abordaje multidisciplinar. Ponencia impartida. «La intervención del INTCF en la investigación de los homicidios. El laboratorio de criminalística». 9 y 10 de marzo de 2020.

Ana María Pérez Cao. Ponente en Seminario de balística reconstructiva y forense. IUICP. El papel del laboratorio de criminalística en el estudio de heridas por arma de fuego. 24 noviembre de 2020.

Ana María Pérez Cao. Colaboradora con la Universidad de Alcalá en el grado de Criminalística. Microscopía electrónica y microanálisis de energía dispersiva de rayos X.

Teresa Cabellos. Participación en la elaboración del Proyecto Europeo FEATURE H2020. Septiembre 2020.

Amparo Jiménez Sánchez, Mar Nogal Ruiz y Teresa Cabellos Panadés: XII Reunión Científica de la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense (AEAOF): Edición virtual. Organizado por la AEAOF y la UGR. Noviembre 2020.

Margarita Santamaría Lozano. Directora del Trabajo Fin de Grado de Gestión de Seguridad Pública, Centro Universitario de la Guardia Civil, Universidad Carlos III de Madrid. «Tiempo de permanencia de las fibras sobre soportes textiles».

Margarita Santamaría. Dirección del curso: «Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos». Centro de Estudios Jurídicos. En el INTCF. Departamento de Madrid. 1-3 diciembre.

Margarita Santamaría. Ponente en el curso: «Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF. El Servicio de Criminalística del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. 18 de noviembre. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid.

Asistencia al seminario «Firma biométrica manuscrita», 11 de febrero 2020, Mossos d'Esquadra. Sabadell

Asistencia al curso «Investigación de los homicidios. Abordaje multidisciplinar». 9 y 10 de marzo de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid.

Asistencia al curso «Muerte violenta, 5.ª edición», del 21 de septiembre al 13 de noviembre. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid.

Asistencia al curso «Validación de métodos en la Ciencias Forenses», del 28 de septiembre al 1 de octubre. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid.

Asistencia al curso «La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses». Organizado por el CEJ, dentro del Plan de Formación Continuada 2020, impartido en línea del 10 al 13 de noviembre.

Asistencia al curso «Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF», del 16 al 18 de noviembre. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid.

Asistencia al curso «Estudios forenses multidisciplinarios de muertes por sumersión». Organizado por el CEJ, dentro del Plan de Formación Continuada 2020, impartido en línea del 3 al 5 de noviembre.

Asistencia al seminario de «Balística Forense Reconstructiva». Organizado por la IUICP. Impartido *on line* el 24 de noviembre de 2020.

Asistencia al curso «Estudios forenses de los agentes lesivos y sus efectos en partes blandas y huesos», del 1 al 3 de diciembre. Centro de Estudios Jurídicos. Madrid.

Reunión del grupo de Grafística de la RLFOE el 29 de junio del 2020.



7. Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente



El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente es uno de los Servicios integrantes en los Departamentos de Madrid, Barcelona y Sevilla. Fue creado en 1998 ante la demanda de informes periciales por parte de los tribunales en ilícitos contra el medio ambiente, por considerarse que era necesaria una especialización en la materia para dar respuesta a la solicitud de análisis y valoración de resultados en supuestos delitos contra el medio ambiente.

El Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente tiene como principal labor, la emisión de informes y dictámenes que soliciten las Autoridades Judiciales y el Ministerio Fiscal, así como la práctica de los análisis e investigaciones que sean ordenados por las autoridades judiciales, las gubernativas y el Ministerio Fiscal en el curso de las actuaciones judiciales o en las diligencias previas de investigación efectuadas por el Ministerio Fiscal en asuntos relacionados con la investigación de presuntos delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales.

Los análisis y ensayos realizados en nuestros tres laboratorios, así como los informes de valoración emitidos por el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente, tienen como objeto determinar la existencia o no, de un grave riesgo o daño derivado de una actividad en cuestión, hecho delictivo recogido en el Código Penal, en el capítulo III del título XVI, que regula los llamados delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente, artículos 325 a 331. También en el capítulo IV, donde quedan regulados los delitos relativos a la protección de la flora, la fauna y animales domésticos (la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre).

Para cumplir con este objetivo se atienden las solicitudes de realización de análisis y ensayos por parte de la autoridad judicial, además de colaborar y/o asesorar a la policía Judicial en la toma de muestras. En los casos que se considera necesario, y siempre por petición del Ministerio Fiscal, se realizan estudios y determinaciones en campo para completar el informe pericial. Los dictámenes emitidos por este Servicio recogen los análisis y ensayos realizados en numerosas muestras, que requieren un estudio en profundidad de la zona y de la actividad, y una minuciosa revisión bibliográfica y de normativa específica, comunitaria, estatal y de las diferentes comunidades autónomas y municipales (vertido, calidad de aguas, residuos, suelos, emisiones atmosféricas, calidad del aire...).

La mayoría de los asuntos, están relacionados con los siguientes tipos de investigaciones:

- *Estudio de afectación medioambiental por vertidos de aguas residuales urbanas o industriales a Dominio Público Hidráulico*
- *Estudio de afectación medioambiental por vertidos de purines y lodos de depuradora*
- *Análisis de residuos y lixiviados y estudio de afectación medioambiental*
- *Investigaciones medioambientales de suelos contaminados*
- *Investigación medioambiental de la contaminación atmosférica*
- *Investigaciones medioambientales sobre muestras de flora y fauna envenenada*
- *Investigaciones medioambientales en incendios*
- *Valoración científico-técnica y de normativa aplicable de informes medioambientales*

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

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

En relación con la gestión de la calidad, con respecto a la actividad de los laboratorios, todos los Servicios de Valoración Toxicológica y Medioambiente participan activamente en la implementación continua del sistema de calidad del INTCF; mediante la continua revisión y actualización de procedimientos internos de trabajo y sus correspondientes ensayos de validación, la participación en ejercicios interlaboratorios respecto a los parámetros y ensayos establecidos en cada laboratorio, así como con su participación de las correspondientes auditorías internas y externas.

El Servicio de 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).

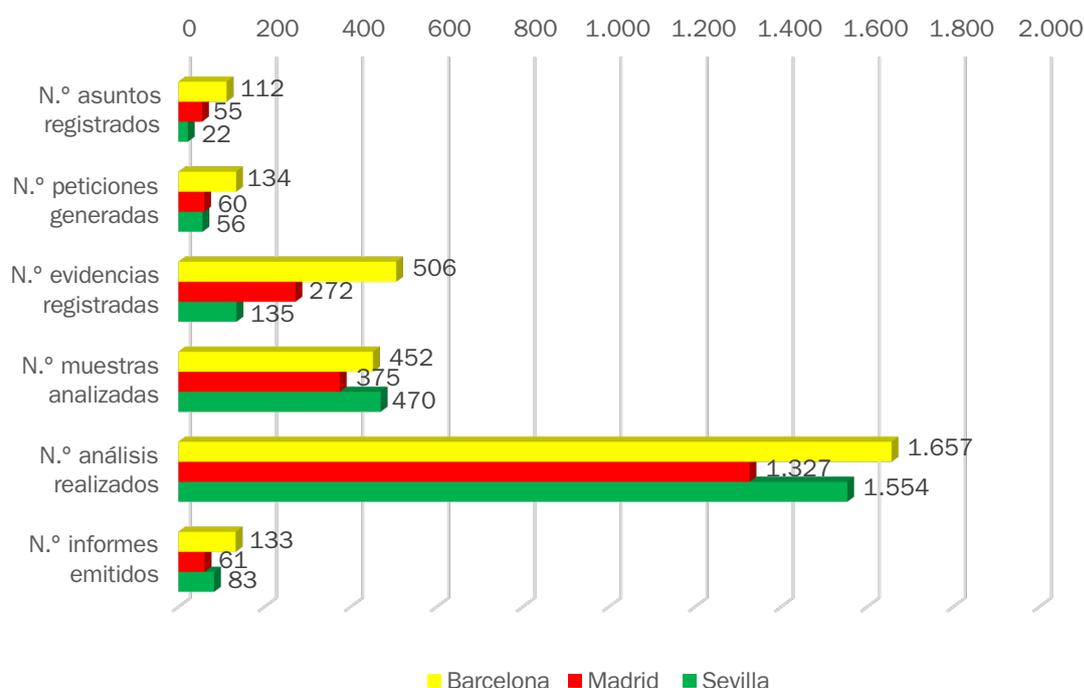
Tabla 7.1. Personal de los Servicios de VTMA de los distintos departamentos (2020)

	INTCF-MADRID	INTCF-BARCELONA	INTCF-SEVILLA
Jefe de Servicio	1	1	1
Facultativos	5 (4*)	1 (0*)	2
Técnicos especialistas	2	2	1
Ayudantes de laboratorio	2	–	1
Administrativos	–	–	–
(*) INTCF-MADRID: 4 a partir de noviembre de 2020 por jubilación			
(*) INTCF-BARCELONA: 0 a partir de agosto de 2020 por traslado			

Los Servicios de VTMA del INTCF durante el año 2020 han registrado un total de 250 peticiones periciales, emitiendo 277 informes tras el análisis de un total de 1.297 muestras.

Figura 7.1. Datos globales de la actividad pericial durante 2020 de los Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del INTCF

**SERVICIO DE VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE.
DATOS ESTADÍSTICOS GLOBALES 2020**



2020	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	112	134	506	452	1.657	133
Madrid	55	60	272	375	1.327	61
Sevilla	22	56	135	470	1.554	83
Total	189	250	913	1.297	4.538	277

A continuación se recoge la actividad pericial y científica, y las actividades docentes y formativas desarrolladas durante 2020 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

Durante el año 2020 se recibieron 60 peticiones de informe, relacionadas con 272 evidencias remitidas. Se emitieron 61 informes/dictámenes periciales y se investigaron 375 muestras, realizándose 1.327 análisis.

Una característica de la casuística del SVTMA del Departamento de Madrid es la variabilidad de las investigaciones realizadas.

Durante el año objeto de esta memoria, el mayor número de informes emitidos y de peticiones registradas se correspondió con la elaboración de dictámenes y solicitudes de **investigación medioambiental de vertidos** (21 dictámenes emitidos).

Los dictámenes informados que pertenecen a la investigación de vertidos en su mayor parte (15 dictámenes) lo fueron relacionados con la elaboración de informes de **vertidos de aguas residuales urbanas** (ARU) a aguas continentales (arroyos, ríos, embalses...), pero también vertidos de ARU al terreno (2 dictámenes). Estas investigaciones se llevaron a cabo mediante la realización de informes de análisis físico-químicos, informes de ensayos de ecotoxicidad, informes de análisis microbiológicos (indicadores de contaminación fecal) e informe de valoración científico-técnica de resultados obtenidos y documentación aportada en el curso de la investigación. Un dictamen se realizó relacionado con la investigación de **vertidos de aguas residuales industriales** (ARI). Para la investigación de **vertidos de origen agrícola y ganadero** (purines) se emitió un dictamen relacionado con la afectación de cauce y suelo con elaboración de informe de análisis físico-químico e informe de valoración. Otros 4 dictámenes se emitieron en relación con investigaciones varias con causas diversas y encuadrados como **otros vertidos** (vertidos accidentales como consecuencia de accidente de tráfico, vertidos accidentales en procesos de limpieza, vertidos de origen desconocidos con afectación del medio).

Los dictámenes emitidos consecuencia de la **investigación medioambiental de residuos** (7 dictámenes) se corresponden con afección medioambiental por la inadecuada gestión de residuos (3 de los informados) y el resto, en relación con residuos abandonados y depositados tanto a la intemperie como en recintos cerrados. Estos estudios supusieron la realización de informes de análisis físico-químicos, informes de ensayos de ecotoxicidad e informes de valoración científico-técnica relacionados con estos dictámenes.

La **investigación medioambiental de suelos contaminados** supuso la emisión de 6 dictámenes, proviniendo la contaminación de residuos agrícolas y ganaderos (abonos, purines, etc.), de vertidos industriales y también de la inadecuada gestión de residuos. La elaboración de informes de análisis físico-químicos, informes de ensayos de ecotoxicidad e informes de valoración científico-técnica componen estos dictámenes.

Los estudios de **contaminación atmosférica** dieron lugar a 1 dictamen de valoración científico-técnica referida a emisiones a la atmósfera de diferentes compuestos y su repercusión para el medio ambiente y la salud de las personas.

La investigación de metales pesados en muestras de medicamentos alegales dio lugar a un informe de análisis físico-químico y el correspondiente dictamen, en el contexto de **investigación general de tóxicos**.

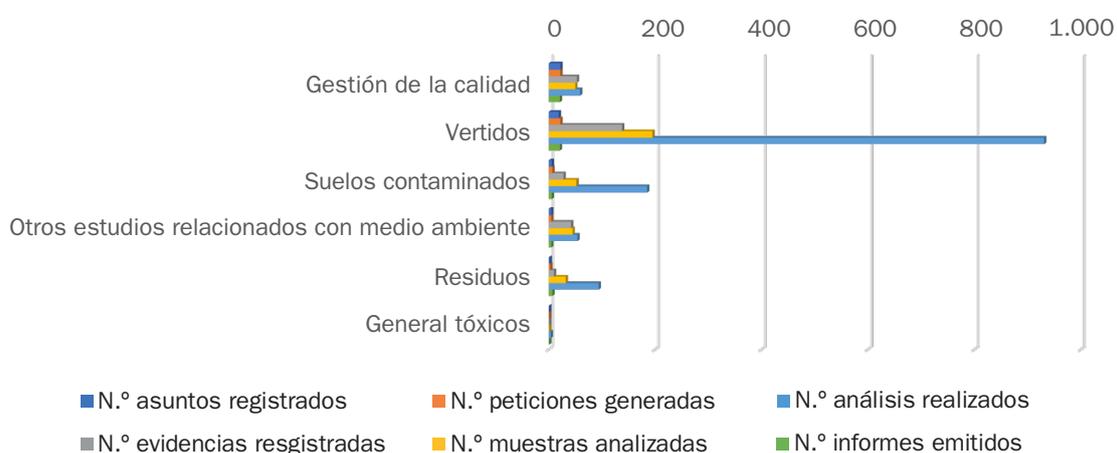
Se han emitido 2 dictámenes relacionados con **informes de valoración científico-técnica** concernientes a documentos remitidos desde instancias judiciales.

Por último, dos dictámenes emitidos están encuadrados en la investigación de delitos contra la flora y la fauna: tala de árboles y mortandad de peces (sin causa aparente), considerándose dentro de la miscelánea de **otros estudios relacionados con el medio ambiente**.

La adecuada **gestión de la calidad** del servicio que asegura la actividad del laboratorio, la competencia y la capacidad de generar resultados válidos han implicado la emisión de 21 informes relacionados con la implementación continua del sistema de calidad del INTCF.

Figura 7.1.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Madrid durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE DEL DEPARTAMENTO DE MADRID



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Gestión de la calidad	22	22	53	50	59	21
Vertidos	19	22	138	195	931	21
Suelos contaminados	6	7	28	52	185	6
Otros estudios relacionados con medio ambiente	5	5	42	45	54	5
Residuos	2	3	10	32	94	7
General tóxicos	1	1	1	1	4	1
SUMA TOTAL	55	60	272	375	1.327	61

El número de muestras investigadas (analizadas y/o estudiadas), a partir de las evidencias recibidas, y el número de análisis realizados corresponden en mayor cuantía a

dictámenes e informes relacionados con investigación medioambiental de vertidos (con 195 muestras analizadas y 931 análisis realizados), seguido de los dictámenes e informes relacionados con investigación medioambiental de suelos contaminados (con 52 muestras analizadas y 185 análisis realizados).

La variedad de la tipología de las muestras analizadas se muestra en la Tabla 4. El tipo de muestra más analizado tiene relación con la naturaleza del medio afectado, siendo las muestras de aguas continentales el medio más afectado por vertidos y las muestras de suelo en investigación de suelos contaminados.

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

TIPOS DE MUESTRAS ANALIZADAS POR EL SERVICIO DE VTMA DEL DEPARTAMENTO DE MADRID

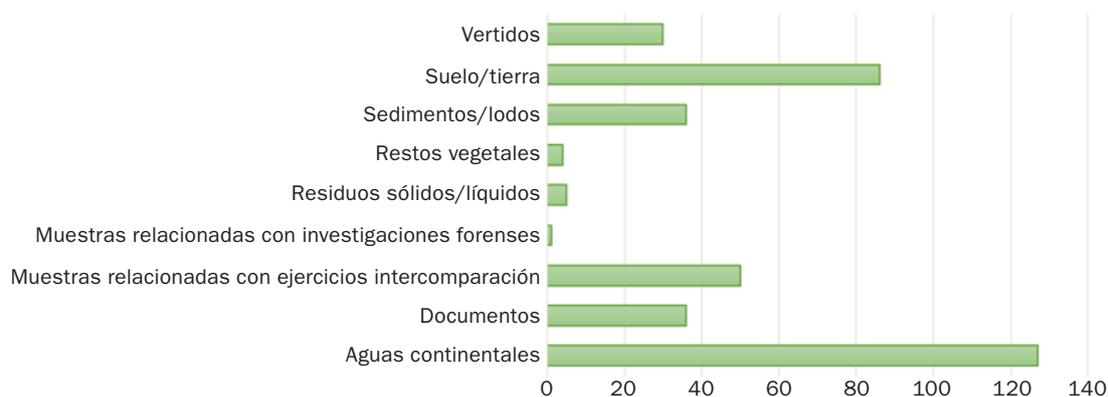


Tabla 7.1.1. Tipos de muestras analizadas por el SVTMA del Departamento de Madrid durante 2020

	Número muestras analizadas	Número muestras analizadas (%)
Aguas continentales	127	33,9
Documentos	36	9,6
Muestras relacionadas con ejercicios intercomparación	50	13,3
Muestras relacionadas con investigaciones forenses	1	0,3
Residuos sólidos/líquidos	5	1,3
Restos vegetales	4	1,1
Sedimentos/lodos	36	9,6
Suelo/tierra	86	22,9
Vertidos	30	8,0
SUMA TOTAL	375	

Los tipos de análisis guardan relación con los diferentes informes que componen los dictámenes emitidos, es decir, informes de análisis físico-químicos, informes de análisis microbiológicos, informe de ensayos de ecotoxicidad e informes de valoración, y se recogen en la Figura 7.1.3. y en la Tabla 7.1.2.

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

TIPOS DE ANÁLISIS REALIZADOS POR EL SERVICIO DE VTMA DEL DEPARTAMENTO DE MADRID

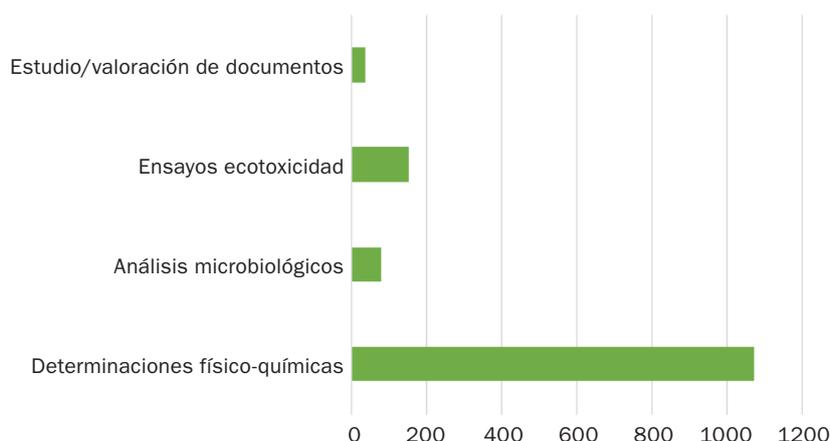


Tabla 7.1.2. Tipos de análisis realizados por el SVTMA del Departamento de Madrid durante 2020

	Número de análisis	Número de análisis (%)
Determinaciones físico-químicas	127	33,9
Análisis microbiológicos	36	9,6
Ensayos ecotoxicidad	50	13,3
Estudio/valoración de documentos	1	0,3
TOTAL	5	1,3

7.1.1. Caso de interés: Investigación de un presunto delito contra la flora y la fauna: tala y envenenamiento de árboles

Antecedentes

Miembros del Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA) de la Guardia Civil se pusieron en contacto con el SVTMA del Departamento de Madrid con el fin de poner en conocimiento del laboratorio los hechos que se estaban investigando y, previamente a la realización de la toma de muestras que se quería realizar, ser asesorados respecto

a la orientación de los análisis a efectuar y a la toma de muestras: tipo de muestreo, muestras necesarias y convenientes para la investigación y posterior análisis, cantidad de muestra, así como el tipo de envases en los que debían ser recogidas.

Se trataba de realizar una toma de muestras de flora (madera de troncos de árboles) por supuesto envenenamiento con hidrocarburos. Habían sido talados varios ejemplares de árboles (hasta 47, según la inspección realizada por el SEPRONA). Los tocones que quedaron de todos ellos presentaban incisiones y se constataba un fuerte olor a gasóleo.

El hecho delictivo era claro al haberse talado los árboles sin permiso ni autorización, y se quería confirmar la presencia de «gasóleo», producto con el que se habían rociado los tocones que quedaron tras la tala de los árboles con el fin de evitar que estos rebrotaran.

Se planteó realizar un muestreo aleatorio de los tocones de los árboles cortados y que se recogieran muestras de madera afectada por el vertido de gasóleo en frascos de cristal (aptos para muestras con compuestos orgánicos). También consideró oportuno recoger muestra de tierra de la finca donde se encontraban los ejemplares talados.

Entre las especies taladas se encontraban 11 hayas (*Myrica faya*) y 3 madroños canarios (*Arbutus canariensis*), ambas recogidas en disposiciones de protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias (Orden de 20 de febrero de 1991 de la Consejería de Política Territorial, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. <http://www.gobierno-decanarias.org/boc/1991/035/002.html>). Estas especies se situaban en terrenos dedicados a turismo rural.

Figura 7.1.1.1. Fotografías de la localización geográfica del vertido

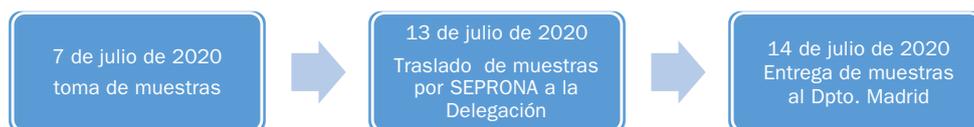


Fuente: <https://visor.grafcan.es/visorweb/>

Toma y remisión de muestras

La patrulla del SEPRONA, en virtud de diligencias policiales y por mandato de la autoridad judicial (Juzgado de Primera Instancia e Instrucción en virtud de diligencias previas), realizó la toma de muestras.

Las muestras recogidas, junto con el acta de toma de muestras y los documentos de cadena de custodia, fueron entregadas por el SEPRONA en la Delegación de Canarias del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, donde se oficia la remisión de muestras desde la Delegación de Canarias del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses al Departamento de Madrid. El envío se realizó por mensajería, garantizándose en todo momento la cadena de custodia de las muestras remitidas.



Muestras remitidas

- 4 tomas de madera (denominadas SH1, SH2, SH3 Y SM1):
 - 3 de especímenes de haya (*Myrica faya*), tomadas aleatoriamente de entre los 11 árboles talados.
 - 1 de espécimen de madroño canario (*Arbutus canariensis*).
- 1 toma de tierra en superficie (próxima a tocones de los árboles talados y distintos a los ya muestreados y denominada ST1)

Todas las muestras fueron georreferenciadas.

Las muestras se recogieron en botes de cristal transparente con tapa metálica con válvula, llenados con la muestra de madera hasta $\frac{1}{4}$ del volumen y hasta $\frac{3}{4}$ del volumen con la muestra de tierra.

Cada envase/muestra se introdujo individualmente en bolsa de plástico de la Guardia Civil, selladas con precintos de brida de plástico y numeración única.

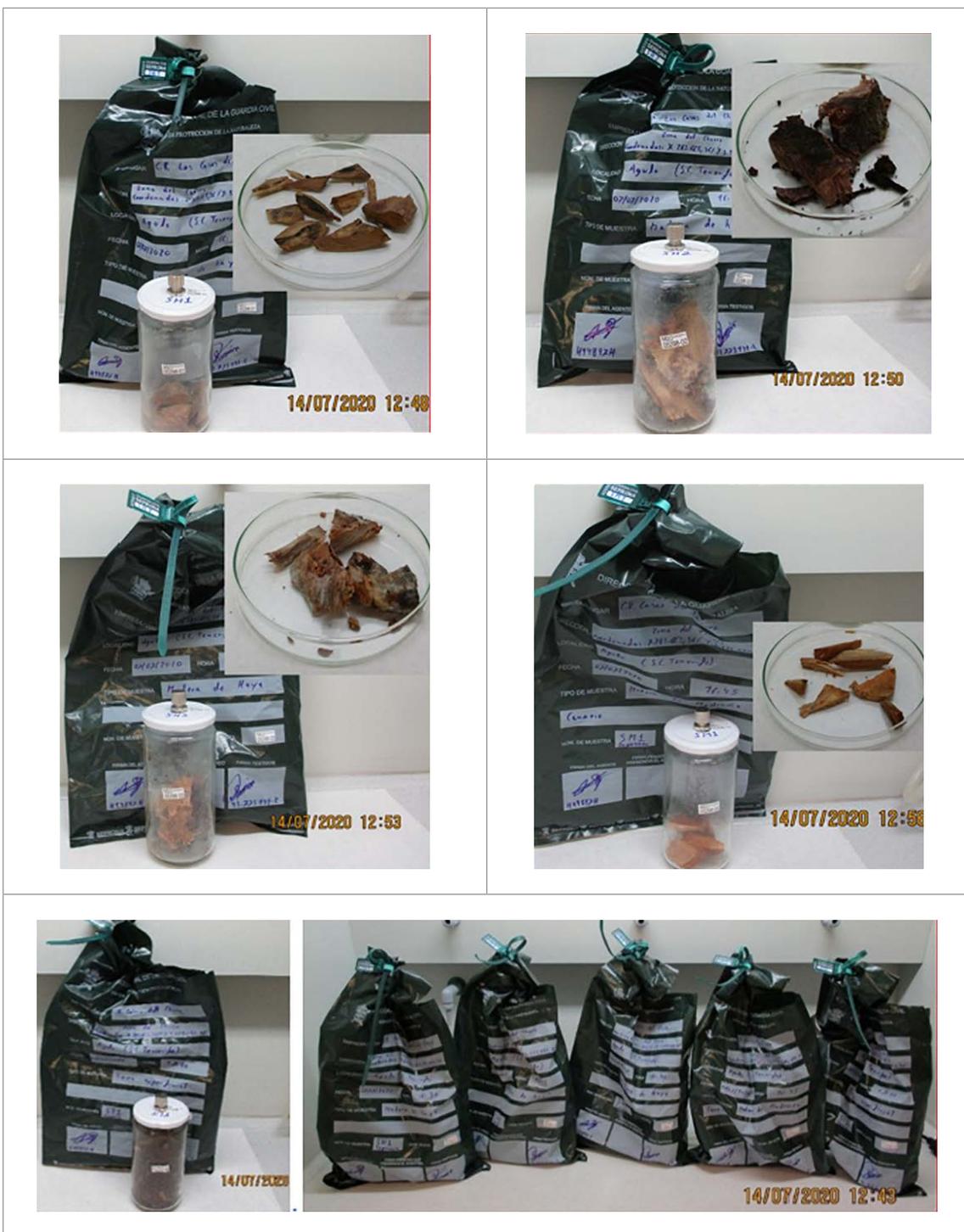
Tras la entrega de las muestras en el INTCF les fue asignada una numeración única tanto en la Delegación de Canarias (L20-xxxx-01, 02, 03, 04 y 05) como en el Departamento de Madrid (M20-xxxx-01, 02, 03, 04 y 05) (Figura 7.1.1.2).

Análisis solicitados: investigación de restos de hidrocarburos en las muestras de madera y en la muestra de tierra superficial recogida.

Con el fin de confirmar la presencia o ausencia de hidrocarburos (gasoil), se realizó la determinación de **material extraíble con hexano** (PNT-V-T054) e **hidrocarburos totales** (adaptación del PNT-V-T061 [identificación de hidrocarburos por cromatografía de gases/espectrometría de masas]), en todas las muestras recibidas.

Se confirmó la presencia de gasoil en todas las muestras al obtenerse un perfil cromatográfico correspondiente a n-alcanos característico de destilado pesado de petróleo (diésel fuel).

Figura 7.1.1.2. Fotografías de las muestras recibidas



Con ello se respondió a la solicitud de análisis con la finalidad de confirmar el uso de gasoil, que, rociado los tocones que quedaron tras la tala, evitaría el rebrote de los árboles, facilitando la prueba que permita encuadrar el hecho delictivo como presunto delito contra la flora y la fauna. La intervención del INTCF en la investigación de hidrocarburos

(gasóleo) constata la existencia de conductas directamente lesivas que van más allá de la tala de árboles, pretendiendo evitar el rebrote de las especies cortadas.

Consideraciones

Los hechos investigados podrían ser tipificados dentro de los delitos contra la flora y la fauna (capítulo IV del título XVI del Libro II. LO 15/2003, de 25 de noviembre, por la que se modifica la LO 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal. BOE, 26 de noviembre), protegiéndose estas especies por su condición de recurso natural, no siendo consideradas estas conductas como simples ilícitos administrativos. El Código Penal, en su artículo 332, considera la tala y destrucción de especies protegidas de flora silvestre como conductas tipificadas, aumentando la pena a imponer si se trata de especies o subespecies catalogadas en peligro de extinción.

Las especies haya (*Myrica faya*) y madroño canario (*Arbutus canariensis*) están contempladas en disposiciones de protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Figura 7.1.1.3. Fotografías de las especies protegidas de haya y madroño canario



haya, Faya canaria, crecera, hayero

Familia: Myricaceae
Género: Myrica
Especie: *Myrica faya* (Aiton) Wilbur

Incluida en el anexo III de la Orden de 20 de febrero de 1991 de la Consejería de Política Territorial, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. Clasificada por la UICN como de Preocupación menor, bajo riesgo lc.

Pertenece a los ecosistemas de laurisilva canaria y fayal-brezal.

<https://endemicscanarias.com/index.php/es/allcategorias-es-es/67-nativas/1214-morella-faya>



madroño canario, maroñera

Familia: Ericaceae
Género: *Arbutus*
Especie: *Arbutus canariensis* Veill. in Duhamel

Incluida en el anexo II de la Orden de 20 de febrero de 1991 de la Consejería de Política Territorial, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. Clasificada por la UICN como amenazado, vulnerable VU.

Árbol endémico de las Islas Canarias.

<https://endemicscanarias.com/index.php/es/allcategorias-es-es/55-endemicas-compartidas/t-g-h-p-c/651-arbutus-canariensis>

7.1.2. Actividades docentes y formativas

Colaboración con la Universidad de Alcalá de Henares (UAH) en la impartición de la asignatura «Análisis Instrumental Forense (652010)» del grado en Criminalística: Ciencias y

Tecnologías Forenses, curso 2020-2021: 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 espectroscopía de muestras con fines forenses. Curso Académico 2019/20, noviembre-diciembre 2020. Pilar García de Yébenes Torres.

«ADN Forense (Grupo B-2 Antropología - ADN) 4.ª ed.», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, en línea, Ministerio de Justicia. Sergio Sánchez Pérez.

«Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, en línea, del 5/10/2020 al 9/10/2020, con una duración de 10 horas lectivas. Pilar García de Yébenes Torres, Sergio Sánchez Pérez, Juan José Rivero Herrera, Javier Piga de la Riba, Jorge Muñoz Conejero.

«Curso de actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, en línea, del 19/10/2020 al 23/10/2020, con una duración de 15 horas lectivas. Juan José Rivero Herrera.

«Estudios forenses multidisciplinarios de muertes por sumersión», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, en línea, del 3/11/2020 al 5/11/2020, con una duración de 6 horas lectivas. Pilar García de Yébenes Torres.

«Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos servicios del INTCF», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, en línea, del 16/11/2020 al 18/11/2020, con una duración de 7 horas lectivas. Juan José Rivero Herrera, Javier Piga de la Riba.

«Investigación de los homicidios. Abordaje multidisciplinar», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, presencial, del 9/03/2020 al 10/03/2020, con una duración de 12 horas lectivas. Juan José Rivero Herrera.

«Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización de técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, en línea, del 30/11/2020 al 3/12/2020, con una duración de 10 horas lectivas. Pilar García de Yébenes Torres, Sergio Sánchez Pérez, Juan José Rivero Herrera. Javier Piga de la Riba, Jorge Muñoz Conejero.

«Validación de métodos en las ciencias forenses», CEJ Plan de Formación Continuada 2020, en línea, del 28/09/2020 al 1/10/2020, con una duración de 10 horas lectivas. Pilar García de Yébenes Torres, Sergio Sánchez Pérez.

«3 años de ESAR-NET: Estimación del abuso de drogas y otras aplicaciones del análisis de aguas residuales con fines epidemiológicos». Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). Curso *on line* del 4 al 6 de noviembre de 2020. Javier Piga de la Riba, Jorge Muñoz Conejero.

«Anticoagulación», Grupo Formación EGS Universidad de Nebrija, curso *on line*, del 25-01-2020 al 24-02-2020, con una duración de 75 horas lectivas. Lara García Mínguez.

«Buenas Prácticas de Pesaje», Mettler Toledo, curso *on line*, el 3-12-2020, con una duración de 1 hora lectiva. Lara García Mínguez.

«Gestión de residuos sanitarios», Grupo Formación EGS Universidad de Nebrija, curso *on line*, del 25-02-2020 al 24-04-2020, con una duración de 100 horas lectivas. Lara García Mínguez.

«Laboratorio de urgencias», Grupo Formación EGS Universidad de Nebrija, curso *on line*, del 25-12-2019 al 24-01-2020, con una duración de 75 horas lectivas. Lara García Mínguez.

Seminario Agilent «Tips & Tricks GC y GCMS», 3 de marzo, en la Universidad San Pablo CEU de Madrid. 4 horas lectivas. Juan José Rivero Herrera.

«Seminario sobre Aplicaciones en Agua Purificada para el laboratorio», Merck, curso presencial, del 11-02-2020. Lara García Mínguez, Margarita de Pablo López.

«Software Mass Hunter avanzado: cualitativo y cuantitativo para GCMS y LCMS». Agilent Technologies. Sergio Sánchez Pérez, Juan José Rivero Herrera.

«Tratamiento y desinfección del agua de la piscina: errores más comunes», 10 de junio de 2020, 1 hora webinar. HANNA Instruments. Pilar García de Yébenes Torres.

«Verificación y calibración de pipetas», Mettler Toledo, curso *on line*, el 17-09-2020, con una duración de 1 hora lectiva. Lara García Mínguez.

Grado en Química. U.N.E.D. Junio 2020. 240 créditos. ECTS. Juan José Rivero Herrera

«Inglés B1», Consejería de Hacienda y Función Pública Comunidad de Madrid, curso *on line*, del 17-02-2020 al 31-07-2020, con una duración de 100 horas lectivas. Lara García Mínguez.

«2020 *on line* Forensic Symposium: Current Trends in Forensic Toxicology (June 8th-12th, 2020)». Sergio Sánchez Pérez.

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 2020 se recibieron 134 peticiones con 506 evidencias y se analizaron 452 muestras mediante un total 1.657 de análisis, emitiéndose un total de 133 informes periciales.

En el campo de las investigaciones de delitos contra el medio ambiente, durante 2020, nuestra casuística ha aumentado un 14% con respecto al año 2019. Este aumento viene

dado a una continua colaboración de forma directa a la Policía Judicial, que ha afianzado la confianza en nuestro servicio pericial como laboratorio y como emisor de informes de valoración al servicio de la Administración de Justicia.

Durante el año 2020 la casuística ha experimentado cambios notables debido a varias circunstancias: por un lado, durante el primer semestre, hemos recibido en este departamento todas las peticiones relacionadas con el medio ambiente que corresponden a la Comunidad Valenciana y que tradicionalmente se atendían desde el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Valencia; por otro lado, la pandemia del SARS-COV-2, ha supuesto un periodo de inactividad, al no tratarse la investigación de supuestos delitos contra el medio ambiente y recursos naturales actividades consideradas esenciales. Finalmente, en el segundo semestre del año, este Departamento prescindió del único facultativo del servicio, lo que afectó en gran medida la actividad.

En relación con la casuística relacionada con el medio ambiente, los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales al dominio público hidráulico siguen siendo la parte mayoritaria de las peticiones recibidas. Sin embargo, durante este año 2020, con respecto al año anterior, han aumentado considerablemente otros tipos de peticiones, como son: los relacionados con los vertidos al medio marino; las investigaciones relacionadas con la gestión de residuos, vertederos ilegales, abandono o almacenamiento ilegal de residuos; y los estudios relacionados con la contaminación del suelo y el agua subterránea. Así mismo, en el campo del análisis orgánico, tras la adquisición de un nuevo cromatógrafo de gases-espectrómetro de masas, podemos abordar otras investigaciones relacionadas con el medio ambiente, como son los asuntos sobre fauna envenenada, así como diversos informes relacionados con fraudes en la composición cualitativa/cuantitativa de productos fitosanitarios.

Desde este servicio en Barcelona se siguen realizando las investigaciones relacionadas con los asuntos de muerte por sumersión-asfixia, que durante el año 2020 se vieron reducidos un 43%. Esta reducción posiblemente se debe a la etapa de confinamiento, reducción de la movilidad y reducción del turismo.

Durante el año 2020 se han realizado un total de 8 salidas de campo, obteniendo datos de gran utilidad para la elaboración de informes de valoración medioambiental relacionados con el medio receptor, análisis *in situ*, así como los datos obtenidos de las inspecciones oculares de las empresas investigadas.

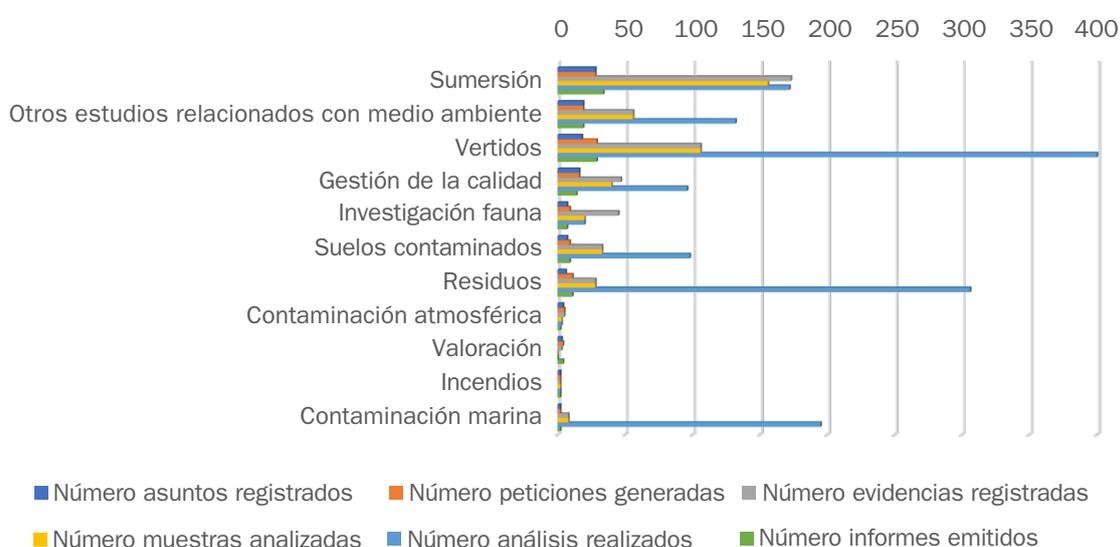
Así mismo, se ha considerado prioritario poner todo el esfuerzo en mejorar la claridad y la calidad de la información adjunta a los datos puramente analíticos, con explicaciones concisas sobre cada uno de los parámetros y análisis realizados, interpretación de los resultados analíticos y valoración medioambiental 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.

Figura 7.2.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE DEL DEPARTAMENTO DE BARCELONA



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Sumersión	28	28	173	156	172	34
Otros estudios relacionados con medio ambiente	19	19	56	56	132	19
Vertidos	18	29	106	106	633	29
Gestión de la calidad	16	16	47	40	96	14
Investigación fauna	7	9	45	20	20	7
Suelos contaminados	7	9	33	33	98	9
Residuos	6	11	28	28	306	11
Contaminación atmosférica	4	5	5	3	3	2
Valoración	3	4	3	0	0	4
Incendios	2	2	2	2	2	2
Contaminación marina	2	2	8	8	195	2
SUMA TOTAL	112	134	506	452	1.657	133

7.2.2. Tipos de muestras analizadas por el Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2020

La siguiente tabla muestra el número y el tipo de evidencias recibidas y analizadas en este Servicio durante el año 2020.

Tabla 7.2.1. Tipos de muestras analizadas por el SVTMA del Departamento de Barcelona durante 2020

	Número muestras analizadas	Muestras analizadas (%)
Vertidos/aguas continentales	64	14,2
Aguas subterráneas	10	2,2
Aguas potables	16	3,5
Aguas marinas	23	5,1
Muestras relacionadas con ejercicios intercomparación	39	8,6
Sumersiones	156	34,5
Residuos sólidos/líquidos	39	8,6
Falsificación fitosanitaria	12	2,7
Fauna envenenada	47	10,4
Suelo/tierra	9	2,0
Incendios	2	0,4
Contaminación atmosférica	9	2,0
Colaboración Servicio Química	26	5,8
Suma total	452	100

7.2.3. Tipos de análisis realizados por el servicio de VTMA del Departamento de Barcelona durante 2020

En relación con los análisis y estudios que se realizan en este Departamento respecto a las peticiones recibidas, la siguiente figura y su correspondiente tabla muestran la distribución de los diferentes trabajos realizados en el Servicio.

Figura 7.2.3.1. Tipos de estudios sobre muestras medioambientales realizados por el Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona

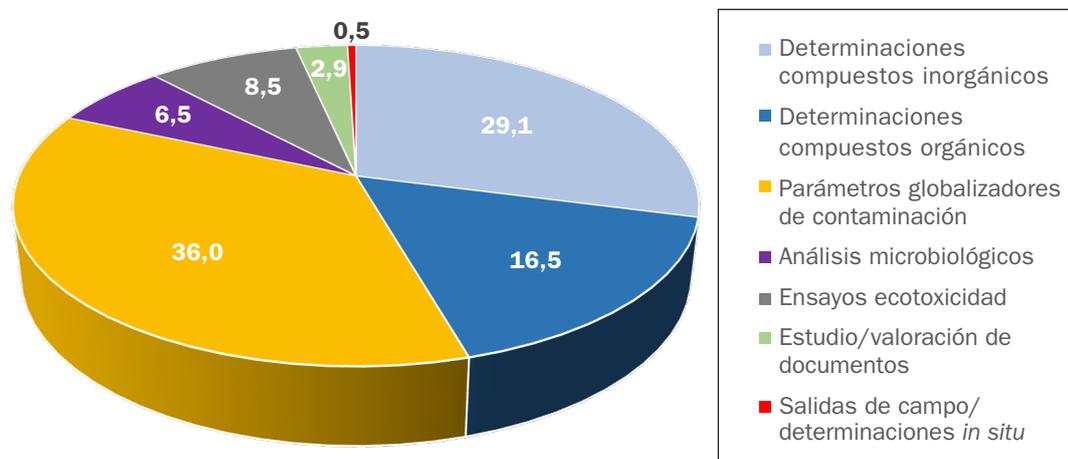


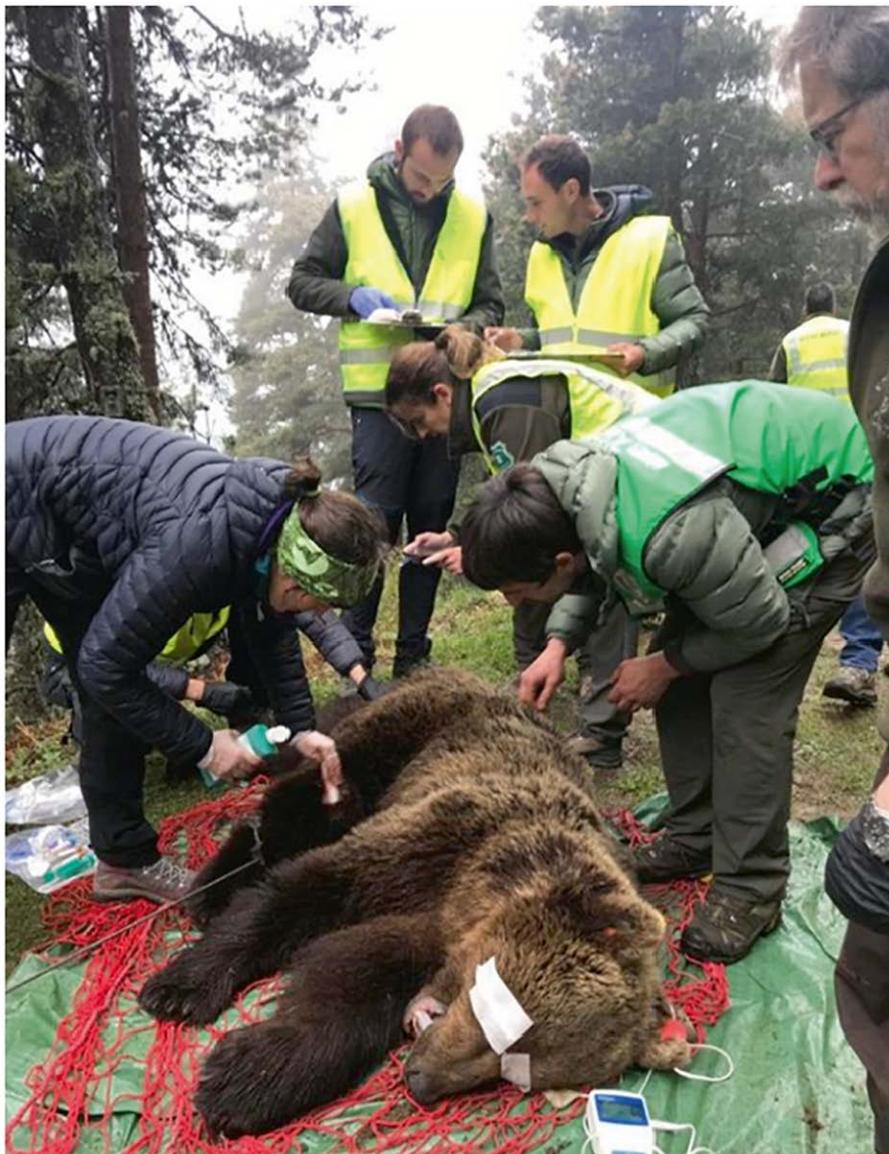
Tabla 7.2.3.1. Tipos de estudios sobre muestras medioambientales realizados por el Servicio de VTMA del Departamento de Barcelona

	Número de análisis	Número de análisis (%)
Determinaciones compuestos inorgánicos	482	29,1
Determinaciones compuestos orgánicos	273	16,5
Parámetros globalizadores de contaminación	597	36,0
Análisis microbiológicos	108	6,5
Ensayos ecotoxicidad	141	8,5
Estudio/valoración de documentos	48	2,9
Salidas de campo/determinaciones <i>in situ</i>	8	0,5
TOTAL	1657	100,0

7.2.4. Caso de interés: Investigación de la causa de la muerte de un oso pardo, de nombre Cachou, encontrado muerto en el Valle d'Aran

Los estudios toxicológicos relacionados con los delitos contra el medio ambiente y recursos naturales incluyen los delitos relativos a la protección de la flora, la fauna y los animales domésticos. De esta forma, con el objeto de investigar un presunto delito contra la fauna protegida, y a solicitud del Juzgado n.º 1 de Vielha e Mijaran, durante el año 2020 se llevó a cabo una investigación toxicológica en el laboratorio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente que formó parte de las actuaciones llevadas a cabo, en coordinación con otras instituciones, para dilucidar la causa de la muerte de un animal que goza de un especial grado de protección, un oso pardo (*Ursus arctos*) de nombre Cachou.

Figura 7.2.4.1. El cadáver del oso en un bosque de Les (Val d'Aran-Lleida)



El cadáver del oso se localizó el día 9 de abril en un bosque de Les (Val d'Aran-Lleida). La alerta sobre su muerte se produjo gracias a la señal de su collar transmisor.

Los Mossos d'Esquadra detallaron que el cuerpo del animal estaba en una zona con mucha pendiente, y del análisis ocular del lugar se apreció que el oso habría caído de un desnivel, quedando en una posición no natural. El cuerpo estaba totalmente rígido, pero no estaba hinchado ni desprendía mal olor, y, por la observación de la fauna cadavérica, hacía poco tiempo de su muerte. Desde ese momento se inició una investigación para poder esclarecer las causas de la muerte. El animal fue trasladado ese mismo día a la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona, donde se realizó la necropsia.

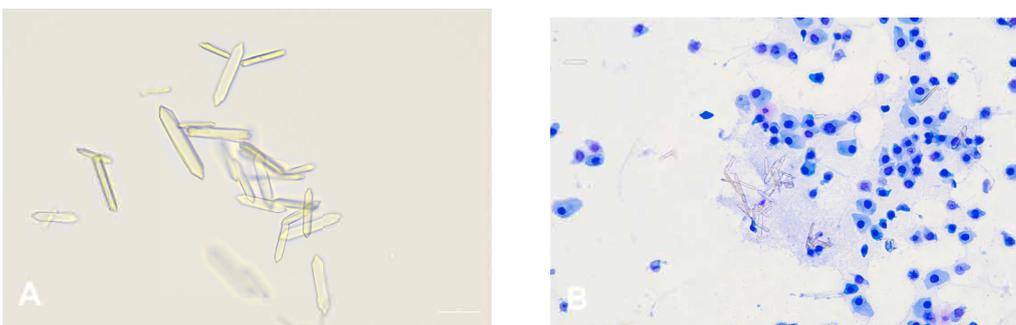
Figura 7.2.4.2. El cadáver del oso en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona, donde se realizó la necropsia



El Servicio de Ecopatología de Fauna Salvaje (SEFAS) hizo una necropsia preliminar el día 10 de abril, donde se observaron unas heridas faciales compatibles con un traumatismo provocado por otro oso, pero de carácter leve y sin afectación a estructuras vitales. La causa de la muerte no se evidencia con la necropsia. Se obtienen diferentes muestras biológicas del cadáver para poder hacer un análisis toxicológico e histopatológico, para poder determinar si su muerte podía estar relacionada con la ingesta de sustancias tóxicas.

Los estudios histopatológicos complementarios a la necropsia hacen sospechar de la posible intoxicación de carácter criminal del oso. Mediante análisis microscópico del sedimento de la orina, tras centrifugación a 1.500 rpm durante 5 minutos, se observan numerosos cristales con morfología compatible con cristales de ácido hipúrico o de oxalato cálcico monohidratado. Se trata de cristales alargados, transparentes de seis lados.

Figura 7.2.4.3. Resultados de los análisis microscópico del sedimento de la orina. A: observación directa al microscopio. B: tinción rápida con Diff-Quick™ del sedimento obtenido por centrifugación de la orina



La observación de lo que parecen ser cristales de oxalato cálcico hacen sospechar de una posible intoxicación mediante etilenglicol u otros glicoles. El etilenglicol es un producto presente, por ejemplo, en elevada concentración, en los líquidos anticongelantes usados en los coches.

Los cristales de oxalato de calcio son producto final del metabolismo de diversos tipos de glicoles.

Las muestras recibidas en el Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente, fueron remitidas desde el Servicio de Ecopatología de Fauna Salvaje del Departamento de Medicina y Cirugía Animal (Universidad Autónoma de Barcelona). Estas muestras fueron: contenido gástrico, sangre, orina, suero y hígado y riñón.

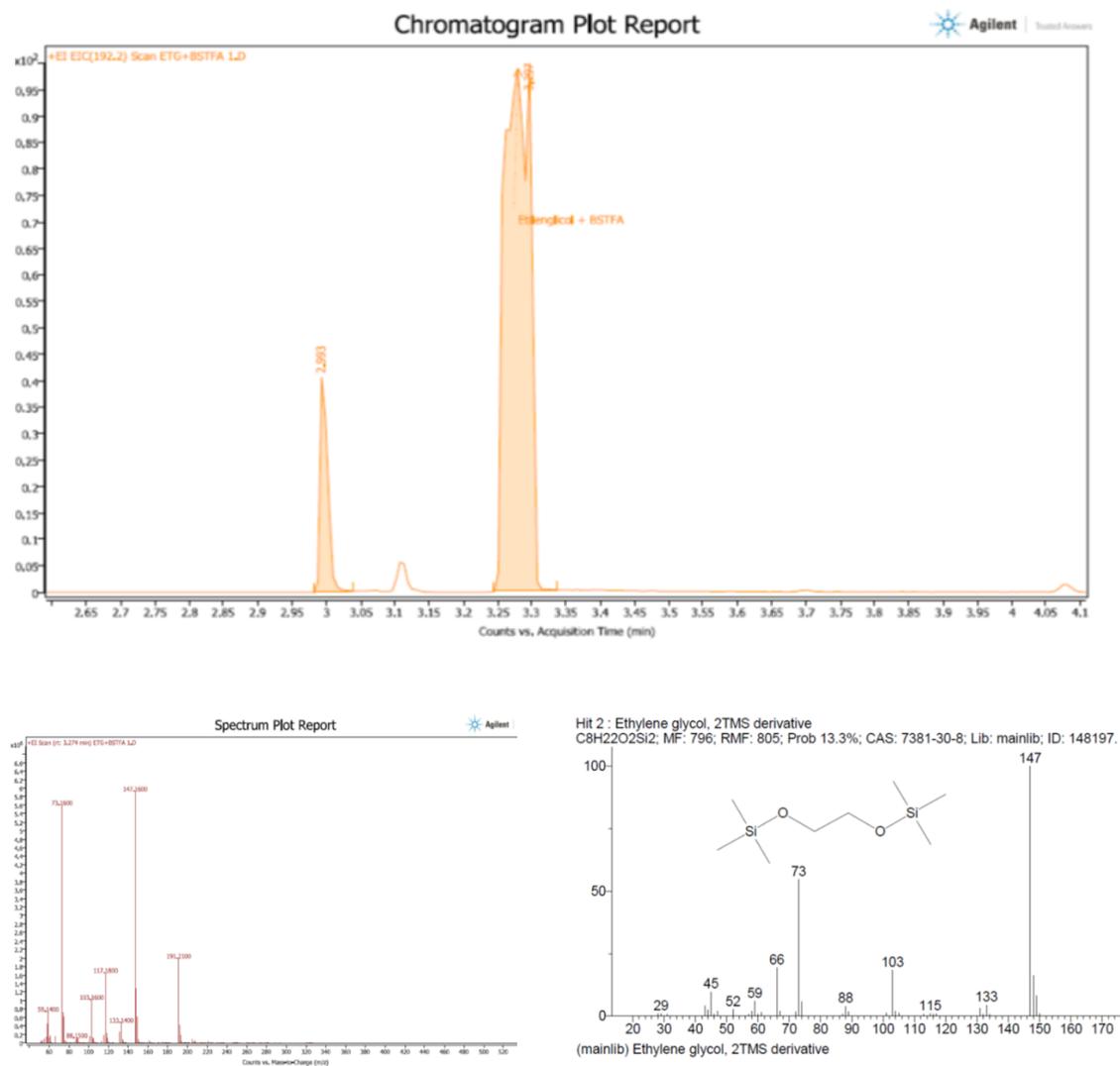
Así mismo, también se recibieron con posterioridad diferentes muestras de heces, e indicios relacionados con el caso situados en la zona donde se descubrió el cadáver.

Los análisis realizados en este Servicio se dirigieron por tanto a la investigación toxicológica de etilenglicol y su producto de metabolismo ácido glicólico, así como otros anticongelantes como dietilenglicol; mediante extracción, derivatización y análisis por cromatografía de gases-espectrometría de masas.

En las muestras analizadas (sangre, suero y contenido gástrico) se puso de manifiesto la presencia de elevadas concentraciones de etilenglicol y de su producto inicial de metabolismo, el ácido glicólico.

El dictamen realizado por este Servicio del Instituto Nacional de Toxicología determinó la presencia de etilenglicol en las muestras extraídas del oso, un producto químico presente en elevadas concentraciones (90-95%) en los anticongelantes de los vehículos. Con todos los datos analizados se pudo determinar que la muerte de Cachou se había producido entre los días 8 y 9 de abril y que el envenenamiento se habría producido entre los días 26 y 27 del mes de marzo. La investigación sigue abierta para determinar las razones de la muerte del animal, teniendo en cuenta que muchas personas estaban en contra de la presencia del oso, ya que había atacado a ganado y caballos de algunos rebaños.

Figura 7.2.4.4. Resultados de los análisis por cromatografía de gases-espectrometría de masas



7.2.5. Actividades docentes y formativas

7.2.5.1. Docencia

Luis Burillo Borrego. Clase sobre «Ecotoxicología forense» dentro de la asignatura Sistemas de Responsabilidad Ambiental. Máster Universitario de Derecho Ambiental y Sostenibilidad (MADAS). Universidad de Alicante. 23 de marzo de 2020.

Luis Burillo Borrego. Conferencia: Características peculiares de la pericia ambiental. Taller sobre Fortalecimiento en la determinación y judicialización de delitos ambientales. Fiscalía General del Estado de Ecuador, Programa de Reparación Integral y Social (PRAS), del Ministerio de Ambiente; y Red Latinoamericana de Ministerio Público Ambiental. 22 y 23 junio de 2020

Luis Burillo Borrego. Conferencia: Los Combustibles Razonables. II Jornadas Internacionales sobre derecho y energías renovables. 3-4 diciembre 2020. Proyecto PRODENER «La transformación del Modelo Energético: propuesta de un marco regulatorio integral para el desarrollo de las Energías Renovables» (DER2017-89157-R).

7.2.5.2. Formación

Luis Burillo Borrego: Estudios forenses multidisciplinares de muertes por sumersión. Centro de Estudios Jurídicos. 07:00 horas. Del 3-11-2020 al 5-11-2020.

Luis Burillo Borrego: Curso sobre suelos contaminados y aguas subterráneas: Actualización de Técnicas Analíticas y Ensayos de Ecotoxicidad. Centro de Estudios Jurídicos. 10:00 horas. Del 30-11-2020 al 3-12-2020.

Herminia Bueno Cavanillas: Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización de técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad. Del 30 de noviembre al 3 de diciembre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 8 horas.

Herminia Bueno Cavanillas: Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna. Del 5 al 9 de octubre 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 9 horas.

Herminia Bueno Cavanillas: Validación de métodos en las ciencias forenses. Del 28 de septiembre al 1 de octubre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 7 horas.

7.2.5.3. Publicaciones

Burillo Borrego L, Castaño Martínez E, Riesgo ambiental de los combustibles alternativos y renovables, en Valencia Martín G, Rosa Moreno J, *La Transformación renovable del modelo energético*. Ed. Aranzadi, n.º 29. 2020, pp 256-289.

7.3. Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente del Departamento de Sevilla

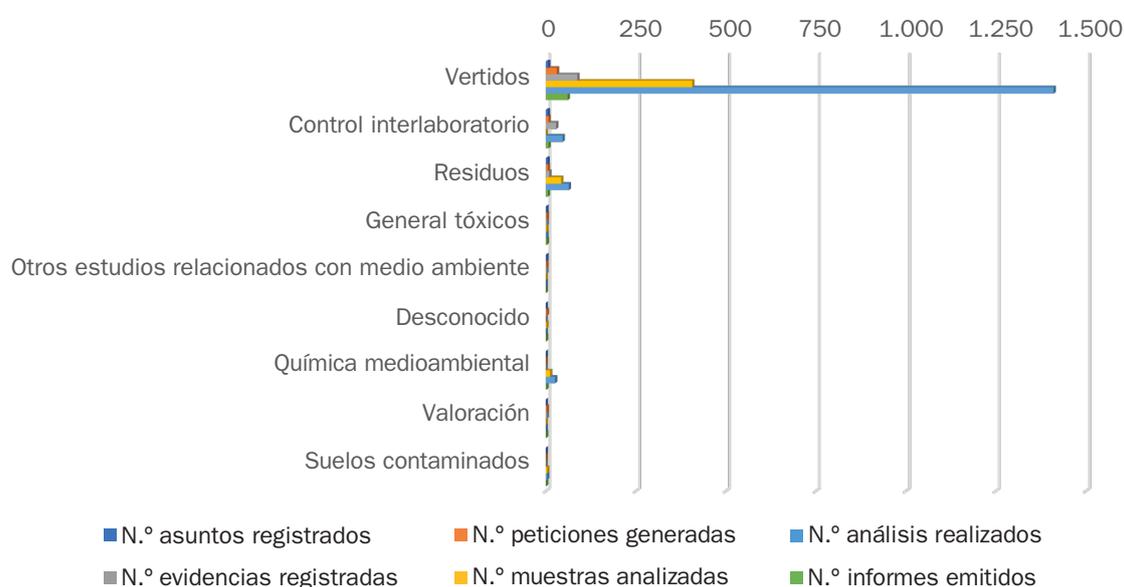
Durante el año 2020 el Servicio ha permanecido varios meses prácticamente inactivo por causa del estado de alarma. Durante el periodo del 14 de marzo hasta el final del verano las investigaciones medioambientales se paralizaron, ya que no estaban dentro de la atención prioritaria de Justicia, por lo que durante ese espacio de tiempo no se recibieron asuntos el laboratorio funcionó exclusivamente para mantenimiento, realización de análisis de muestras ya recibidas y elaboración de informes de asuntos pendientes mediante teletrabajo fundamentalmente. Es por esta razón que la elaboración de informes (83), es muy superior al número de asuntos y peticiones recibidos (22 y 56 respectivamente), ya que se elaboraron los informes de la pendencia del año 2019.

7.3.1. Casuística del SVTMA del Departamento de Sevilla durante 2020 según tipo de informe

Entre los asuntos/peticiones recibidos, un año más, el mayor número lo son sobre vertidos de aguas residuales, en su mayor parte urbanas, y mayoritariamente de vertidos que no han sufrido ningún tipo de tratamiento. El resto de vertidos son fundamentalmente procedentes de la industria olivarera.

Figura 7.3.1. Casuística del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla durante 2020 según el tipo de informe

SERVICIO DE VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE DEL DEPARTAMENTO DE SEVILLA



Tipo de informe	Número asuntos registrados	Número peticiones generadas	Número evidencias registradas	Número muestras analizadas	Número análisis realizados	Número informes emitidos
Vertidos	7	31	88	407	1.411	61
Control interlaboratorio	6	8	29	0	47	8
Residuos	5	6	10	43	64	6
General tóxicos	2	3	3	2	2	3
Otros estudios relacionados con medio ambiente	2	2	2	0	0	0
Desconocido	0	3	0	2	0	1
Química medioambiental	0	0	0	12	26	2
Valoración	0	3	3	0	0	1
Suelos contaminados	0	0	0	4	4	1
SUMA TOTAL	22	56	135	470	1.554	83

7.3.2. Caso de interés: Investigación de los vertidos clandestinos de balsas de purines a cauce público en un espacio de especial protección. Arriate, Málaga

En noviembre de 2018 se tiene conocimiento por parte de la patrulla del SEPRONA de la Guardia Civil de Ronda de unos vertidos de purines procedentes de balsas de una explotación porcina al arroyo de la Ventilla.

Las balsas eran vaciadas a través de conducciones ilegales de mangueras, impactando organolépticamente en la calidad del agua del arroyo.

Figura 7.3.2.1. Fotografías de las balsas de purines en Arriate y detalle de una manguera ilegal de vaciado



El equipo del SEPRONA de la Guardia Civil de Málaga, con fecha 26/11/2018, tomó muestras de los purines de las balsas y las remitió a este instituto para su análisis y valoración del daño que estos hubieran podido causar sobre la calidad del agua y el equilibrio de los sistemas naturales.

Las muestras analizadas presentaban características compatibles con un vertido de purines. Este tipo de vertido, por su naturaleza contaminante medida principalmente en los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos en suspensión, fósforo y compuestos nitrogenados, no será autorizable en ningún caso.

Los valores encontrados en los ensayos de DBO y DQO muestran un exceso de materia orgánica que dará lugar a un ambiente de depuración forzada y un descenso de los niveles de oxígeno del medio receptor. Las emisiones más importantes son las relacionadas con el nitrógeno (N) y el fósforo (P), los cuales contribuyen especialmente a los fenómenos de eutrofización.

En el caso de emisiones directas al arroyo, a través de las mangueras de desagüe de las balsas, podrán dar lugar a aumento de materia orgánica y nutrientes, consumiendo el oxígeno del medio receptor y creando así un ambiente de anoxia en el mismo. Esta circunstancia, con el tiempo, dará lugar a la desaparición de especies acuáticas, disminuyendo la diversidad del arroyo. Se podrá producir eutrofización de las aguas, y el exceso de turbidez disminuirá los procesos fotosintéticos, favoreciendo condiciones de fermentación anaeróbica.

El arroyo de la Ventilla forma parte de la cuenca del Guadiaro, uno de los principales ríos del Distrito Hidrográfico Mediterráneo. Es afluente del Guadalcobacín, el cual, al unirse al Guadalevín, da vida al citado Guadiaro. El bosque en galería del arroyo de la Ventilla es el mejor conservado de la Serranía de Ronda. Forma parte de espacios naturales protegidos, reconocido en una figura municipal en el ayuntamiento de Arriate creada para la puesta en valor y conocimiento del arroyo de la Ventilla, que es la de Complejo Ribereño de Interés Ambiental. Gracias, entre otros, a estos valores, todo el tramo comprendido entre el nacimiento y la villa de Arriate permanece protegido como Refugio de Pesca.

Además, las balsas que constan en la autorización de la actividad son tres balsas impermeabilizadas. La cuarta balsa de la explotación no está autorizada y, además, está construida directamente sobre el terreno sin impermeabilizar, lo cual puede dar lugar a filtraciones a través del terreno y afectar a las aguas subterráneas.

El informe emitido por este Servicio concluye que el vertido de aguas o productos residuales con las características de las muestras analizadas, por su poder contaminante, no es autorizable y puede producir un daño sustancial a la calidad del arroyo de la Ventilla, protegido con la figura de Complejo Ribereño de Interés Ambiental. La continuidad del vertido en el tiempo puede producir un grave perjuicio al equilibrio de los sistemas naturales de la zona de estudio.

El caso ha sido recientemente juzgado con resultado de conformidad por parte de la explotación de la actividad.

7.3.3. Actividad científica y docente

7.3.3.1. Contribución en congresos científicos

Lhoëst Mathijssen F. «Los Servicios de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente». Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF. Del 16 al 18 de octubre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*.

Cano Rodríguez, M.E. «Ensayos de ecotoxicidad: aplicación forense en suelos contaminados en el INTCF». Suelos contaminados y aguas subterráneas. Actualización de técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad. Del 30 de noviembre al 3 de diciembre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*.

7.3.3.2. Actividades docentes y formativas

Cano Rodríguez ME, Gómez Bujedo S, Validación de métodos en las ciencias forenses. Del 28 de septiembre a 1 de octubre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 7 horas.

Cano Rodríguez ME, Gómez Bujedo S, Lhoest Mathijssen, F. Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna. Del 5 al 9 de octubre 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 9 horas.

Cano Rodríguez ME, Gómez Bujedo S, Lhoest Mathijssen, F. Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF. Del 16 al 18 de octubre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 7 horas.

Cano Rodríguez ME, Gómez Bujedo S, Curso de actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. Del 19 al 23 de octubre 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 16 horas.

Cano Rodríguez ME, Gómez Bujedo S, La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. Del 9 al 13 de noviembre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 10 horas.

Cano Rodríguez ME, Gómez Bujedo S, Lhoest Mathijssen F, Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización de técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad. Del 30 de noviembre a 3 de diciembre de 2020. Centro de Estudios Jurídicos. Formación continua *on line*. 8 horas.

7.3.3.3. Otros Méritos

Credenciales otorgadas a María Elena Cano Rodríguez y Silvia Gómez Bujedo, facultativas del Servicio de VTMA del Departamento de Sevilla: Diploma de Felicitación como reconocimiento de su profesionalidad, entrega y amor al Servicio, por su colaboración y plena disposición en el desarrollo de la Operación VASTUM llevada a cabo por el equipo de Investigación del SEPRONA. Comandancia de la Guardia Civil de Málaga. 17 de marzo de 2020.

8. Servicios de Garantía de Calidad



Cada Departamento del INTCF cuenta con un Servicio de Garantía de Calidad (SGC). 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.

Los Servicios de Garantía de Calidad aseguran 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», 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 con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración, así como mediante la organización y coordinación de Ejercicios Interlaboratorio a nivel nacional e internacional, como centro de referencia en toxicología y ciencias forenses.

Con respecto a la implantación y el mantenimiento de los alcances de los ensayos acreditados basados en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, y en todo lo relativo al proceso y alcance de la acreditación como proveedores de ensayos basado en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17043, los Servicios de Garantía de Calidad de cada Departamento actúan como principal interlocutor con la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

Adicionalmente, 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.

Aunque cada Servicio de Garantía de Calidad desempeña sus funciones dentro de su Departamento/Delegación, durante 2020 han desarrollado las siguientes tareas en conjunto:

- Cumpliendo uno de los objetivos establecidos para los Servicios de Garantía de Calidad, en el Plan de Actuación e investigación 2020-2022, se han revisado las funciones generales entre los Departamentos y la Delegación, con objeto de armonizar su clasificación e incluirlas en el portal web para su conocimiento, consensuándose las siguientes:

- *Gestión y control de la documentación del sistema de calidad*
- *Elaboración de procedimientos normalizados de trabajo relacionados con la gestión de la calidad*
- *Seguimiento y cierre de no conformidades, acciones correctivas, reclamaciones y gestión de riesgos y oportunidades y acciones de mejora*
- *Gestión de auditorías internas*
- *Desarrollo/coordinación de las comparaciones interlaboratorio que organiza el INTCF, como centro de referencia*
- *Control y evaluación de los resultados de las comparaciones interlaboratorio en los que participa el centro*

- *Asesoramiento y seguimiento de las validaciones*
- *Colaboración con los distintos Servicios del INTCF en:*
 - *La implantación, mantenimiento y mejora de un sistema de calidad basado en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*
 - *La gestión de la formación del personal*
 - *La elaboración y revisión del programa de calibración, verificación y mantenimiento de equipos*
 - *La elaboración y revisión los procedimientos normalizados de trabajos técnicos*
 - *El mantenimiento de las acreditaciones y en los procesos de nuevos alcances*

- La aprobación de una nueva versión de la norma ISO/IEC 17025 el 30 de noviembre de 2017, que anula y sustituye a la norma ISO/IEC 17025:2005, supuso a los laboratorios acreditados, como los del INTCF, adecuar sus sistemas a los nuevos requisitos establecidos. Desde los Servicios de Garantía de Calidad, durante 2020, se actualizaron y adecuaron a los nuevos requisitos cinco capítulos del Manual de Calidad (MC-C1 Organización, MC-C2 Sistema de Calidad, MC-C3-Personal, MC-C5 Equipos y MC-C8 Control Registros, Emisión Informes Dictámenes). Así mismo, se actualizó la política de calidad para dejar patente el compromiso de la Dirección para gestionar cualquier conflicto de interés que pudiese poner en riesgo la imparcialidad, así como el establecimiento de medidas para el mantenimiento de la confidencialidad.
- Responsables de los Servicios de Garantía de Calidad de los distintos Departamentos han participado y colaborado activamente dentro del grupo de Calidad de la Red de Laboratorios Forenses Oficiales del Estado (RLFOE), con asistencia virtual a la reunión anual. En estas reuniones se ponen en común las novedades de los estándares internacionales que aplican al ámbito forense, sirviendo así mismo de foro para el intercambio de opiniones relacionadas con la gestión e implementación de la calidad con los demás responsables de Calidad de los laboratorios forenses españoles.
- Dentro de los Programas del Marco General para la Mejora de la Calidad de la AGE D.G., establecidos por la Gobernanza Pública S.G. de la Inspección General de Servicios de la AGE, los Servicios de Garantía de Calidad han llevado a cabo la cumplimentación de una encuesta con objeto de reflejar la actividad en materia de calidad del INTCF en relación con los programas del marco general para la mejora de la calidad de la Administración General del Estado (ISAM 2020).

Los recursos relativos a personal de los que han dispuesto los Servicios de Garantía de Calidad para el desarrollo de todas las actividades que se realizaron durante 2020 se recogen en la [Tabla 8.1](#).

Tabla 8.1. Personal de los Servicios de Garantía de Calidad de los distintos Departamentos

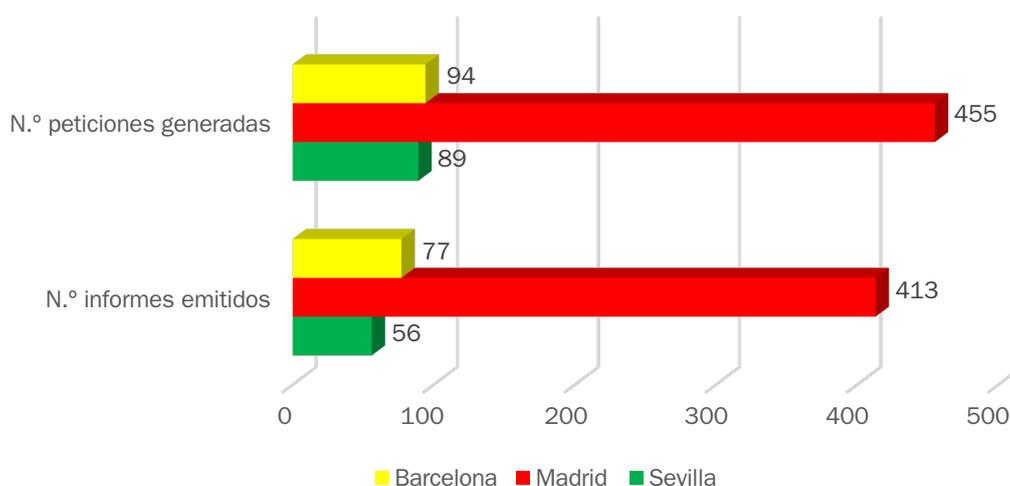
	INTCF-MADRID	INTCF-BARCELONA	INTCF-SEVILLA
Jefe de Servicio	1	1	1
Facultativos	2	1 + 1 (*)	2
Técnicos especialistas	1	1 (**)	-
Ayudantes de laboratorio	-	-	-
Administrativos	1	-	-

(*) Facultativo con dedicación parcial en el Servicio.
 (**) Técnico especialista que realiza actividades relativas a la gestión centralizada de equipos y MR del Departamento.

Los datos globales del número de peticiones registradas e informes emitidos por los Servicios de Garantía de Calidad del INTCF durante 2020 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 2020

SERVICIO DE GARANTÍA DE CALIDAD. DATOS ESTADÍSTICOS GLOBALES



	N.º peticiones generadas	N.º informes emitidos
Barcelona	94	77
Madrid	455	413
Sevilla	89	56
Total	638	546

No todas las actividades realizadas por los diferentes Servicios de Garantía de Calidad quedan registradas en el sistema LIMS por ello la distribución pormenorizada de las

actividades que han llevado a cabo cada uno de los Servicios de Garantía de Calidad durante el año 2020 se recogen en las distintas tablas que se muestran a lo largo de este capítulo (Tablas 8.1.1, 8.2.1 y 8.3.1).

Dichas actividades quedarían definidas de la siguiente manera.

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. Los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) son documentos escritos que describen cómo se realiza una determinada actividad, los anexos recogen una información concreta que por su importancia constituyen un documento independiente y las hojas de recogidas de datos (HRDs) se utilizan para registrar la actividad. Siendo los PNT, las HRD y los anexos que con ellos se relacionan, la base documental del sistema de calidad implantado en el Departamento, la revisión de su vigencia y adaptación a nuevos requisitos de calidad y a los cambios operacionales que se precisan implantar, es de especial importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los laboratorios. Desde el SGC se revisa la elaboración técnica, así como el diseño de todos los documentos del sistema, antes de su puesta en vigor. Una vez aprobados, el SGC se encarga de su gestión y distribución.

3 y 4. Formación del personal. La formación y cualificación del personal que trabaja en los diferentes Servicios es uno de los pilares básicos en los que se asienta la calidad del trabajo que se realiza en el laboratorio. Por este motivo la norma de calidad ISO 17025 establece como requisito que el laboratorio se asegure de que el personal tenga la competencia necesaria para realizar las actividades de las cuales es responsable. Los programas de formación y todos los registros derivados de la misma hasta la obtención del certificado de cualificación, son supervisados por el SGC.

5. Gestión de calibraciones internas/externas de equipos. Desde el SGC se colabora con los Servicios en la elaboración y revisión del programa de calibración, verificación y mantenimiento de equipos y en la gestión de las calibraciones externas e internas. Así mismo, se coordina y gestiona el inventario de equipos, materiales de referencia, patrones y datos de referencia.

6. Estudios de validación de métodos. La validación de un método de ensayo, implica la realización de estudios encaminados a comprobar que dicho método cumple con las especificaciones para el uso previsto. Aunque son los Servicios los responsables de llevar a cabo los estudios de validación, el papel del SGC es asesorar y orientar sobre el diseño (parámetros a estudiar, las matrices a ensayar, los criterios de evaluación a aplicar para evaluar los resultados), el desarrollo y la evaluación de resultados.

7-8. Ejercicios de Intercomparación en los que participa el INTCF. La participación en controles de Calidad, denominados Ejercicios de Intercomparación, es una de las herramientas más útiles que tienen los laboratorios para su autoevaluación y aseguramiento de la validez de los resultados que emite. Los Servicios de los distintos Departamentos/Delegaciones del INTCF reciben muestras, similares a la de la casuística, y las analizan y evalúan los resultados obtenidos, frente a criterios previamente establecidos por los

proveedores de los mismos. Desde el SGC se gestiona la recepción de las muestras de dichos ejercicios y en algunos casos el envío de los resultados tras su análisis. Una vez que el proveedor emite un informe de resultados, desde el SGC se evalúa el resultado de la participación de cada Servicio. Todo proveedor nuevo es valorado en base a un test elaborado por los Servicios de Garantía de Calidad para evaluar la idoneidad de las características y aspectos técnicos del nuevo ejercicio de análisis.

9 y 10. Ejercicios de Intercomparación que organiza el INTCF. El INTCF en su Reglamento tiene reconocida una labor como Centro de Referencia. Entre sus funciones como Centro de Referencia está la de organizar controles de garantía de calidad que permitan la autoevaluación de los distintos laboratorios en los diferentes métodos. A este respecto, el INTCF, actúa como proveedor de Ejercicios de Intercomparación, organizando tres ejercicios desde los Servicios de Garantía de Calidad: un control de calidad, dirigido a laboratorios forenses y de paternidad realizado anualmente por el INTCFM, en colaboración, con el Grupo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG; uno cuatrimestral, organizado y realizado por el INTCFM, enfocado a laboratorios que realizan análisis de alcohol y volátiles en sangre; y otro anual, organizado por el INTCFB, que permite a los laboratorios analizar drogas de abuso habituales en alijos.

11. Auditorías internas. Con la realización de auditorías internas el laboratorio lleva a cabo un seguimiento continuo del cumplimiento de los requerimientos del Sistema de Calidad implantado, permitiendo detectar desviaciones a los procedimientos de trabajo y políticas establecidas. Estas auditorías se realizan en intervalos planificados, conforme se establece en un Programa de Auditorías Internas elaborado por el Servicio de Garantía de Calidad y aprobado por la Dirección y cuando las circunstancias del momento lo recomiendan (cuando se introduzcan cambios en las sistemáticas de trabajo, se sospeche el incumplimiento de los requisitos de Calidad establecidos...).

12. Revisión del sistema de Calidad. Esta actividad, junto con las auditorías internas, es esencial para la obtención de información acerca de la conformidad de las actividades que se realizan con los requisitos del Sistema de Calidad implementado y con los requisitos de la Norma ISO 17025. El Sistema de la Calidad se revisa periódicamente, en una reunión con la Dirección, al menos una vez al año, para asegurar su eficacia, y, si fuera necesario, iniciar las acciones correctivas o de mejora que se precisen. La información derivada de esta revisión queda debidamente documentada en un amplio y detallado informe redactado por el Servicio de Garantía de Calidad, en el que no solo recoge los hallazgos de la revisión, sino que se incluye cualquier necesidad de cambio detectada y las acciones de mejora propuestas.

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 puede suponer para la actividad del

laboratorio. Así mismo, han de establecerse las acciones correctivas (AC) para subsanar las causas que han originado la desviación 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.

16. Acciones para abordar riesgos y oportunidades. El nuevo enfoque basado en el riesgo que plantea la nueva Norma de Calidad ISO 17025 requiere que los laboratorios, a través del SGC, identifiquen y evalúen los riesgos y las oportunidades asociados a las actividades que se realizan.

17. Gestión de reclamaciones y quejas. Desde SGC se realiza la gestión inicial de las comunicaciones (oficios, solicitudes, etc.) en los que se sospeche que puede existir implícitamente una reclamación o que, en el caso de no tomar las medidas oportunas, puedan generar una reclamación, así como la gestión de las quejas de los usuarios en relación con cualquier actividad del INTCF. También es responsable de la gestión a realizar cuando un ciudadano presente o envíe una queja.

8.1. Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Madrid

Gracias a la reorganización del personal en base a su disponibilidad para trasladarse al INTCFM durante el estado de alarma y la utilización de medios telemáticos se ha podido seguir manteniendo activas las tareas de gestión que se desarrollan en el SGC, así como las que se llevan a cabo en colaboración con los Servicios.

En 2020 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 conociese el Sistema de Calidad y trabajase 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 previo a su implementación. Una de ellas es la que se realizó durante los meses iniciales de la pandemia con objeto de implementar un protocolo para extraer y detectar el material genético del virus causante de la misma, el SARS-CoV-2, en autopsias judiciales en casos de muerte sospechosa por este agente vírico. Los estudios de validación se centraron en la elección de métodos de extracción de ARN vírico de muestras en distintas matrices (hisopos y bloques de parafina) y en la valoración de la eficiencia de un ensayo cualitativo multiplex que permite la detección de tres regiones específicas del virus SARS-CoV-2: ORF1ab, la proteína S y la proteína N (TaqPath™ COVID-19 CE-IVD RT-PCR). Dichos estudios, realizados

en un breve periodo de tiempo, dieron como resultado la implementación de dos métodos automatizados de extracción del material genético del SARS-CoV-2, uno para hisopos y otro para bloques de parafina, respectivamente, así como la detección cualitativa en tiempo real multiplex del virus.

La extracción de muestras dubitadas en el Servicio de Biología mediante robot, la optimización de técnicas ya implementadas como la utilización de nuevas columnas en la determinación cuantitativa de la heroína o la cuantificación y confirmación del método de cuantificación de cannabinoides en sangre, suero y plasma mediante GC-MSMS en el Servicio de Drogas, son algunos de los estudios de validación que así mismo se han desarrollado o finalizado durante 2020.

A pesar de las dificultades que ha supuesto la situación sanitaria de 2020, un año más, se ha podido organizar y coordinar el Ejercicio de Intercomparación «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas», el cual ha sido reevaluado por la Entidad Española de Acreditación (ENAC), habiéndose aprobado un año más el mantenimiento del alcance de acreditación que reconoce al INTCFM como proveedor de Ejercicios de Intercomparación según UNE EN ISO 17043 (expediente PPI/016).

Durante 2020, además de organizar este ejercicio, se ha colaborado con el Grupo de Habla Española y Portuguesa, en la realización del segundo ejercicio colaborativo «Aplicaciones Forenses de la Secuenciación Masiva», cuyos resultados podrán ayudar a unificar el criterio científico en esta novedosa técnica en auge en el ámbito forense.

8.1.1. Actividades desarrolladas por el Servicio

Las actividades y funciones que ha llevado a cabo el Servicio de Garantía de Calidad durante el año 2020 se recogen en la Tabla 8.1.1.

Tabla 8.1.1. Datos de las actividades correspondientes a 2020

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	35 (PNT) 28 (HRD)
2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos	43
3. Programas de formación y certificados de calificación del personal	22
4. Formación inicial y continuada del personal en el Sistema de Calidad	9
5. Gestión de calibraciones externas de equipos	2
6. Estudios de validación de métodos de análisis	7
7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación	102 (107)
8. Evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios de intercomparación en los que participa el Departamento	—
9. Evaluación de participante externo (informes)	3
10. Evaluación de participante externo (certificados)	295

Actividades (cont.)	
11. Auditorías internas	9
12. Revisión del sistema de calidad por la dirección	2
13. Registros de no conformidades o trabajos no conformes	63
14. Registros de acciones correctivas	19
15. Registros de acciones de mejora	24
16. Acciones para abordar riesgos y oportunidades	5
17. Gestión de reclamaciones y quejas	22

Se describe a continuación de forma pormenorizada los datos correspondientes a las actividades recogidas en esta tabla.

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. De un total de 35 procedimientos de trabajo puestos en vigor, se han modificado 29 versiones existentes, tanto técnicas como de gestión, habiéndose elaborado 6 nuevos procedimientos técnicos. De las 28 HRDs que fueron puestas en vigor, 13 eran de nueva creación y el resto eran modificaciones a versiones ya existentes. Se gestionaron 43 anexos.

3 y 4. Formación del personal. Durante 2020 se revisaron y gestionaron 22 programas de formación junto con sus correspondientes registros, 13 de ellos programas de formación inicial por acceso al Centro y el resto, elaborados para la formación de personal en nuevas técnicas.

Así mismo, dentro de la formación inicial, se han impartido, desde el SGC, seminarios destinados a dar a conocer el Sistema de Calidad implementado en el INTCFM. Durante el 2020 se dio formación en Calidad a 9 personas (7 ayudantes, 1 facultativo y 1 técnico especialista de laboratorio). A lo largo del año también se han atendido todas las consultas realizadas desde los Servicios, sobre todo con respecto a incidencias o dudas relacionadas con la gestión de muestras, actividades técnicas y emisión de informes.

5. Gestión de calibraciones externas de equipos. En 2020 se revisó el programa de calibración, verificación y mantenimiento de cada Servicio, habiéndose detectado algunas incoherencias en cuanto al mantenimiento de determinados aparatos. Después de informar al Servicio, fueron valoradas y subsanadas. Anualmente, una vez más, se ha realizado una calibración externa de un total de 92 pipetas, a cargo de una empresa acreditada bajo la ISO 17025 de las pipetas automáticas cuyo volumen es igual o inferior a 10 ml. Desde el SGC se ha coordinado con los Servicios el envío de las mismas, supervisando posteriormente la evaluación de la calibración externa realizada por los mismos. Se han valorando las incidencias detectadas tras la calibración y su posible transcendencia en la analítica del laboratorio. Así mismo, se ha gestionado la calibración externa de 14 masas (12 de clase E2 y 2 de clase M1) que son utilizadas por los Servicios como masas de referencia para calibración y verificación de granatarios y balanzas analíticas.

6. Estudios de validación. Durante 2020 se han iniciado 6 validaciones, habiéndose finalizado durante el mismo año 5 de ellas (ver [Tabla 8.1.2](#)), y se ha proseguido con una validación iniciada en el Servicio de Drogas en años anteriores.

Tabla 8.1.2. Validaciones iniciadas en el año 2020

SERVICIO	Método de ensayo/técnica	Estado
BIOLOGÍA	Extracción de ADN por el método de lisis total en manchas de vestigios biológicos de distinta naturaleza mediante la estación automatizada Automate Express™, con el Prefiler® Express Forensic DNA Extraction Kit (Life Technologies™).	Finalizada
	Extracción automática de ácidos nucleicos en el EZ1® ADVANCED XL con EZ1® DPS VIRUS KIT y manual con MAGMAX™ Viral/Pathogen Nucleic Acid Isolation Kit a partir de hisopos	Finalizada
	Amplificación y detección de material genético del virus SARS-COV-2 (COVID-19) mediante el kit comercial TAQPATH™ COVID-19 CE-IVD RT-PCR KIT en el ABI 7500 y en el QUANTSTUDIO 5	Finalizada
	Extracción automática de ácidos nucleicos en el EZ1® ADVANCED XL con EZ1® DPS VIRUS KIT a partir de cortes de parafina (FFPE)	Finalizada
DROGAS	Confirmación y Cuantificación por GC-MS-MS en Sangre de: Ácido 11-Nor- Δ^9 -Tetrahydrocannabinol-Carboxílico (THC-COOH), Tetrahydrocannabinol (THC), Hidroxi-Tetrahydrocannabinol (THC-OH), Cannabinol (CBN), Cannabidiol (CBD)	En proceso
	PNT-D-T006: Verificación de la columna Poroshell 120 EC-C18 y el método HEROPOROSHELL para su uso en procedimiento acreditado PNT-D-T006 en equipo UPLC 1290 Infinity II (D-192)	Finalizada
VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE	Validación para la detección de Sb por espectrometría de emisión de plasma	En proceso

Así mismo, se han validado cuatro hojas de cálculo asociadas a ensayos o técnicas.

Tabla 8.1.3. Validaciones de hojas cálculo

SERVICIO	Método de ensayo/técnica	Estado
DROGAS	HRD/PNT-D-T006/H/8: Recta de calibrado de heroína	Finalizada
VALORACIÓN TOXICOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE	HRD/PNT-V-T018/A: Datos de ensayo de inmovilización de daphnia SP.	Finalizada
	HRD/PNT-V-T018/B: Hoja de recogida de datos de ensayos de inmovilización de daphnia SP con control positivo. Dicromato potásico.	Finalizada
	HRD/PNT-V-T018/D: Hoja de recogida de datos de COT-alimentación población de dafnia	Finalizada

7 y 8. Ejercicios de Intercomparación en los que participa el INTCFM. Durante 2020 se ha participado en 51 ejercicios, lo que ha dado lugar a 107 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 2020 no se ha realizado ninguna evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios.

9 y 10. Ejercicios de Intercomparación que organiza el INTCFM. Un año más, el INTCFM ha organizado 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». Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes, en 2020 se emitieron un resumen, sin carácter de informe, y un informe final de participación y resultados con las metodologías y resultados de cada laboratorio y con los valores asignados, realizándose en cada una de las ocasiones un informe por cada nivel: básico, avanzado e ítem animal.

Con respecto a los certificados de evaluación se emitieron un total de 295 certificados correspondientes a cuatro tipos de certificados de participación con evaluación de resultados: nivel básico módulo de parentesco y módulo forense, nivel avanzado módulo forense e identificación animal (ver punto 8.1.4, caso de interés).

11. Auditorías internas. En 2020 se realizaron 10 auditorías: 6 de personal para evaluar el grado de implantación de los servicios de Biología, Química, Biología (genética y microbiología forense); Valoración y Drogas, 1 para revisar el sistema de gestión del Ejercicio de Intercomparación, 1 para evaluar la gestión de equipos, 1 en la que se revisó el grado sistema de calidad y una 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. En 2020 se revisaron las actividades de ensayo siguiendo los nuevos puntos establecidos por la última versión de la Norma. Así mismo, se revisaron las actividades como Proveedor del Ejercicio de Intercomparación forense. Los resultados de ambas revisiones, se registraron en las correspondientes actas que preparó el personal del SGC.

13 al 15. Trabajos no conformes, acciones correctivas y de mejora. En 2020 se han gestionado 63 NC, 6 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 19 de las NC se establecieron acciones correctivas, habiendo sido todas implementadas durante 2020.

Las principales fuentes de detección de las desviaciones han sido el propio personal de los Servicios (38%) y las actividades de evaluación de la calidad de los ensayos (51%).

Así mismo, desde el SGC se gestionan acciones, bien a propuesta del Servicio o por el propio SGC, para mejorar el sistema de gestión y las actividades del laboratorio (estandarización de procesos, optimización de la gestión de la calidad, optimización de métodos, etc.). Durante el año 2020, se han abierto 24 acciones de mejora, de las cuales 7 se desarrollaron a lo largo de ese mismo año.

16. Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Se identificaron y se evaluaron 5 riesgos: 3 relacionados con equipamiento/métodos de ensayo y 2 de personal.

17. Gestión de reclamaciones y quejas. En este año, se gestionaron 22 reclamaciones, de las cuales 2 eran peticiones de repetición de análisis o contraanálisis, 1 era una reclamación relacionada con las actividades del INTCFM y el resto eran reclamaciones por retraso en la emisión de informes.

En cuanto a las quejas, se recibió una, relacionada con la gestión de remisión de muestras.

8.1.2. Ejercicios de Intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2020

En la Tabla 8.1.3 se recogen los Ejercicios de Intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2020.

Tabla 8.1.4. Ejercicios de Intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFM en 2020

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
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 <i>Streptococcus pyogenes</i> (D9) Organizador: College of American Pathologists (CAP) Periodicidad: Semestral Parámetros: Detección del antígeno de <i>Streptococcus pyogenes</i> 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
Programa: SARS-CoV-2 Special, Molecular Organizador: College of American Pathologists (CAP) Periodicidad: Semestral Parámetros: Detección molecular del virus SARS-CoV-2

Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de Criminalística
<p>Programa: Adhesive Tape Analysis Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: Anual Parámetros: Análisis de cintas adhesivas</p>
<p>Programa: Questioned Documents Examination- Forensic Testing Program Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: Anual Parámetros: Análisis de documentos</p>
<p>Programa: Fibers analysis Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: Anual Parámetros: Análisis de fibras</p>
<p>Programa: Human vs Non Human Bone Origin Determination Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: Anual Parámetros: Determinación del origen de los huesos</p>
<p>Programa: Handwriting Examination-Forensic Testing Program Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: Anual Parámetros: Estudio de escritura y firmas en documentos</p>
<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 & Hair Working Group Periodicidad: Anual Parámetros: Análisis de fibras</p>
<p>Programa: EDEWG QA Trial Organizador: ENFSI European Document Expert Working Group (EDEWG) Periodicidad: Anual Parámetros: Análisis de documentos.</p>
<p>Programa: Collaborative Exercise ENFSI (ENFHEX) Organizador: ENFSI European Handwriting Expert Periodicidad: Anual Parámetros: Análisis de documentos manuscritos.</p>
<p>Programa: Hair-Examination Collaborative Exercise Organizador: ENFSI European Textile & Hair Working Group Periodicidad: Anual Parámetros: Estudio de pelos</p>

Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de Drogas
<p>Programa: Proficiency study AQA.</p> <p>Organizador: National Measurement Institute of Australian Government (NMI)</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros/muestras: Heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized materials Group</p> <p>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)</p> <p>Periodicidad: bianual</p> <p>Parámetros/muestras: drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos</p> <p>Organizador: INTCF-Barcelona</p> <p>Periodicidad: Anual</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group</p> <p>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)</p> <p>Periodicidad: Bianual</p> <p>Parámetros/muestras: Identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales en orina</p>
<p>Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz)</p> <p>Organizador: LGC</p> <p>Periodicidad: Trimestral</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas de abuso y psicofármacos en sangre</p>
<p>Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF)</p> <p>Organizador: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh)</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas de abuso y psicofármacos en pelo</p>
<p>Programa: Drugs in Serum</p> <p>Organizador: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh)</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas de abuso y psicofármacos en suero</p>
<p>Programa: Drugs in serum and urine Proficiency Test</p> <p>Organizador: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh)</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros/muestras: GHB en suero y orina</p>
<p>Programa: Toxicological analysis for drivers fitness determination</p> <p>Organizador: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh)</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas y fármacos en orina</p>

Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de Química
<p>Programa: Whole blood Alcohol/Volatiles survey Organizador: College of American Pathologists Periodicidad: Cuatrimestral Parámetros/muestras: Alcohol, volátiles y etilenglicol en sangre</p>
<p>Programa: Forensic Toxicology (criminalistics) Organizador: College of American Pathologists Periodicidad: Bianual Parámetros/muestras: Fármacos y drogas en sangre y orina</p>
<p>Programa: Blood Oximetry Survey Organizador: College of American Pathologists Periodicidad: Cuatrimestral Parámetros/muestras: Carboxihemoglobina en sangre</p>
<p>Programa: Flammable analysis Organizador: Collaborative Testing Service Periodicidad: Anual Parámetros/muestras: Sustancias acelerantes de la combustión en distintos soportes</p>
<p>Programa: Forensic Blood Toxicology Proficiency Testing (Quartz) Organizador: LGC Periodicidad: Trimestral Parámetros/muestras: Drogas de abuso y psicofármacos en sangre</p>
<p>Programa: Drugs in Hair Proficiency Test (DHF) Organizador: Arvecom Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) Periodicidad: Cuatrimestral Parámetros/muestras: Drogas de abuso y psicofármacos en pelo</p>
<p>Programa: Blood Drug Analysis Organizador: Collaborative Testing Service Periodicidad: Anual Parámetros/muestras: Drogas de abuso y psicofármacos en sangre</p>
<p>Programa: Control de Calidad de alcohol etílico en sangre Organizador: INTCF- Sevilla Periodicidad: Cuatrimestral Parámetros/muestras: Alcohol etílico y metílico en sangre</p>
<p>Programa: Drugs in Oral Fluid PT Scheme Organizador: LGC Proficiency Testing Periodicidad: Trimestral Parámetros/muestras: Drogas de abuso en fluido oral</p>
<p>Programa: Vitreous Fluid, Postmortem Organizador: College of American Pathologists Periodicidad: Bianual Parámetros/muestras: Sodio y potasio, y alcohol etílico y acetona en humor vítreo</p>

Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente
<p>Programa: Non Specific Determinands. Aquacheck-Grupo 11.</p> <p>Organizador: LGC Standards</p> <p>Periodicidad: Semestral</p> <p>Parámetros/muestras: DBO, DQO, MBAS, COD/COT, sólidos en suspensión en matriz acuosa</p>
<p>Programa: Aquacheck. Grupo 17 D</p> <p>Organizador: LGC Standard</p> <p>Periodicidad: 1 ronda anual</p> <p>Parámetros/muestras: Fenol total, amoníaco, fósforo total y nitrógeno total en agua residual</p>
<p>Programa: Aquacheck. Grupo 17 C</p> <p>Organizador: LGC Standard</p> <p>Periodicidad: 1 ronda anual</p> <p>Parámetros/muestras: Metales en agua residual</p>
<p>Programa: Aquacheck. Grupo 12 C</p> <p>Organizador: LGC Standard</p> <p>Periodicidad: 2 rondas anuales</p> <p>Parámetros/muestras: Cromo VI en matriz de efluente</p>
<p>Programa: Aquacheck. Grupo 12</p> <p>Organizador: LGC Standard</p> <p>Periodicidad: 1 ronda anual</p> <p>Parámetros/muestras: Metales en matriz de efluente</p>
<p>Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) WT 419</p> <p>Organizador: LGC Standards</p> <p>Periodicidad: Semestral</p> <p>Parámetros/muestras: Coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas</p>
<p>Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) WT 422</p> <p>Organizador: LGC Standards</p> <p>Periodicidad: Anual</p> <p>Parámetros/muestras: Coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas marinas</p>
<p>Programa: Effluent, Waste Water, Contaminated Land and Hazardous Waste</p> <p>Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)</p> <p>Periodicidad: 2 rondas anuales</p> <p>Parámetros/muestras: Sólidos sedimentables en matriz acuosa</p>
<p>Programa: Effluent, waste water, contaminated land and hazardous waste</p> <p>Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)</p> <p>Periodicidad: Semestral</p> <p>Parámetros/muestras: Sólidos sedimentables en matriz acuosa</p>
<p>Programa: Effluent, waste water, contaminated land and hazardous waste.</p> <p>Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)</p> <p>Periodicidad: Semestral</p> <p>Parámetros/muestras: Nitrato, nitrito, amonio, cloruro, ortofosfato, fósforo total, nitrógeno total en matriz acuosa.</p>

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: Semestral

Parámetros/muestras: Bromuro y fluoruro en matriz acuosa.

Programa: Effluent, waste water, contaminated land and hazardous waste.

Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP)

Periodicidad: Semestral

Parámetros/muestras: Calcio, magnesio, potasio, sodio, dureza, alcalinidad 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

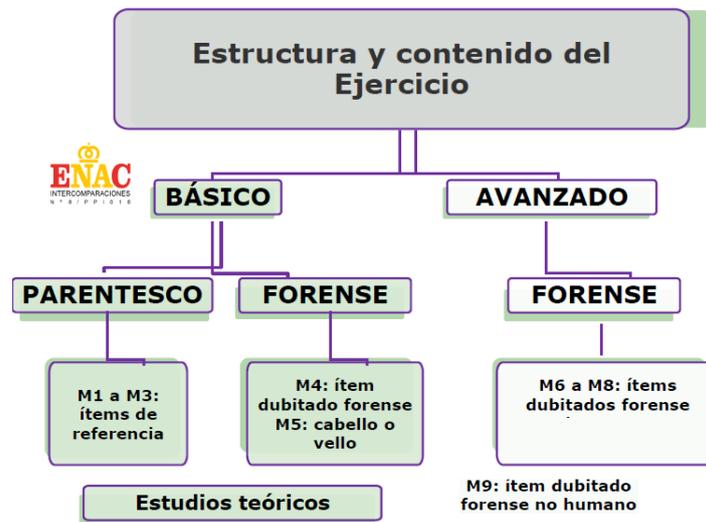
El Departamento de Madrid tiene abiertos dos expedientes de acreditación, el expediente de [Acreditación n.º 297/LE1367](#) y el expediente de [Acreditación n.º: 297/LE1366](#), que reúnen diversos métodos de ensayo en el área forense y en el área medioambiental, respectivamente.

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 n.º 8/PPI016](#).

8.1.4. Caso de interés: Ejercicio de Intercomparación de «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas»

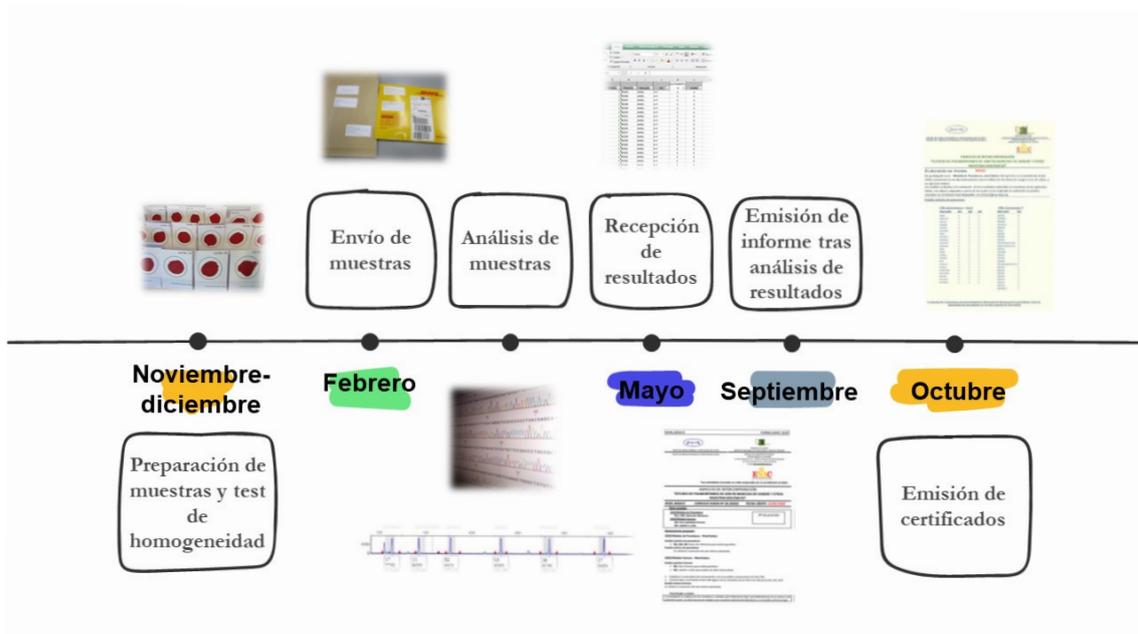
El Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Madrid coordina desde 1992, un control anual de calidad, el Ejercicio de Intercomparación de «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas».

Figura 8.1.4.1. Niveles y módulos del Ejercicio de Intercomparación



Cabe destacar que los módulos de parentesco y forense del nivel básico de este ejercicio están acreditados bajo los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO 17043 desde el año 2014.

Figura 8.1.4.2. Calendario del Ejercicio de Intercomparación «Estudio de polimorfismos de ADN en manchas de sangre y otras muestras biológicas»



En 2020, el calendario del ejercicio se vio influenciado por la pandemia. Debido a que muchos laboratorios no pudieron acceder a sus instalaciones durante el confinamiento y

a que hubo un desfase en la evolución de la crisis sanitaria, dependiendo de los continentes, hubo que retrasar la fecha límite de envío de resultados, estableciéndose una nueva en julio en vez de en mayo, como estaba estipulado. El resto del cronograma se mantuvo igual.

En este ejercicio, 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 tres muestras forenses con distintos fluidos biológicos de origen humano, siendo todas ellas mezclas: dos salivas, mezcla de semen y sangre y mezcla de sangre de tres individuos. Se remitió, previa petición por el participante, una muestra con sangre de origen animal.

El nivel básico constó también de un ejercicio teórico de parentesco y de un ejercicio teórico forense.

Antes del envío de las muestras se realizaron 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.

A continuación se presentan los datos generales de participación de los laboratorios durante el ejercicio del año 2020

Figura 8.1.4.3. Distribución de la participación en módulos y niveles.

Aunque inicialmente se inscribieron más laboratorios en las distintas modalidades del ejercicio, debido a la situación del COVID 19 disminuyó el número de participantes que enviaron resultados

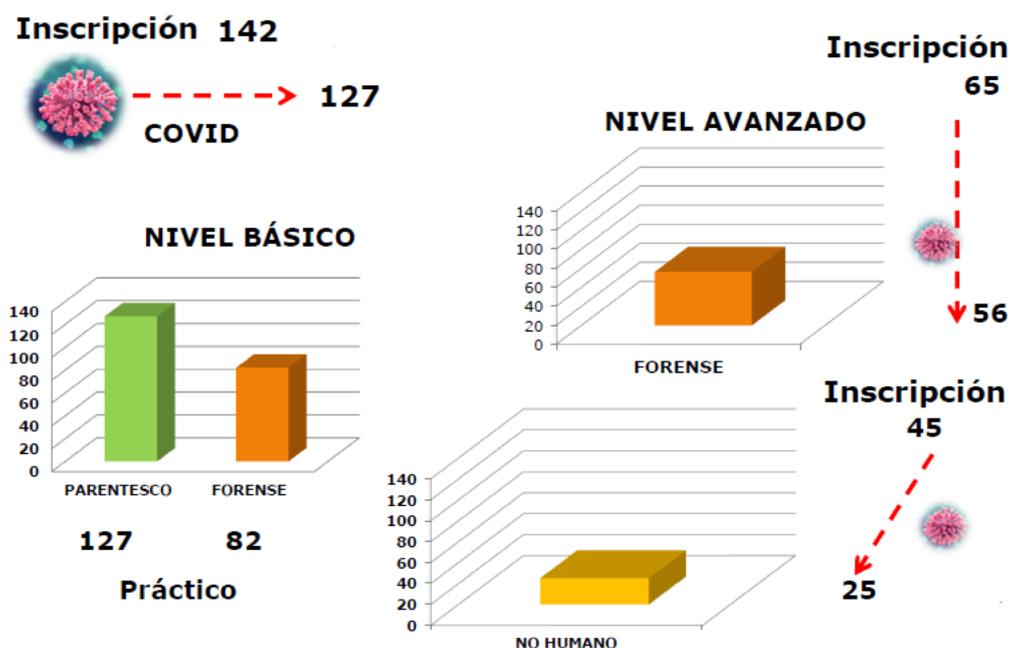
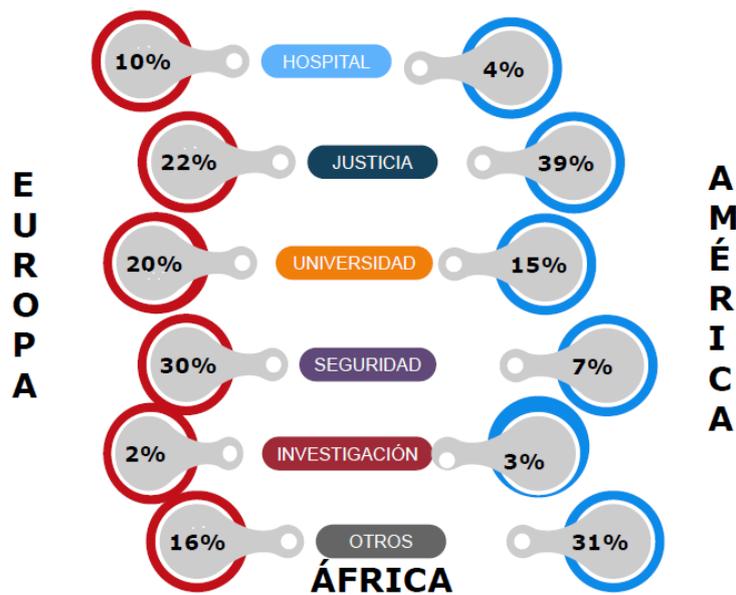


Figura 8.1.4.4. Distribución geográfica de los participantes. Las flechas indican los laboratorios de nueva incorporación



Figura 8.1.4.5. Tipo de laboratorios (%) distribuidos por continentes. Los laboratorios públicos están vinculados principalmente a Justicia/Poder Judicial y a los Cuerpos de Seguridad: en menos medida pertenecen a hospitales y a centros de investigación



Tras evaluar los resultados, se emitió, por cada nivel, un resumen, sin carácter de informe, y un informe final de participación y resultados, con las metodologías y resultados de cada laboratorio y con los valores asignados.

Posteriormente, cada participante recibió un certificado individual por cada nivel y módulo en el que había participado.

8.1.5. Actividad científica y docente

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

El Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Madrid, en representación del INTCF, ha participado en el grupo de trabajo de la Red Europea de Laboratorios Forenses ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes), encargado de actualizar el Manual de Buenas Prácticas relativo al Entrenamiento/Formación del Personal.

Personal de este Servicio ha colaborado como docente en la Activity 3.8: Interlaboratories: Proficiency testing in Forensic Biology and DNA typing, que forma parte del proyecto de hermanamiento con Turquía TR16 IPA JH 03 18, gestionado por la FIIAP (Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas).

8.1.5.2. Contribución en congresos científicos

Fernández Oliva K. Resultados del Ejercicio de Intercomparación «Estudio de polimorfismos de AND en manchas de sangre y otras muestras biológicas». Presentación. XXV Reunión de Genética Forense organizado por el Grupo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG (GHEP-ISFG). *on line* . Diciembre 14-16, 2020.

8.1.5.3. Publicaciones científicas

Barrio P, García O, Phillips C, Prieto L, Gusmão L, Fernández C, Casals F, Freitas JM, González-Albo MC, Martín P, Mosquera A, Navarro-Vera I, Paredes M, Pérez JA, Pinzón A, Rasal R, Ruiz-Ramírez J, Trindade BR, Alonso A. The first GHEP-ISFG collaborative exercise on forensic applications of massively parallel sequencing. *Forensic Sci. Int. Genet.* 2020 Nov; 49:102391. doi: 10.1016/j.fsigen.2020.102391.

8.1.5.4. Actividades docentes y formativas

Muñoz Nieto-Sandoval M. Introduction. Actividad: Interlaboratories: Proficiency testing in Forensic Biology and DNA typing. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 28 septiembre 2020.

Fernández Oliva K. Organization of a Proficiency Test. Actividad: Interlaboratories: Proficiency testing in Forensic Biology and DNA typing. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 29 septiembre 2020.

Fernández Oliva K. Conformity assessment. Actividad: Interlaboratories: Proficiency testing in Forensic Biology and DNA typing. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 30 septiembre 2020.

Muñoz Nieto-Sandoval M. How to choose an appropriate PT. Actividad: Interlaboratories: Proficiency testing in Forensic Biology and DNA typing. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 28 septiembre 2020.

Fernández Oliva K. Results assessment. Actividad: Interlaboratories: Proficiency testing in Forensic Biology and DNA typing. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 1 octubre 2020.

Fernández Oliva K. Los Servicios de Garantía de Calidad del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ.) INTCFM MADRID, noviembre 2020.

Fernández Oliva K. Gestión de calidad. Laboratorios Forenses. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Grado en Criminalística. Análisis Instrumental Forense. Organizado por Universidad de Alcalá. 20 octubre 2020.

Fernández Oliva K. Evaluación de la calidad de los ensayos. Ejercicios de Intercomparación. Grado en Criminalística. Análisis Instrumental Forense. Organizado por Universidad de Alcalá. 10 diciembre 2020.

Fernández Oliva K. Cadena de custodia. Trazabilidad. Grado en Criminalística. Análisis Instrumental Forense. Organizado por Universidad de Alcalá. 10 diciembre 2020.

Fernández Oliva K.

- Introducción divulgativa pericial de los distintos Servicios del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 16-18 noviembre 2020.
- Herramientas Bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR). Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 23-27 noviembre 2020.

Muñoz Nieto-Sandoval M

- Validación de métodos en la Ciencias Forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 28 septiembre-1 octubre 2020.
- La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 9-13 octubre 2020.
- Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 16-18 noviembre 2020.
- Herramientas bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR). Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 23-27 noviembre 2020.

- Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización de técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad. Herramientas bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR). Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 30 noviembre-3 diciembre 2020.

Pérez Vergas R.

- Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 28 septiembre-1 octubre 2020.
- Actualización en Química y Toxicología Forense. Desde el laboratorio a los tribunales. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 19-23 octubre 2020.
- La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 9-13 octubre 2020.
- Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 16-18 noviembre 2020.
- Herramientas bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR) en genética forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 23-27 noviembre 2020.

8.2. Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Barcelona

8.2.1. Actividades desarrolladas por el Servicio

Gran parte de las actividades y funciones que ha llevado a cabo el Servicio de Garantía de Calidad durante el año 2020 se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 8.2.1. Datos de las actividades correspondientes a 2020

Actividades	
1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y modificación de versiones de procedimientos	62
2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos	68
3. Revisión de programas de formación y entrenamiento y certificados de calificación del personal	38
4. Formación inicial y continuada del personal en el Sistema de Calidad	1
5. Gestión y evaluación de calibraciones externas e internas de equipos	159
6. Estudios de validación de métodos de análisis	8
7. Evaluación de participación en Ejercicios de Intercomparación	43
8. Evaluación de la conformidad de organizadores de Ejercicios de Intercomparación en los que participa el Departamento	2

Actividades (cont.)	
9. Evaluación de participantes externos	26
10. Evaluación de participantes externos (informes)	1
11. Auditorías internas	5
12. Revisión del Sistema de Calidad por la Dirección	1
13. Registro y seguimiento de incidencias, no conformidades o trabajos no conformes	87+14
14. Registros de acciones correctivas	4
15. Registro y seguimiento de acciones de mejora	4
16. Registros de acciones para abordar riesgos y oportunidades	15
17. Gestión de reclamaciones y quejas	22
18. Informes de valoración del SGC	3

De forma más detallada, las actividades relacionadas han consistido en:

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. En este 2020 se han elaborado y/o revisado un total 62 procedimientos de trabajo, así como 68 anexos, documentos que aportan datos adicionales (tablas, cálculos específicos...) y/o los registros necesarios para la toma de datos de las actividades descritas en los procedimientos.

El Servicio de Garantía de Calidad no solo ha elaborado o revisado los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) que derivan del Manual de Calidad, los propios del Servicio de Garantía de Calidad, sino que ha participado activamente, como viene siendo habitual, no solo en la redacción de gran parte de los procedimientos técnicos que se preparan en los servicios.

Elaborados, revisados y aprobados los procedimientos, el Servicio de Garantía de Calidad continúa su labor gestionando su distribución y su archivo.

3 y 4. Formación del personal. Durante 2020:

- Se revisaron los programas de formación y entrenamiento específicos realizados (3 programas) y los registros internos de formación y entrenamiento del personal en formación presentados (36 registros), invirtiendo gran parte del tiempo en el asesoramiento del personal que debe prepararlos y en la adecuación a los requisitos preestablecidos de los documentos ya elaborados.
- Se impartió formación en calidad al personal de nuevo ingreso y personal en prácticas para el conocimiento del Sistema de Calidad implantado en el Departamento (2 sesiones informativas).
- Se gestionó y se archivó 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.

5. Gestión de calibraciones internas y externas de equipos. De las actividades programadas que pueden realizarse internamente, el Servicio de Garantía de Calidad ha revisado y evaluado la conformidad de los resultados: 87 calibraciones (pipetas automáticas y balanzas).

Respecto a las calibraciones que por necesidades técnicas tienen que realizarse externamente, el Servicio de Garantía de Calidad ha gestionado:

- La contratación de los servicios externos de calibración de pesas (patrones físicos).
- La coordinación del envío de las pesas y pipetas automáticas de volumen igual o inferior a 10 µl para su calibración por laboratorios acreditado bajo la norma de calidad ISO 17025.
- La evaluación de la conformidad de la calibraciones externas realizadas.

En 2020 se gestionó el envío de aproximadamente 48 pipetas y 12 pesas para su calibración externa, y se evaluaron un total de 72 calibraciones.

6. Estudios de validación de métodos. En 2020 se ha trabajado, en colaboración con los Servicios de Biología, Química y Drogas y Valoración Toxicológica y Medio Ambiente, en la validación de nuevos métodos de análisis e interpretación y valoración estadística de compatibilidades de perfiles y en la verificación de métodos con métodos con nuevos equipos (8 validaciones/verificaciones).

7. Ejercicios de Intercomparación en los que participa el INTCFB. En relación con este tipo de actividades, el Servicio de Garantía de Calidad participa:

- Solicitando los presupuestos de los ejercicios interlaboratorio en los que participa el Departamento.
- Realizando las peticiones de participación en cada uno de los ejercicios y haciendo el seguimiento de la aprobación de los pedidos de compra que se generan.
- Resolviendo las incidencias que se producen en el proceso de recepción de las muestras de los diferentes controles que forman parte de los ejercicios
- Y una vez el organizador del ejercicio emite del informe de resultados, evaluando el resultado de la participación del INTCFB.

Durante 2020 los servicios técnicos del Departamento de Barcelona del INTCF han participado en un total de 25 ejercicios de intercomparación, algunos de ellos con varias rondas anuales que se tramitan y se evalúan independientemente. Esta participación ha generado 43 informes de evaluación del Servicio de Garantía de Calidad.

8. Evaluación de la conformidad. A finales de 2020, el SGC valoró las características y aspectos técnicos de un nuevo ejercicio de análisis cuantitativo de THC para una próxima participación en 2021 del Servicio de Química y Drogas, dejando registro de evaluación realizada (anexo desarrollado internamente en base a los criterios de calidad recomendados en las políticas y guías sobre intercomparaciones publicadas por ENAC).

9 y 10. Ejercicios de Intercomparación que organiza el INTCFB. En cumplimiento de su labor como centro de referencia, el INTCFB actúa como proveedor de Ejercicios de Intercomparación organizando un control de calidad dirigido a laboratorios públicos nacionales que analizan drogas de abuso: el «Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijo (DAHA)» (consultar el punto 8.2.4, caso de Interés).

Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes, el SGC emite un informe completo con información sobre la organización del ejercicio, la preparación de las muestras, las metodologías utilizadas para el tratamiento de los datos y evaluación de los mismos, los resultados obtenidos, la información adicional facilitada por los participantes, resultados obtenidos con el tratamiento de los datos y reevaluación de resultados y todas aquellas cuestiones que pueden resultar de interés.

11. Auditorías internas. En 2020 el personal del Servicio de Garantía de Calidad ha realizado cuatro auditorías internas horizontales de actividades exclusivamente administrativas y participado en la realización completa de las actividades técnicas y de calidad relacionadas con los ensayos acreditados por ENAC.

12. Revisión del sistema de Calidad. En la Revisión del Sistema de Calidad de 2020 se obtuvo información sobre la conformidad de las actividades que se realizan con el Sistema de Calidad implantado y los requisitos de la norma ISO 17025, información que quedó debidamente documentada en amplio y detallado informe redactado por Servicio de Garantía de Calidad. Dicho informe no solo recoge los hallazgos de la revisión, sino que incluye cualquier necesidad de cambio detectada y las acciones de mejora propuestas.

13 al 15. Incidencias, 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 registra una incidencia que se resuelve habitualmente con una acción reparadora sin necesidad de establecer acción correctiva o se abre un trabajo no conforme cuando la desviación o incidencia resulta repetitiva o la importancia o gravedad del incumplimiento o incidente producido lo requiere. Con la apertura de un trabajo no conforme (TNC) (o no conformidad) el personal del INTCFB estudia las causas de la desviación, valora la influencia que pueda haber tenido a otros ámbitos y el riesgo que supone para la actividad del laboratorio. Conocidas las verdaderas causas de la desviación, se establecen las acciones correctivas (AC) que se precisen para subsanar las causas que la han originado y evitar que vuelva a producirse. El SGC documenta las incidencias producidas en algunos Servicios y las detectadas en el ejercicio de sus funciones de supervisión y control de actividades técnicas y administrativas, documenta también todas los TNC identificados, evalúa las acciones correctivas que se proponen y realiza un seguimiento de la implantación de las mismas y su eficacia. Durante el año 2020 se han registrado y se ha realizado seguimiento de 87 incidencias y 14 trabajos no conformes y se han documentado un total de 4 acciones correctivas, ya que el resto han sido acciones reparadoras.

16. Acciones para abordar riesgos y acciones de mejora. En 2020 se han identificado 15 riesgos para lo que ya se han iniciado acciones para minimizarlos. Independientemente de los riesgos identificados, se han documentado 4 acciones de mejora de actividades y procesos que están en proceso de implantación.

17. Gestión de reclamaciones y quejas. En 2020 no se han recibido quejas del ciudadano y se han evaluado un total de 23 reclamaciones, de las que poco más de la mitad han

puesto de manifiesto errores cometidos por el INTCFB (principalmente errores de transcripción en los informes manuales).

Adicionalmente a lo anteriormente mencionado, el personal del Servicio de Garantía de Calidad realiza las siguientes actividades que a continuación se indican:

- Complimentación de encuestas relacionadas con la Gestión de la Calidad del Departamento.
- 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.

El personal del Servicio de Garantía de Calidad también participa en actividades adicionales relativas a la gestión centralizada para la adquisición de controles externos y patrones necesarios para la realización de los ensayos:

- Solicitud de presupuestos de los ejercicios interlaboratorio en los que participa el Departamento.
- Petición de los ejercicios interlaboratorios mediante el aplicativo de compras, seguimiento de la aprobación de los pedidos y resolución de incidencias producidas.
- Preparación de la documentación necesaria (autorización para aduana...) para la entrega de controles externos y patrones en el Departamento cuando se precisa.
- Solicitud, gestión y archivo de autorizaciones de importación de sustancias estupefacientes y psicótopos necesarias como controles externos de calidad (ejercicios interlaboratorio) o materiales de referencia para el Servicio de Química y Drogas.

8.2.2. Ejercicios de Intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFB en 2020

Tabla 8.2.2. Ejercicios de Intercomparación en los que participaron los Servicios del INTCFB en 2020

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.)
<p>Programa: GHEPMIX 8 Validación LRmix Studio</p> <p>Organizador: INTCF-GHEP-ISFG</p> <p>Periodicidad: Anual</p> <p>Parámetros: Evaluación de perfiles mezcla</p>
Participación en Ejercicios de Intercomparación de los Servicios de Química y Drogas
<p>Programa: Proficiency study AQA.</p> <p>Organizador: National Measurement Institute of Australian Government (NMI)</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral (se ha participado en 2 de 3 rondas)</p> <p>Parámetros/muestras: Heroína, cocaína, compuestos anfetamínicos en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: ENFSI Proficiency test Organizador: ENFSI Drugs Working group</p> <p>Periodicidad: Anual (se ha participado en la ronda de 2019 recibida en 2020)</p> <p>Parámetros/muestras: Heroína, cocaína, otros en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Seized materials Group</p> <p>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)</p> <p>Periodicidad: Bianaual</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos</p> <p>Organizador: INTCF-Barcelona</p> <p>Periodicidad: Anual</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas de abuso en muestras pulverulento-sólidas</p>
<p>Programa: Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre</p> <p>Organizador: INTCF-Sevilla</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros/muestras: Alcohol etílico y otros compuestos volátiles en sangre y plasma</p>
<p>Programa: Whole blood Alcohol/Volatiles Survey (AL1)</p> <p>Organizador: College of American Pathologists</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros/muestras: Alcohol etílico, volátiles y etilenglicol en sangre</p>
<p>Programa: Toxicology Blood (Quantitative)</p> <p>Organizador: LGC Standards</p> <p>Periodicidad: Mensual</p> <p>Parámetros/muestras: Carboxihemoglobina en sangre</p>
<p>Programa: Forensic Toxicology Criminalistics (FTC)</p> <p>Organizador: College of American Pathologists</p> <p>Periodicidad: Semestral</p> <p>Parámetros/muestras: Drogas en sangre y orina</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP) Biological Specimens Group.</p> <p>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC).</p> <p>Periodicidad: Bianaual.</p> <p>Parámetros/muestras: Identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales en orina</p>

Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de los Servicios de Química y Drogas (cont.)
<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>
<p>Programa: Toxicology (T) Organizador: College of American Pathologists Periodicidad: Cuatrimestral Parámetros/muestras: Drogas y psicofármacos en suero y orina</p>
<p>Programa: Ignitable liquid identification Organizador: Collaborative Testing Services (CTS) Periodicidad: Anual Parámetros/muestras: Sustancias acelerantes de la combustión en diferentes soportes</p>
Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente
<p>Programa: Ecotoxicology. Aquacheck. Grupo 50 Organizador: LGC Standards Periodicidad: Dos rondas anuales Parámetros/muestras: Toxicidad con <i>Daphnia magna</i> en efluente</p>
<p>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</p>
<p>Programa: IELAB Parámetros fisicoquímicos Organizador: IELAB Periodicidad: Semestral Parámetros/muestras: Amonio, nitratos, DB05, DQO, sólidos en suspensión, fluoruros y toxicidad en aguas residual</p>
<p>Programa: Effluent, waste water, contaminated land and hazardous waste. Grupo 3 Organizador: Laboratory Environmental Analysis Proficiency (LEAP) Periodicidad: Dos rondas anuales Parámetros/muestras: Nitrato/Nitrito, Amonio, Cloruro Sulfato, PO4, Fósforo total, Nitrógeno total/ Kjeldahl en matriz acuosa</p>
<p>Programa: Agua residual: Toxicidad (GSCAR4) Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad (GSC) Periodicidad: Anual Parámetros/muestras: Toxicidad (Materias inhibidoras) en agua residual</p>
<p>Programa: Aquacheck. Grupo 12 Organizador: LGC Standard Periodicidad: Dos rondas anuales Parámetros/muestras: Metales en matriz de efluente</p>
<p>Programa: Quality in Water Analysis Scheme (QWAS) Organizador: LGC Standards Periodicidad: Semestral Parámetros/muestras: Coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales en aguas</p>

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: Diagnostico final

8.2.3. Alcances de acreditación

El Departamento de Barcelona tiene abiertos dos expedientes de acreditación conforme a los requisitos de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, el expediente de [Acreditación n.º 297/LE640](#) y el expediente de [Acreditación n.º 297/ LE639](#), que reúnen diversos métodos de ensayo en el área forense y en el área medioambiental, respectivamente.

8.2.4. Caso de Interés: Ejercicio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos (DAHA)

En 2020 el Departamento de Barcelona ha conseguido una vez más organizar un nuevo control del Ejercicio de Intercomparación de Drogas de Abuso Habituales en Alijos, ensayo de aptitud que permite a los laboratorios que analizan este tipo de sustancias para las Administraciones públicas disponer de una herramienta útil y económica para la evaluación de la calidad de los análisis que realizan.

El alto coste que supone la participación en ejercicios interlaboratorios de drogas y la adquisición de materiales de referencia de estupefacientes y sustancias psicótropas adecuados para el aseguramiento de la calidad de este tipo de análisis dificulta el trabajo de los laboratorios que analizan drogas.

Conscientes de esta problemática, y en cumplimiento de su papel como centro de referencia, el Servicio de Garantía de Calidad del INTCFB ha trabajado a lo largo del año en la búsqueda y selección de muestras adecuadas procedentes de incautaciones de drogas ilícitas y en la solicitud de autorizaciones judiciales para el uso de dichas muestras en la preparación de los ítems del ejercicio.

Todo este esfuerzo se vio materializado con el envío, en noviembre de 2020, del Control DAHA 1/20, una colección de 7 muestras de drogas de diferente naturaleza y/o concentración para su identificación y cuantificación por parte de los laboratorios participantes.

La actividad concluyó en diciembre de 2020 con la emisión de un informe de resultados elaborado por el Servicio de Garantía de Calidad con la información del ejercicio, los resultados emitidos por todos los participantes, el tratamiento estadístico de los datos y la evaluación del desempeño de los laboratorios.

Figura 8.2.4.1. Fotografía de las muestras de las drogas remitidas



Sobre los participantes en el Control DAHA 1/20, fue la siguiente:

	Laboratorios participantes	Laboratorios que emiten resultados
Control DAHA 1-20	27	26

La clasificación de los laboratorios participantes según la propiedad del capital fue la siguiente:

Laboratorios públicos	52
Laboratorios privados	6

Los laboratorios participantes según su ámbito de actividad se recoge en la figura siguiente.

Figura 8.2.4.2. Laboratorios participantes según su ámbito de actividad

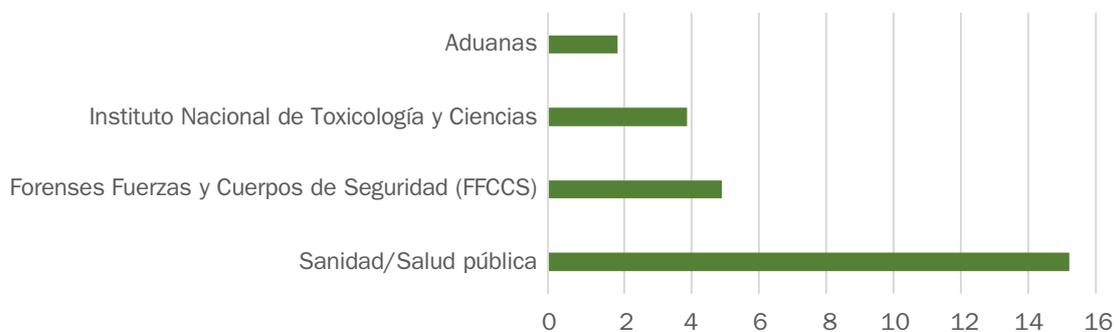
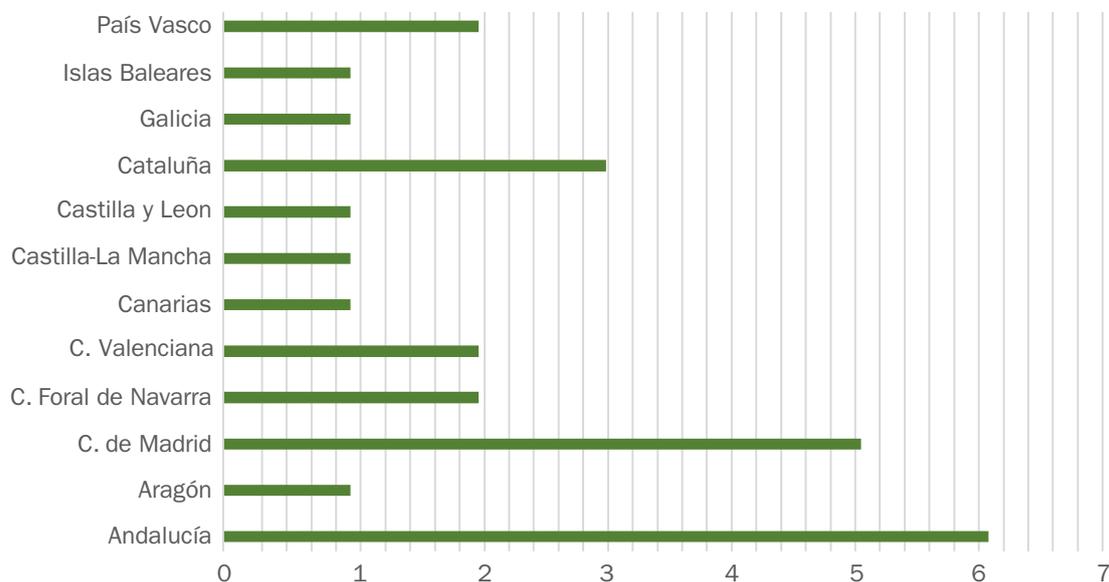


Figura 8.2.4.3. Distribución geográfica de los laboratorios participantes

El Control DAHA 1/20 ha permitido la autoevaluación de 26 laboratorios en el análisis cualitativo y cuantitativo de 7 drogas distintas, sustancias a las que se les ha podido atribuir unos valores de referencia que permiten el uso de los sobrantes como controles de calidad internos.

Figura 8.2.4.4. Drogas de abuso incluidas en cada una de las muestras

8.2.5. Actividad científica y docente

8.2.5.1. Participación en proyectos de investigación y reuniones relacionados con la calidad

Personal de este Servicio ha colaborado como docente en la Activity 3.7: Interlaboratory Exercise In Analysis Of Illicit Drugs, que forma parte del proyecto de hermanamiento con Turquía TR16 IPA JH 03 18 gestionado por la FIIAP (Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas).

Personal de este Servicio ha colaborado como docente en el Proyecto ICrime de Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional (LA/2017/39066) y refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana (LA/2018/403-729):

8.2.5.2. Actividades docentes y formativas

Actividades docentes

Izquierdo Vigil R. About Interlaboratory Comparisons (ILC) and Proficiency Testing (PT). Selecting PT Scheme and Provider. Actividad: Interlaboratory Exercise In Analysis Of Illicit Drugs. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 21 septiembre 2020.

Izquierdo Vigil R. About Proficiency Test Of Usual Illicit Drugs In Seized Materials (DAHA PT): History and Facts. Actividad: Interlaboratory Exercise In Analysis Of Illicit Drugs. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 22 septiembre 2020.

Enreig Cabanes E. About Proficiency Test Of Usual Illicit Drugs In Seized Materials (DAHA PT): Organization and Preparation. Actividad: Interlaboratory Exercise In Analysis Of Illicit Drugs. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 22 septiembre 2020.

Izquierdo Vigil R. Statistics for Proficiency Testing (Part 1): Homogeneity Testing. Actividad: Interlaboratory Exercise In Analysis Of Illicit Drugs. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 23 septiembre 2020.

Enreig Cabanes E. Statistics for Proficiency Testing (Part 2): Homogeneity Testing. Actividad: Interlaboratory Exercise In Analysis Of Illicit Drugs. Twining Project TR16 IPA JH 03 18. 24 septiembre 2020.

Enreig Cabanes E. Requisitos del sistema de gestión. Informe de resultados y Aseguramiento de la validez de los resultados. Actividad: Módulo 1 La importancia del aseguramiento de la calidad en los laboratorios forenses. Programa formativo *on line* en relación a la calidad. Proyecto ICrime. Octubre 2020

Enreig Cabanes E. Herramientas para el control interno de los resultados. Gráficas control. Criterios para la elección del MR. Documentación relacionada. Actividad: Módulo 2. Aseguramiento de la validez de los resultados. Proyecto ICrime. Noviembre 2020

Actividades formativas

Izquierdo Vigil R

- Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *on line*. 28 septiembre-1 octubre 2020.
- Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *on line*. 16-18 noviembre 2020.

Enreig Cabanes E

- Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 28 septiembre-1 octubre 2020.
- Herramientas bioinformáticas para la valoración de los coeficientes de verosimilitud (LR) en genética forense. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 23-27 noviembre 2020.

Perea Falomir, M

- Validación de métodos en las ciencias forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 28 septiembre-1 octubre 2020.
- Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y envenenamiento de fauna. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ). *On line*. 5-9 octubre 2020.

8.3. Servicio de Garantía de Calidad del departamento de Sevilla

Es de reconocer que el año 2020 ha tenido unas peculiaridades especiales que hemos tenido que superar para seguir desarrollando las tareas que tenemos encomendadas como Servicio de Garantía de Calidad que están encaminadas al seguimiento y mejora del Sistema de Calidad implantado en el INTCF.

La publicación de la nueva versión de la Norma ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración, ha supuesto una adaptación de procedimientos y documentos para poder continuar declarando el cumplimiento de los requisitos en el plazo estimado para su implantación.

Estas adaptaciones han supuesto la tarea de involucrar al personal del Departamento difundiendo los requisitos de la norma y los procedimientos vigentes, colaborando estrechamente con ellos y proporcionando nuestro asesoramiento y apoyo. En esta línea, se han iniciado las validaciones de los métodos para la determinación de aniones por cromatografía iónica y para el análisis de metales por espectrometría de emisión atómica por plasma inductivo.

En el primer trimestre se amplió el alcance del Expediente de Acreditación LE 1833, con el reconocimiento por la Entidad Española de Acreditación (ENAC), incluyendo dos nuevos kits de aplicación en genética forense (AmpFISTR® YfilerTMPlus y Power Plex® Fusion 6 C System), obteniendo como en el resto de los ensayos acreditados que constan en nuestro Anexo Técnico (ENAC) el reconocimiento formal de la competencia y capacidad técnica. También nos hemos sometido a una auditoria interna por parte de una entidad externa para la revisión del sistema de calidad y de los ensayos acreditados.

Como centro de referencia reconocido en la LOPJ y en el Reglamento del INTCF en materias propias de su actividad, el Servicio de Garantía de Calidad ha organizado y coordinado el «Ejercicio Interlaboratorio de alcohol etílico en muestras de sangre» (EIAS) con tres

rondas, cada una con tres muestras de fluidos biológicos, que resulta de gran utilidad a los participantes (58) de distintos ámbitos que realizan este análisis. En referencia a este ejercicio, se han hecho una serie de propuestas de mejora para llevar a cabo en 2021.

La restricción de movilidad se ha compensado con el desarrollo de las actividades nacionales e internacionales programadas de forma virtual, y el personal de este servicio ha participado coordinando y participando como docente en cursos de formación, nacionales (CEJ) e internacionales (Twining Project, Proyecto ICrime), así como en las reuniones nacionales con la Red Forense de Laboratorios Oficiales (RLFOE) y como miembro de los Subcomités SC1 y SC2 del Comité Técnico CTN 197 Servicios periciales, forenses y de mediación de UNE e internacionales QCLG-QCC Measurement Uncertainty (MU) Project (ENFSI).

8.3.1. Actividades desarrolladas por el Servicio

Tabla 8.3.1. Datos de las actividades correspondientes a 2020

Actividades	
1. Elaboración de nuevos procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y de hojas de recogida de resultados (HRD) y modificación de existentes	16 (PNT) 6 (HRD)
2. Elaboración de nuevos anexos y modificación de versiones de anexos	2
3. Programas de formación y certificados de cualificación del personal	16
4. Formación inicial y continuada en el Sistema de Calidad	-
5. Gestión de calibraciones de equipos	153 (internas) 102 (externas)
6. Estudios de validación de métodos	1
7. Evaluación de participación en ejercicios de intercomparación	22
8. Evaluación de la conformidad de organizadores de Ejercicios de Intercomparación en los que participa el Departamento	-
9. Evaluación de participantes externos (informes)	3
10. Evaluación de participantes externos (certificados)	57
11. Auditorías internas	1
12. Revisión del sistema de calidad por la Dirección	1
13. Registros de no conformidades o trabajos no conformes	9
14. Registros de acciones correctivas	9
15. Registros de acciones de mejora	3
16. Registros de acciones para abordar los riesgos y oportunidades	2
17. Gestión de reclamaciones y quejas	9

De forma más detallada, las actividades en 2020 han consistido en:

1 y 2. Gestión de documentos del sistema. Como consecuencia de la entrada en vigor de la nueva versión de la Norma 17025:2017, se han actualizado un total de 15 procedimientos generales y uno técnico, un anexo general y uno técnico, y 4 hojas de recogida de datos de los procedimientos generales y 2 del técnico.

3 y 4. Programas de formación y certificados de cualificación del personal. Durante 2020 se gestionaron y revisaron 22 programas de formación, de los que 6 fueron de formación inicial para personal de nuevo ingreso o por cambio de Servicio, 15 de formación continua y uno de recualificación. En todos los casos se emitió el correspondiente certificado de cualificación.

Durante el año también se atienden todas las consultas realizadas por el personal desde los Servicios, especialmente relacionadas con calibraciones, ejercicios de intercomparación y emisión de informes.

No se impartieron cursos sobre Calidad al personal facultativo de nueva incorporación, ya que recibieron un curso selectivo impartido por personal de este Departamento en el Centro de Estudios Jurídicos.

5. Gestión de calibraciones internas y externas de equipos. Las calibraciones externas, son realizadas por proveedores acreditados bajo la ISO 17025. Para las pipetas automáticas de volumen igual o inferior a 10 µL, la calibración externa es mediante contrato centralizado. En todos los casos, el SGC realiza la evaluación tanto si se trata de calibraciones o verificaciones internas como de los certificados de calibración externas y valora con los responsables de los Servicios la posible trascendencia.

6. Estudios de validación de métodos. En 2020 se han iniciado tres validaciones; una de ellas, del Servicio de Biología, se ha finalizado (Powerplex® Fusion 6C System) y las otras dos, del Servicio de Valoración Toxicológica y Medio Ambiente, están en curso (análisis de metales por espectrometría de emisión atómica por plasma inductivo y determinación de aniones por cromatografía iónica). El SGC colabora con los responsables en aquellos aspectos que sea requerido.

7 y 8. Evaluación de participación en Ejercicios de Intercomparación. Los Servicios del Departamento de Sevilla han participado en un total de 13 ejercicios de intercomparación que han generado 22 evaluaciones por el SGC. Algunos de ellos tienen más de una ronda. Anualmente, el SGC actualiza en colaboración con los Servicios, el plan de actividades de control de la calidad y periódicamente se gestiona la participación en los diferentes ejercicios que han sido seleccionados según las necesidades y la idoneidad de los mismos. En 2020 no se ha realizado ninguna evaluación de la conformidad de organizadores de ejercicios.

9-10. Evaluación de participantes externos. El Departamento de Sevilla organiza y coordina el ejercicio de intercomparación de alcohol etílico en sangre dirigido a diferentes tipos de laboratorios que realizan este análisis. Consta de tres rondas con tres muestras de fluidos biológicos (sangre y plasma) y participan 57 laboratorios (6 extranjeros). Tras la evaluación de los resultados remitidos por los participantes, el SGC emite el informe correspondiente con los resultados de todos los laboratorios y al terminar la última ronda envía el certificado correspondiente a cada uno de ellos. (ver punto [8.3.4, caso de interés](#)).

11-12. Auditorías internas y revisión del Sistema de Calidad. En 2020 se ha realizado una auditoria interna para los ensayos acreditados y el sistema de gestión y la correspondiente revisión del Sistema de Calidad. Los informes con los hallazgos y acciones a tomar son redactados por el SGC.

13-15. Registros de no conformidades (NC) o trabajos no conformes (TNC) y registros de acciones correctivas (AC) y de mejora. El SGC documenta las acciones referidas, realiza los análisis de causas y los análisis de extensión que determinan la afectación que ha tenido la desviación sobre el Sistema de Calidad. Durante 2020 se han abierto 9 no conformidades y 9 acciones correctivas. En todos los casos se ha realizado el análisis de causas y análisis de extensión. Cuatro de ellas estaban relacionadas con desviaciones correspondientes a los controles de calidad internos y externos y el resto, con gestión inadecuada de equipos y hojas de cálculo. Solo se encuentran abiertas las que tienen un plazo estimado de implantación largo debido al tipo de acción correctiva establecida. Se han abierto tres acciones de mejora, de las cuales dos ya se encuentran cerradas.

16. Registros de acciones para abordar los riesgos y oportunidades. En 2020 hemos identificado dos riesgos referentes a la formación del personal que aún se encuentran en estado de seguimiento.

17. Gestión de reclamaciones y quejas. Dando cumplimiento al procedimiento de quejas de este Departamento (PNT-MC-005), y una vez que se vincula en el LIMS al asunto correspondiente, la hoja de reclamación firmada se entrega al SGC, que procede a la apertura de la petición en el aplicativo, se evalúa si procede aplicar una no conformidad y se controla el cierre de la misma. Se han abierto un total de 13 reclamaciones referidas a errores detectados en los informes (5) o bien a retrasos en la emisión de asuntos (8). No se han recibido quejas de ciudadanos.

Además de las actividades mencionadas, hemos de decir que el SGC ha gestionado la encuesta de satisfacción de usuarios, entendiendo como tales los IML, Fiscalías de Medio Ambiente y SEPRONA.

8.3.2. Ejercicios de intercomparación en que participaron los Servicios del INTCFS en 2020

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</p> <p>Organizador: INTCF-Sevilla</p> <p>Muestras: Sangre, plasma</p> <p>Periodicidad: Cuatrimestral</p> <p>Parámetros: Alcohol etílico y otros compuestos volátiles</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC). Determinación de sustancias psicotrópicas y estupefacientes en alijos</p> <p>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC).</p> <p>Muestras: 4 muestras pulverulentas (sólidos)</p> <p>Periodicidad: Bianual</p> <p>Parámetros: Identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p>
<p>Programa: International Quality Assurance Programme (IQAP-UNODC) Biological Specimens Group.</p> <p>Organizador: United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC).</p> <p>Muestras: 4 muestras orinas</p> <p>Periodicidad: Bianual</p> <p>Parámetros: Identificación y cuantificación de drogas de abuso más habituales</p>
<p>Programa: Ejercicio Interlaboratorio de Drogas de Abuso Habituales en Alijos</p> <p>Organizador: INTCF-Barcelona</p> <p>Muestras: Pulverulentas-sólidas (alijos).</p> <p>Periodicidad: Anual</p> <p>Parámetros: Análisis cualitativo y cuantitativo de drogas de abuso y cualitativo de adulterantes y diluyentes</p>
<p>Programa: Forensic Blood Toxicology PT-Quartz Scheme</p> <p>Organizador: LGC Standards</p> <p>Muestras: Sangre (3 muestras por envío)</p> <p>Periodicidad: Bianual.</p> <p>Parámetros: Identificación y cuantificación de sustancias de interés toxicológico</p>

Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medioambiente
<p>Programa: IELAB Parámetros fisicoquímicos</p> <p>Organizador: IELAB</p> <p>Muestras: Matrices medioambientales</p> <p>Periodicidad: Una ronda</p> <p>Parámetros: Amonio, nitratos, DBO5, DQO, sólidos en suspensión, fluoruros, y toxicidad (CE50)- Microtox</p>
<p>Programa: IELAB Microbiología y parámetros fisicoquímicos</p> <p>Organizador: IELAB</p> <p>Muestras: Agua de mar</p> <p>Periodicidad: Una ronda</p> <p>Parámetros: Coliformes totales, <i>Escherichia coli</i>, enterococos. Amonio, nitratos y pH</p>
<p>Programa: Ejercicios sector medioambiental: Aguas residuales</p> <p>Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad</p> <p>Muestras: Agua elevada salinidad</p> <p>Periodicidad: Una ronda anual</p> <p>Parámetros: Conductividad, amonio, nitrato, fluoruro, fósforo total, pH, cloruros, nitritos, sulfatos, fosfatos, arsénico, boro, cobre, hierro, níquel y plomo.</p>
<p>Programa: Ejercicios sector medioambiental: Aguas residuales</p> <p>Organizador: Gabinete de Servicios para la Calidad</p> <p>Muestras: Agua residual</p> <p>Periodicidad: Una ronda anual</p> <p>Parámetros: Toxicidad</p>
<p>Programa: Parámetros generales en agua</p> <p>Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía</p> <p>Muestras: Agua marina y agua residual</p> <p>Periodicidad: Una ronda anual</p> <p>Parámetros: Fosfatos (agua marina), sólidos en suspensión, fósforo total (agua residual)</p>
<p>Programa: Metales en agua</p> <p>Organizador: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía</p> <p>Muestras: Agua continental</p> <p>Periodicidad: Una ronda anual</p> <p>Parámetros: Aluminio, bario, boro, cadmio, cromo, cobalto, cobre hierro, plomo, manganeso, níquel y selenio</p>
<p>Programa: Parámetros generales</p> <p>Organizador: LGC-AQUACHECK PT SCHEME</p> <p>Muestras: 4 muestras de agua residual (de distinta naturaleza) conteniendo metales</p> <p>Periodicidad: Una ronda anual</p> <p>Parámetros: Aluminio, antimonio, arsénico, bario, boro, berilio, cadmio, cromo, cobalto, cobre hierro, plomo, manganeso, molibdeno, mercurio, níquel, selenio, plata, estaño, vanadio, zinc y titanio</p>

Participación en Ejercicios de Intercomparación del Servicio de Valoración Toxicológica y Medioambiente (cont.)
<p>Programa: Control Interlaboratorio de Determinación Etilglucurónido en muestras de pelos</p> <p>Organizador: Society of Hair Testing (SOHT)</p> <p>Muestras: Pelo (tres muestras por envío)</p> <p>Periodicidad: Bianual</p> <p>Parámetros: Identificación y cuantificación de etilglucurónido</p>
<p>Programa: Programa Toxicology</p> <p>Organizador: LGC Standards</p> <p>Muestras: Sangre</p> <p>Periodicidad: Bianual</p> <p>Parámetros: Identificación y cuantificación de carboxihemoglobina</p>
<p>Programa: Programa Toxicology</p> <p>Organizador: LGC Standards</p> <p>Muestras: Sangre</p> <p>Periodicidad: Bianual</p> <p>Parámetros: Identificación y cuantificación de etanol en sangre</p>
<p>Programa: Drugs of abuse in hair testing</p> <p>Organizador: Society of Hair Testing</p> <p>Muestras: Pelo (3 muestras)</p> <p>Periodicidad: Bianual</p> <p>Parámetros: Identificación y cuantificación de drogas de abuso en pelo</p>

8.3.3. Alcances de acreditación

El Servicio de Garantía de Calidad actúa como principal interlocutor y responsable de la calidad del Departamento de Sevilla ante la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

El Departamento de Sevilla tiene abiertos dos expedientes de acreditación, el expediente de [Acreditación n.º 297/LE1833 Rev. 9](#), correspondiente a ensayos toxicológicos y forenses (Unidades Técnicas de Química y Biología), y el expediente de [Acreditación n.º 297/LE2239 Rev. 5](#), correspondiente a los ensayos medioambientales (Unidad Técnica de Valoración Toxicológica y Medioambiente).

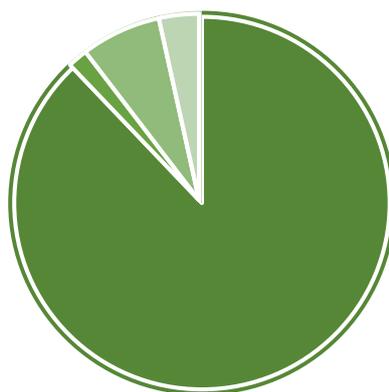
8.3.4. Caso de Interés: Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS)

Durante 2020 el Departamento de Sevilla ha organizado el Ejercicio de Intercomparación de Alcohol Etílico en Sangre (EIAS), siendo las características de este ejercicio:

- **Rondas y tipos de muestras.** Consisten en el envío de tres rondas de análisis, con tres muestras cada una de sangre (2) y plasma (1), donde los participantes identifican y cuantifican el alcohol etílico de cada una de las muestras. Además, en una de las rondas, una muestra se adiciona con otro volátil (es frecuente encontrar esta situación en rutina).
- **Estudios de homogeneidad y de estabilidad.** Se realizan conforme a los procedimientos recogidos en el anexo A de la ISO 13528:2015, *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*, y de la AOAC 2016.
- **Valor asignado.** El valor asignado se define como «valor atribuido a una propiedad particular de un elemento de prueba de aptitud». En este estudio, la propiedad es la concentración del analito en las muestras de prueba. Los valores asignados fueron los promedios robustos de los resultados de los participantes. Tanto el valor asignado (por consenso) y su incertidumbre, como la desviación estándar robusta se obtienen siguiendo el procedimiento descrito en el algoritmo A de la norma internacional ISO 13528:2015 antes mencionada (anexo C de la norma ISO 13528). La desviación estándar robusta es la utilizada para el cálculo del z-score.
- **El criterio de evaluación utilizado de los resultados cuantitativos es el z-score.** Para su cálculo, además del resultado del laboratorio participante, se necesitan el valor asignado y la desviación estándar robusta.

En cuanto a los resultados, se estudia su distribución para descartar la posibilidad de que se trate de una distribución bimodal.

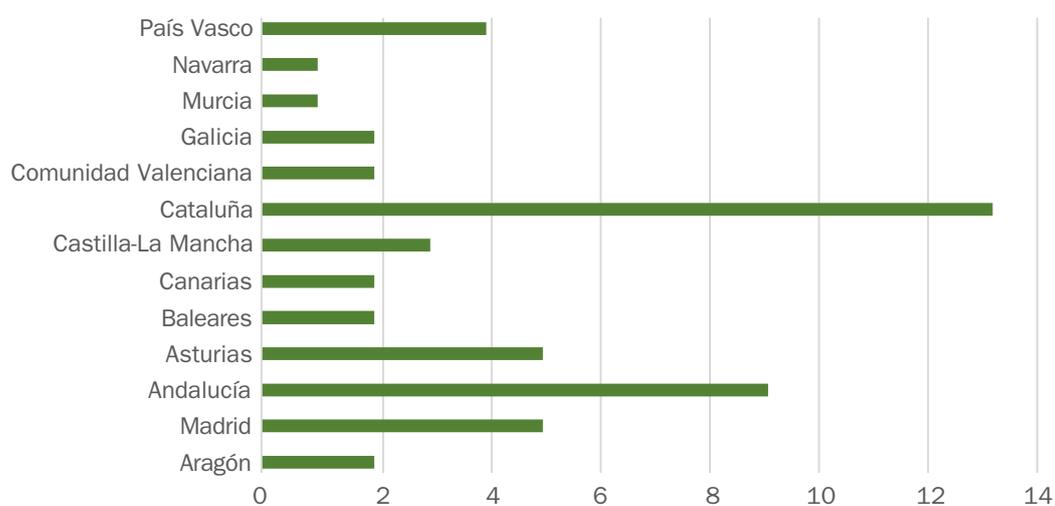
Figura 8.3.4.1. Distribución por países participantes



■ España: 51 ■ Francia: 1 ■ Portugal: 4 ■ Macedonia: 2

Figura 8.3.4.2. Total de participantes en cada ronda

	Número de participantes	Emiten resultados
EIAS 1-20	58	46
EIAS 2-20	57	49
EIAS 3-20	57	55
TOTAL	172	150

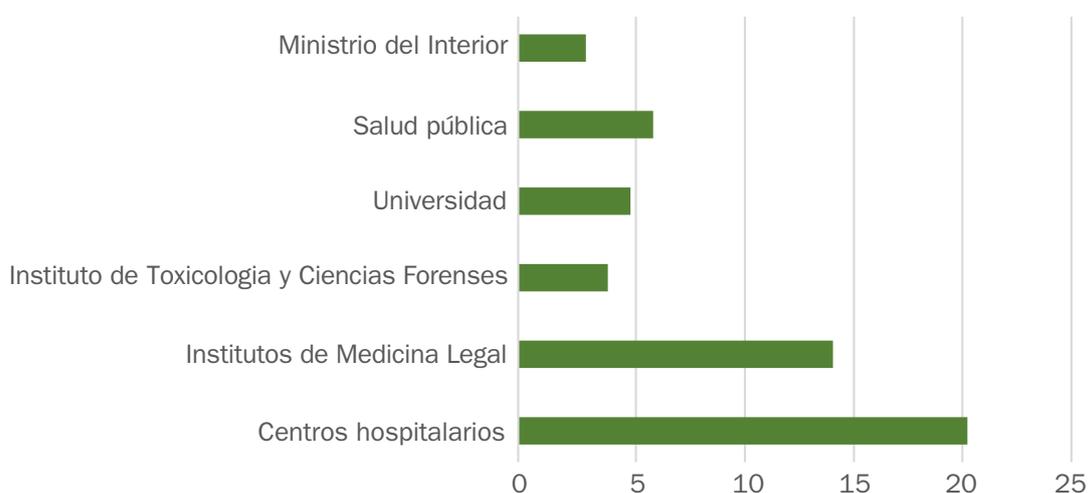
Figura 8.3.4.3. Técnicas de análisis utilizadas**Figura 8.3.4.4. Distribución por comunidades autónomas de los 51 laboratorios españoles**

Respecto a la distribución de las instituciones que participan:

Laboratorios públicos	52
Laboratorios privados	6

Los laboratorios públicos se distribuyen de la forma que se recoge en la Figura 8.3.4.5.

Figura 8.3.4.5. Afiliación de los laboratorios públicos participantes

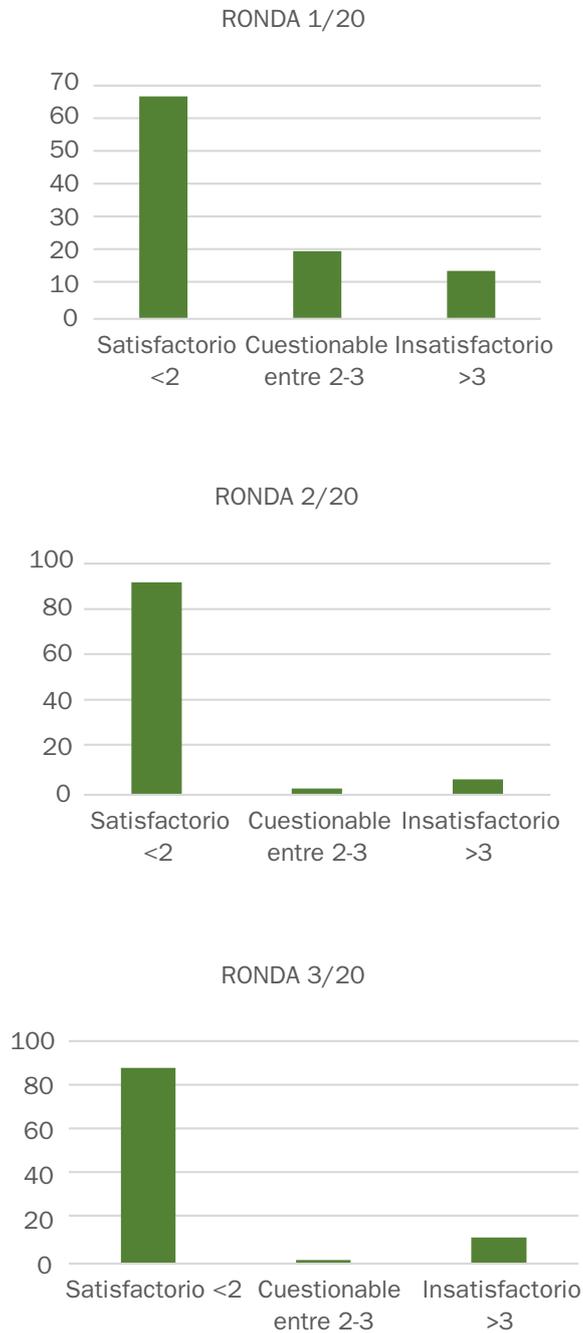


Como se ha indicado anteriormente, el criterio de evaluación de aceptación de los resultados teniendo en cuenta el valor asignado, el valor del participante y la desviación estándar robusta es el cálculo del z-score, de forma que:

- Si $|Z\text{-score}| \leq 2$ Resultado SATISFACTORIO
- Si $2 < |Z\text{-score}| \leq 3$ Resultado CUESTIONABLE
- Si $|Z\text{-score}| > 3$ Resultado INSATISFACTORIO

Después de aplicar el criterio de evaluación en cada uno de los resultados obtenidos por los distintos laboratorios en cada una de las muestras, los porcentajes de los tramos de z score, obtenidos en 2020 son los que se muestran en la Figura 8.3.4.6.

Figura 8.3.4.6. Porcentajes de los tramos de z score, obtenidos en 2020



Consideraciones

Aunque este ejercicio aún no se encuentra acreditado por la ISO/IEC 17043, reúne una serie de características que lo hace adecuado para el fin previsto. Entre ellas podemos citar:

- Las muestras recibidas se encuentran en la misma matriz que las muestras que se analizan rutinariamente en el laboratorio en concentraciones dentro del rango de trabajo.
- En este ejercicio el organizador estima el valor asignado del mesurando por consenso entre los resultados emitidos por los laboratorios participantes utilizando técnicas de estadística robusta. Esta estimación está influenciada por el número de participantes. En este caso, se considera que el número de participantes que tiene este ejercicio (entre 50-60) es suficiente para garantizar la validez estadística de los resultados.
- Se utilizan técnicas estadísticas robustas que minimizan la influencia de resultados extremos en los cálculos realizados (ISO 13528:2015 Robust Analysis Algorithm A).
- Cálculo del parámetro z-score, utilizando como desviación estándar la desviación estándar robusta calculada utilizando el algoritmo A.
- Se encuentra en un periodo de revisión por parte del SGC del Departamento de Sevilla para realizar una serie de mejoras entre las que se encuentra establecer un sigma objetivo.

8.3.5. Actividad científica y docente

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

En representación del INTCF, forma parte como vocal del grupo de trabajo CTN197-SC2 Servicios Forenses, en el Organismo de Normalización Español (UNE). Entre otras actividades este grupo realiza las revisiones y aporta los comentarios a los documentos de la Norma ISO 21043: Forensic Sciences, que están siendo elaborados por los diferentes grupos de trabajo ISO/TC 272. En este año se han revisado las modificaciones propuestas por el ISO/TC 272 para las partes ISO CD 21043-3: Analysis, ISO CD21043-4: Interpretation y ISO CD21043-5: Reporting, que serán defendidas por los delegados españoles en el Comité Técnico de ISO. En este grupo de trabajo se consensúan las opiniones que son solicitadas por UNE, especialmente las relacionadas con el ISO/TC 272.

También en representación del INTCF, forma parte como vocal en el grupo CTN197-SC1 Servicios Periciales, en UNE. La actividad de este grupo se ha dirigido a la conformación como tal, además de la constitución de grupos de trabajo para la revisión de la Norma UNE 197010 sobre TIC.

Personal de este Servicio ha participado como experto en el proyecto internacional TR 16 IPA JH 03 18 (Turquía), con la colaboración en la actividad n.º 3.2 Seminar about 17025:2017 of the EU Twinning Project on Forensic Trainings Towards Advanced Examination Methods (junio 2020).

También, como experto, el personal de este Servicio ha colaborado en el Proyecto ICrime «Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional», tanto en la misión presencial en el Servicio Nacional de Ciencias forenses de Belice para «Refuerzo de las unidades de investigación, institutos forenses, redes y procedimientos de investigación criminal en el Sistema de la Integración Centroamericana y Actividad de mejora en el servicio de química y en el sistema de calidad» (febrero 2020) como en la coordinación y colaboración *on line* en los Encuentros Formativos Centroamericanos en materia de calidad.

En 2020 se han comenzado las primeras reuniones del grupo de trabajo QCLG-QCC Measurement Uncertainty (MU) Project (ENFSI) para actualizar los documentos vigentes de ENFSI relativos al cálculo de la incertidumbre de medida, en el que participa este Servicio.

8.3.5.2. Actividades docentes y formativas

Actividades docentes

Soria Sánchez ML. Coordinadora del curso Validación de Métodos en las Ciencias Forenses. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), septiembre 2020.

Soria Sánchez ML. Validación de métodos. Aspectos generales. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), septiembre 2020.

Soria Sánchez ML. Verificación y Transferencia de Métodos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), septiembre 2020.

García Repetto R. Validación métodos instrumentales cualitativos y cuantitativos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), septiembre 2020.

García Repetto R. Validación de métodos instrumentales cuantitativos: Casos prácticos. Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), septiembre 2020.

Soria Sánchez ML. Actividad: Seminar about ISO 17025:2017 Twinning Project TR 16 IPA JH 03 18 (junio 2020).

Soria Sánchez ML. Coordinadora del Programa formativo *on line* en relación a la calidad. Proyecto ICrime: Cooperación en investigación criminal en Centroamérica para combatir la delincuencia y el tráfico de drogas a nivel internacional».

Soria Sánchez ML. Normas, guías y manuales específicos en la estandarización. Organizaciones para el desarrollo de los estándares. Actividad: Módulo 1. La importancia del aseguramiento de la calidad en los laboratorios forenses. Programa formativo *on line* en relación a la calidad. Proyecto ICrime. Octubre 2020.

Soria Sánchez ML. Aseguramiento de la validez de los resultados. Aspectos generales. Actividad: Módulo 2. Aseguramiento de la validez de los resultados. Programa formativo *on line* en relación a la calidad. Proyecto ICrime. Noviembre 2020.

García Repetto R. Herramientas de control externo de la validez de los resultados. Actividad: Módulo 2. Aseguramiento de la validez de los resultados. Programa formativo *on line* en relación a la calidad. Proyecto ICrime. Noviembre 2020.

Soria Sánchez ML. Las entidades de acreditación. Actividad: Módulo 3. La acreditación. Programa formativo *on line* en relación a la calidad. Proyecto ICrime. Diciembre 2020.

García Repetto R. Proceso de acreditación. Actividad: Módulo 3. La acreditación. Programa formativo *on line* en relación a la calidad. Proyecto ICrime.

Soria Sánchez ML. Drogas de Abuso: Marco Legal. Grado en Criminología. Toxicología de las Drogas de Abuso. Organizado por la Universidad de Sevilla. Febrero 2020.

Soria Sánchez ML. Sumisión química. Grado en Criminología. Toxicología de las Drogas de Abuso. Organizado por la Universidad de Sevilla. Marzo 2020.

Soria Sánchez ML. El Informe Químico Toxicológico. Grado en Criminología. Introducción a las Ciencias Forenses: Toxicología y Medicina Legal. Organizado por la Universidad de Sevilla. Marzo 2020.

Soria Sánchez ML. Casos prácticos. Grado en Criminología. Toxicología de las Drogas de Abuso. Organizado por la Universidad de Sevilla Mayo 2020.

García Repetto R. Profesora asociada en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla en el Grado de Criminología y Doble Grado de Derecho y Criminología.

García Repetto R. Profesora del máster Criminología y Ciencias Forenses. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

García Repetto R. Profesora colaboradora del Magister Internacional en Toxicología.

Actividades formativas

Soria Sánchez ML. Estimation of Measurement Uncertainty in Chemical Analysis (MOOC *on line*). University of Tartu (Estonia). Mayo 2020.

El personal del Servicio de Garantía de Calidad del Departamento de Sevilla ha asistido a los siguientes cursos organizados por el CEJ en modalidad *on line*:

- Estudio de la metodología de la valoración forense integral en la violencia de género. CEJ. Madrid, 5-6 marzo 2020.
- Validación de métodos en las ciencias forenses. CEJ. Septiembre 2020.
- Curso de actualización en química y toxicología forenses. Desde el laboratorio a los tribunales. CEJ. Octubre 2020.
- Análisis de plaguicidas en muestras medioambientales y en envenenamiento de fauna. CEJ. Septiembre 2020.

- Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF. CEJ. Noviembre 2020.
- Suelos contaminados y aguas subterráneas: actualización en técnicas analíticas y ensayos de ecotoxicidad. CEJ. Diciembre 2020.
- La investigación multidisciplinar de las agresiones sexuales en los laboratorios forenses. CEJ. Noviembre 2020.
- Estudios forenses multidisciplinarios de muertes por sumersión. CEJ. Noviembre 2020.

Otras actividades

Soria Sánchez ML. Member of the Reviewer Board of *Toxicology and Forensic Medicine-Open Journal* (TFMOJ).

Soria Sánchez ML. Consejo Asesor de la *Revista de Medicina Legal Española*. Toxicología Forense.



9. Servicio de Información Toxicológica



consult



Migración



Envío



FT2



Díaz, Gemma



Servicio de
Toxicología

El Servicio de Información Toxicológica (SIT) inicia su cometido institucional como órgano de auxilio técnico a la Administración de Justicia en febrero de 1971, a requerimiento de los Tribunales, Fiscales, Magistrados, Jueces, Institutos de Medicina Legal y Médicos Forenses, en las materias de su propia competencia. A lo largo de su trayectoria desarrolla plenamente las funciones propias de Centro Antitóxico Nacional, dando respuesta telefónica inmediata al ciudadano ante cualquier consulta sobre intoxicaciones o exposiciones a sustancias y compuestos tóxicos. Dichas consultas son efectuadas por usuarios particulares y por personal de centros sanitarios, siendo atendidas por los médicos expertos en toxicología que suministran la información toxicológica pertinente, con fines de prevención, diagnóstico y tratamiento inicial de la intoxicación de quien realiza la consulta, al objeto de una evaluación inicial y asesoramiento médico inmediato. En ningún momento tienen contacto presencial con el intoxicado, por lo que no pueden valorar directamente la intoxicación ni confirmar los datos aportados telefónicamente, bien por el personal sanitario o por particulares.

Además de su personal médico, así como el imprescindible personal administrativo para los trámites laborales correspondientes, el SIT integra la Sección de Documentación constituida por facultativos con formación académica en el área biosanitaria y que desarrollan las funciones de elaboración, revisión y mantenimiento de la base de datos propia de este Servicio. Incluyen la información de la composición, toxicidad y peligrosidad de los productos comercializados en España y previamente notificados al INTCF, acorde a la legislación específica al respecto, y con destino a la base del SIT. Es por este motivo que el SIT es el único organismo que recibe la información de la peligrosidad de las sustancias incluidas en los productos disponibles en el mercado, para así poder emitir una respuesta sanitaria acorde a las intoxicaciones o exposiciones tóxicas que puedan tener lugar.

En definitiva, el SIT es un servicio de referencia única a nivel nacional y de fácil accesibilidad al mismo, ya que su número de teléfono disponible para Urgencias Toxicológicas, 915620420, se encuentra reflejado en las etiquetas de los envases de los productos adecuadamente registrados que potencialmente pudieran generar toxicidad, así como en todos los prospectos de los medicamentos. Esta gran difusión de su número de teléfono facilita el contacto directo e inmediato de la persona intoxicada con los médicos en turno laboral durante las mañanas, tardes o noches.

El año 2020 ha sido el de la pandemia del virus SARS-CoV-2, dando lugar a un cambio en nuestras vidas y a nuestra manera de afrontar nuestro trabajo. A lo largo del año hemos padecido la enorme dificultad de deber seguir dando un servicio público a la población. En marzo hubo que adecuar de manera súbita e inesperada las funciones propias de un centro antitóxico y habitualmente presenciales, a tener que desarrollarlas de manera virtual, con la atención telefónica al público en remoto. Todo ello fue posible gracias a los desvíos telefónicos llevados a cabo y programando los turnos de todo el personal mediante la modalidad de teletrabajo, nunca desarrollada en nuestro Servicio.

Se dispuso de material informático individual para el personal técnico al objeto de dar atención a las empresas del sector químico, así como a las llamadas recibidas por intoxicaciones, gestionadas y resueltas mediante dispositivos móviles habilitados al personal. Es preciso destacar igualmente el añadido de tener que cubrir un elevado número imprevisto de bajas laborales sufridas, siendo el factor humano, con su esfuerzo y su disponibilidad al tener que doblar turnos, el mejor recurso con el que este Servicio ha contado en este insólito y complicado año.

La Sección de Documentación también se vio obligada a adaptarse a esta situación excepcional, gestionando la información remitida por las empresas, así como todas las consultas sobre el procedimiento que deben cumplir en relación a la normativa vigente a través del teletrabajo, contactando en 24 horas con la empresa que realiza la consulta para su resolución correspondiente.

Entre las actividades diversas llevadas a cabo en el SIT durante el año 2020 destacan:

1. Las notas de prensa y comunicados de alertas emitidas por el SIT tras detectar en sus registros el incesante aumento de exposiciones tóxicas e intoxicaciones producidas por:

- La mezcla de productos de limpieza (lejías asociadas con diferentes productos).
- La sustancia mineral milagrosa (dióxido de cloro o SMM).
- El gel hidroalcohólico (especialmente en la población infantil).

Desde el comienzo de la pandemia, las consultas por exposiciones tóxicas e intoxicaciones debidas al sobreuso de productos de limpieza, y especialmente mezclados entre sí, fueron incrementando de forma continuada a lo largo de las semanas. Acorde a la propia función de toxicovigilancia que caracteriza a los centros antitóxicos como estamentos de prevención de las intoxicaciones en la población, se procedió a un seguimiento de los registros recogidos por el SIT. La casuística evaluada y anómalamente aumentada en los meses iniciales de la pandemia se puede justificar por el empeño reiterado en la limpieza y el afán en eliminar el SARS-CoV-2 de nuestro entorno asociando la lejía con otros productos de limpieza, el sobreuso del gel hidroalcohólico especialmente en la población infantil, así como por la creencia errónea de utilizar el dióxido de cloro (solución mineral milagrosa) para la curación del mismo.

Dichos comunicados tuvieron una gran repercusión mediática a través de la prensa digital y redes sociales, así como en numerosas intervenciones en radio y televisión, consiguiendo alertar a los usuarios ante la escalada de exposiciones tóxicas habidas en la población provocadas por tales casos.

2. En los primeros meses de la pandemia, el sector de productos de limpieza detectó un problema importante a la hora de conseguir algunas materias primas necesarias para la fabricación de sus productos (limpiacristales, fregasuelos, etc.), ya que se desviaban hacia la fabricación de desinfectantes de superficies y geles hidroalcohólicos para uso

hospitalario, por lo que se dificultaba la fabricación y comercialización de productos para la limpieza de superficies (suelos, cristales, azulejos, etc.), que contenían estas materias primas, que por otro lado eran muy demandados por la sociedad en su necesidad de limpiar e higienizar el hogar. Se realizó el estudio toxicológico de las sustancias químicas que, según la industria, pudiesen sustituir a las materias primas desviadas a otros sectores, para autorizar de forma segura y rápida la sustitución de estas en los productos de limpieza, disminuyendo las cargas administrativas habituales y agilizar los procedimientos normativos, dada la situación excepcional en la que nos encontrábamos como consecuencia de la COVID-19.

3. El desarrollo del procedimiento de adaptación al proyecto de armonización europeo liderado por la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA), para la implantación de una plataforma centralizada sobre datos de toxicidad de todas las sustancias declaradas como peligrosas por la industria química en los países de la Unión Europea, que debía entrar en vigor el 1 de enero de 2021.

Los grupos de trabajo creados por la ECHA, en los que ha participado activamente la Sección de Documentación, han continuado su trabajo a lo largo del año, realizando sesiones de trabajo por videoconferencia y emitiendo informes, permitiendo continuar con el trabajo iniciado en 2010, y finalizando el desarrollo del portal europeo de la ECHA para la notificación de mezclas químicas y su interoperabilidad con las bases de datos de los centros antitóxicos de los Estados miembros de la Unión Europea en los que las mezclas químicas se comercializan, que estará disponible en la fecha determinada en la normativa (1 de enero de 2021). Los grupos de trabajos en los que ha participado miembros de la Sección de Documentación son los siguientes:

- IT tools WG: Grupo de trabajo para el desarrollo y revisión de la aplicación informática desarrollada por la ECHA, para la elaboración del fichero de exportación en un formato armonizado para toda la Unión Europea (PCN format).
- Guidance WG: Grupo de trabajo para la adaptación de las Guías de la ECHA a la normativa legal (anexo VIII del Reglamento CLP y al art. 25 del propio Reglamento CLP).
- Validation Rules (VR) WG: Grupo de trabajo para la elaboración y revisión de las reglas de validación de las notificaciones remitidas por la industria química.
- PCN Data Base WG: Grupo de trabajo para el diseño y revisión de la base de datos central de la ECHA.
- Grupo de expertos para la revisión final de las Guías (PEG), Grupo de trabajo nominado por la autoridad competente del CARACAL (en España el Ministerio de Sanidad).

El personal del SIT está formado por diferentes categorías profesionales y pertenecientes a los cuerpos de médicos forenses, de facultativos y de 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
Jefe de Servicio	1
Jefa de Sección de Documentación	1
Facultativos	17
Médicos forenses	7
Administrativos	7

Un total de 13 Facultativos y 7 forenses con titulación universitaria en Medicina y Cirugía atienden el servicio telefónico de 24 horas. Y 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 2020 por el SIT con respecto a consultas telefónicas gestionadas e informes realizados por el personal médico se recoge a continuación.

Se han resuelto 85.283 consultas telefónicas en el año 2020. Es de destacar que este dato supone un aumento de casi un 7% respecto a la media de consultas telefónicas recogidas en los últimos años (alrededor de 80.000 consultas anuales).

Según los datos aportados recogidos en las consultas telefónicas, se diferencian dos grandes grupos:

- Las «consultas toxicológicas» por exposiciones tóxicas o intoxicaciones a cualquier sustancia o producto potencialmente tóxico y responsable de la llamada.
- Las «consultas informativas», no relacionadas con exposiciones tóxicas ni con intoxicaciones propiamente dichas.

Todas las llamadas solicitantes se atienden tanto a ciudadanos sin formación sanitaria específica (a través del teléfono 915620420) como a personal sanitario de centros de salud, hospitales y servicios de urgencias hospitalarias y extrahospitalarias (a través del teléfono 914112676 y para uso exclusivo de dicho personal).

A lo largo del año 2020 se han emitido por el personal médico 160 informes toxicológicos y 3.747 informes realizados por la Sección de Documentación en respuesta a solicitudes de información desde las empresas del sector químico. En este último caso, se ha producido un incremento importante, de más del 140%, en relación con el número de informes realizados por la Sección de Documentación el año anterior ([Figura 9.1](#)).

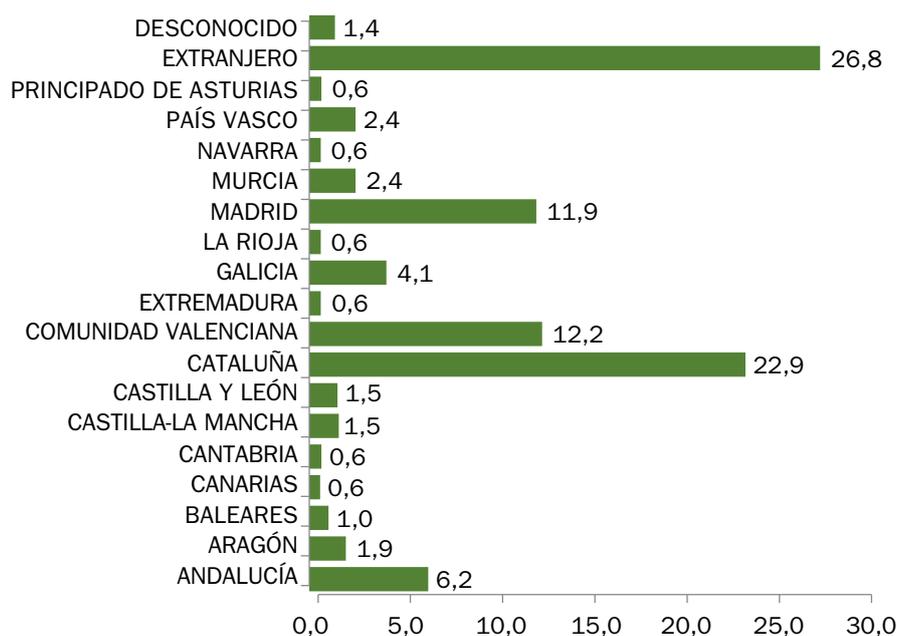
Figura 9.1. Distribución de los informes emitidos por el Servicio de Información Toxicológica en 2020

NÚMERO DE INFORMES SIT EN 2020



Los informes gestionados por la Sección de Documentación del SIT proceden mayoritariamente de Cataluña (22,9%), Comunidad Valenciana (12,2%) y Comunidad de Madrid (11,9%). Destacaremos también las solicitudes de información procedentes de otros Estados miembros de la UE, consultando sus dudas en referencia al procedimiento establecido en España para las notificaciones de las mezclas clasificadas como peligrosas que comercializan en nuestro país, con el 26,8% de las solicitudes de información registradas en la Sección de Documentación, a lo largo del año 2020 (Figura 9.2).

Figura 9.2. Distribución de las solicitudes de información registradas en la Sección de Documentación (en %) en función de su origen geográfico



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).

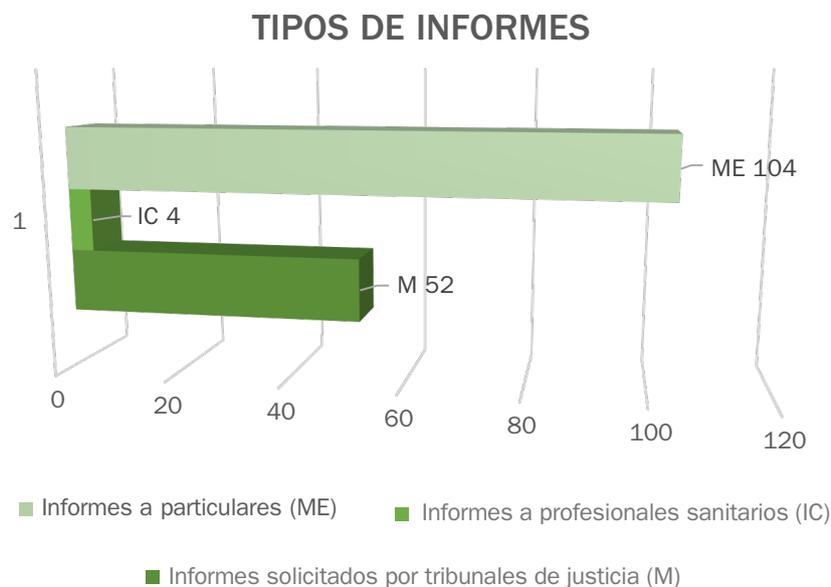
En el caso de Informes M-20, son dictámenes remitidos tras un estudio pormenorizado de un tema solicitado, bien desde la Administración de Justicia o bien desde otras instituciones.

Fueron emitidos 52 informes, y elaborados tras peticiones mayoritariamente solicitadas por parte de la Administración de Justicia (22 dictámenes) por requerimiento pericial para juzgados y tribunales, así como información procedente de otras Administraciones, instituciones sanitarias o particulares, y donde se requiere un estudio detallado de lo solicitado. Dichas peticiones son asignadas consecutivamente y elaboradas por los médicos del SIT.

Respecto a Informes ME-20, son informaciones remitidas por correo electrónico de forma temprana al tratarse de solicitudes desde la ciudadanía y que no requieren valoración toxicológica especialmente detallada.

Fueron emitidos 104 informes y elaborados tras peticiones mayoritariamente solicitadas por parte de usuarios y particulares, y donde el jefe del Servicio contesta por correo electrónico prontamente a la petición de lo requerido por la ciudadanía, en general.

Figura 9.3. Tipos de informes emitidos por el personal médico del SIT durante 2020

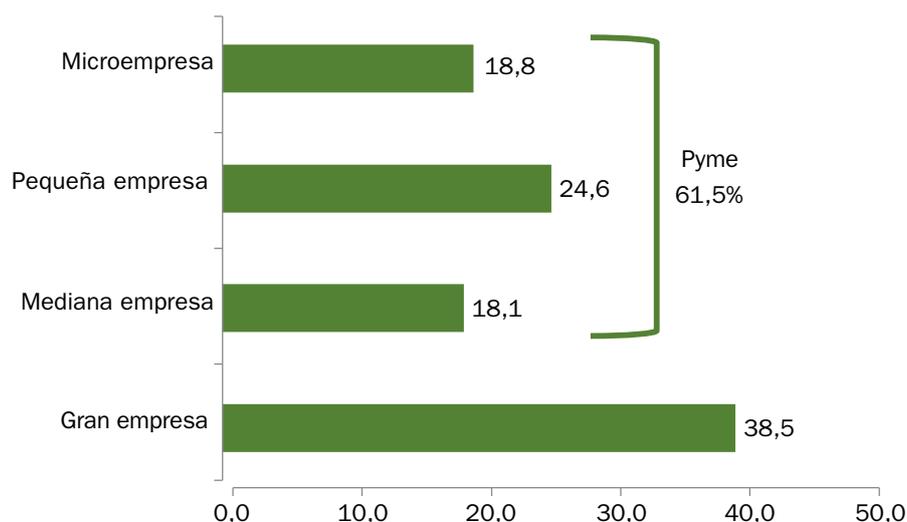


En relación a los Informes IC, son respuestas a solicitudes de profesionales sanitarios en relación con un caso toxicológico, donde se le remite por correo electrónico información complementaria solicitada.

Fueron emitidas cuatro respuestas informativas y elaboradas tras peticiones solicitadas por parte de profesionales sanitarios, donde se emite de inmediato y por correo electrónico la respuesta relacionada con algún caso toxicológico que requiere información complementaria a la previamente intercambiada telefónicamente con dichos profesionales.

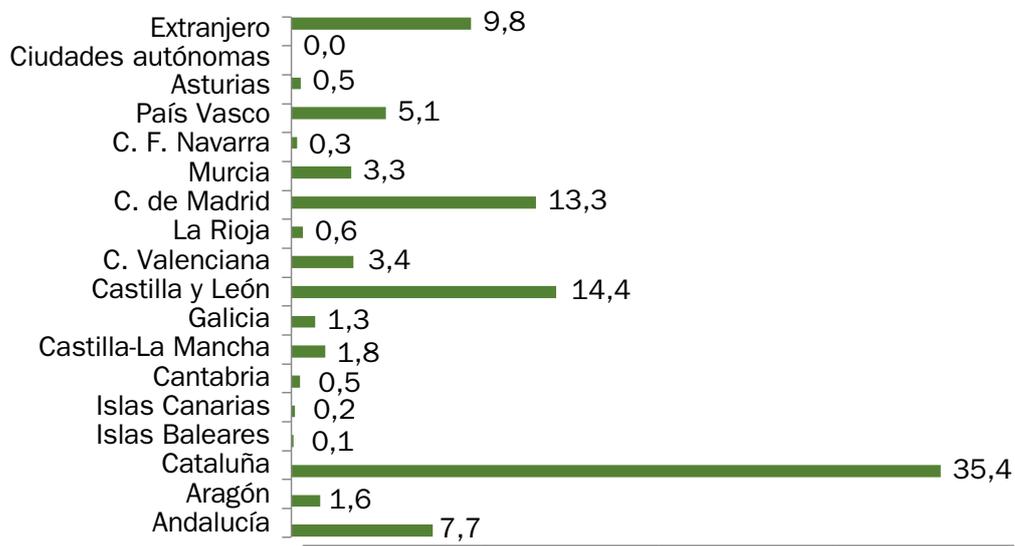
La Sección de Documentación, además de las 3.747 peticiones de información reflejadas en el anterior apartado, ha registrado 9.860 envíos procedentes de las 5.148 empresas que se han dado de alta en el Sistema de Relación de Empresas (SRE) y que están autorizadas para hacer notificaciones de los productos que comercializan en España. En estos 9.860 envíos se han notificado un total de 40.326 productos durante 2020. El 61,5% de estas mezclas está comercializado por pyme, ya que estas constituyen un volumen importante de la red industrial española (Figura 9.4).

Figura 9.4. Distribución de los productos notificados al INTCF (en %) en el año 2020, en función del tamaño de la empresa que los comercializa



En la siguiente figura se muestra la distribución de los productos notificados en el año 2020 por comunidades autónomas. Como en años anteriores, destacan la elevada proporción de notificaciones realizadas desde la Comunidad de Cataluña, Valenciana y la Comunidad de Madrid. A pesar de ser un año atípico, con poca comunicación entre los países comunitarios, un 9,8% de las notificaciones recibidas en el INTCF se realiza desde otro Estado miembro de la Unión Europea (Figura 9.5).

Figura 9.5. Distribución de los productos notificados al INTCF (en %) en 2020, en función de la distribución autonómica de la empresa notificadora



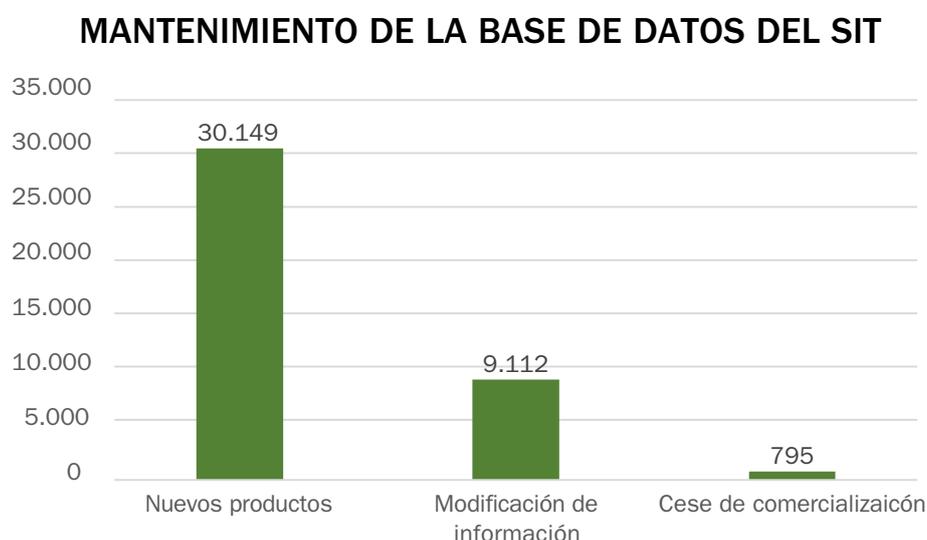
9.1. Bases de datos del SIT y proceso de armonización europea

9.1.1. Mantenimiento de las bases de datos de Fichas SIT

La Sección de Documentación durante el año 2020 incluyó en la base de datos del SIT 30.149 nuevos productos y 9.112 modificaciones de fórmulas de productos notificados anteriormente al INTCF. De cada uno de estos productos se ha incorporado a la base de datos del SIT la 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. (Figura 9.1.1.6).

Así mismo, a lo largo del año 2020, se ha actualizado la información de 9.112 productos previamente notificados en sus etiquetas, fichas de datos de seguridad, tamaño de envase, etc., de forma que la base de datos contenga información válida y actualizada de los productos que se están comercializando en España. Finalmente, se han dado de baja, en la base de datos del SIT, 795 productos que, según la información remitida por la empresa responsable, han dejado de comercializarse en España (Figura 9.1.1.6).

Figura 9.1.1.6. Distribución por tipo de actualización de la base de datos del SIT



9.1.2. Notificación de sustancias y mezclas químicas al INTCF

A lo largo de este año continúa el estudio y desarrollo del sistema informático que ha permitido incluir las 40.326 mezclas notificadas por la industria química española y europea en la base de datos de INTCF (denominada Fichas SIT= FSIT). Esta labor ha sido realizada por 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.

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 *on line* 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. Siguiendo el procedimiento establecido por el INTCF, a lo largo del año 2020 se han notificado 40.056 productos y 725 nuevas empresas se dieron de alta en dicho sistema en este año, sumándose a las empresas ya existentes en el Sistema de notificación SRE, alcanzando un total de 5.148 empresas habilitadas para remitir notificaciones al Instituto.

9.1.3. Armonización europea de las notificaciones a los organismos designados

A lo largo del año 2020, y a pesar de las dificultades existentes debido a la pandemia provocada por la COVID-19, la Sección de Documentación ha continuado participando en diferentes grupos de trabajo creados con el objetivo de instaurar un procedimiento de notificación armonizada en el conjunto de la Unión Europea, iniciado en el año 2010 y que deberá finalizar en enero de 2021. Este proceso de notificación armonizada 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, ha finalizado con la publicación del anexo VIII del Reglamento CLP en el Reglamento (UE) 2017/542 de la Comisión, de 22 de marzo de 2017, y sus dos reglamentos delegados: Reglamento Delegado (UE) 2020/11 de la Comisión, de 29 de octubre de 2019, y Reglamento Delegado (UE) 2020/1677 de la Comisión, de 31 de agosto de 2020.

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, compartiendo la experiencia del INTCF en el sistema de notificación *on line* (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 en cuanto 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, en base a 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

A lo largo de los primeros ocho meses del año 2020 el SIT recibió un total de 874 intoxicaciones por gel hidroalcohólico. De estas, 226, 159 y 172 tuvieron lugar en los meses de mayo, junio y julio, respectivamente. Estos datos supusieron un incremento muy significativo de este tipo de intoxicaciones en España durante la pandemia del SARS-CoV-2, pues a lo largo de todo el año 2019 se recibieron solamente 90.

El 67% del total de las intoxicaciones (585 casos) tuvieron lugar en niños, siendo el 42% (368 casos) en menores de dos años. Y la etiología de la gran mayoría de dichas intoxicaciones fue accidental, correspondiendo la entrada al organismo en un 84% por vía oral y en un 7% por vía ocular.

Tal fue la magnitud de la casuística recogida por el SIT que el propio ministro de Justicia, Juan Carlos Campo, intervino en septiembre en un comunicado difundido en las redes sociales a través de la cuenta Twitter del Ministerio, alertando a la población de dicha problemática surgida con el sobreuso de geles hidroalcohólicos por su especial incidencia de intoxicaciones en niños pequeños y pidiendo precaución.

El SIT realizó el informe M20-09408 a petición de la Oficina de Comunicación del Ministerio de Justicia, con un estudio pormenorizado de los casos recogidos hasta agosto, ampliando dicho estudio de casos incluyendo octubre mediante el informe M20-09617, donde siguieron aumentando los casos de exposiciones tóxicas e intoxicaciones por dicho producto debido a las nuevas olas acontecidas en la pandemia.

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), Servicio de Información Toxicológica y otros centros antitóxicos europeos.

Periodo 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 semestral del número de casos de pacientes expuestos a dichos productos de limpieza en dicho formato comercial.

Desde el SIT se reportan datos 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 atractivo. Igualmente, se incluye una estimación de la gravedad en función de cada exposición tóxica.

Colaboraciones con otras instituciones:

- Member State Communicators' network meeting. (ECHA).
- Consultation Plan and Questionnaire on the Appointed Bodies and Poison Centres - (ECHA).
- Working group on the Appointed Bodies and Poison Centres. Portal Notifications database (ECHA).
- Eurocigua. Grupo de trabajo de Intoxicaciones por ciguatera.
- Centro Coordinador de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). Ministerio de Sanidad. Grupo de trabajo Joint Action BICTRA. Toxicidad de cigarrillos electrónicos.
- Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU).
- Instituto de Toxicología de la Defensa. Ministerio de Defensa.
- 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).
- Campaña MedSafety week. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).
- Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN. Ministerio de Justicia.
- Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria (CIOA). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN).
- Grupo Interministerial de Coordinación de Asuntos REACH y CLP.
- Working Group on Poisons Centre Activities & European Regulatory Issues. European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT).
- Meeting of the CARACAL Sub-group on ATPs to CLP. Comisión Europea, Bruselas.
- Guidance WG on Poison Centres (ECHA).
- Partner Expert Group (PEG) (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).
- Asociación Empresarial Española de la Industria de Sanidad y Nutrición Animal (VETERINDUSTRIA).
- Asociación Empresarial para la Salud, la Nutrición y el Bienestar Animal (ADIPREM).
- Asociación Española del Comercio Químico (AECQ).
- Asociación Química y Medioambiental del Sector Químico de la Comunidad Valenciana (QUIMACOVA).
- Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA).
- Universidad San Pablo CEU.

9.3.2. Publicaciones científicas

CI Vardavas, C Girvalaki, S Odani, A Alonso, R Martinez, JL Conejo y cols. «Profile of incidental exposures to e-cigarette liquids in Europe, 2018-2019». Human and Experimental Toxicology 1-6. The Author(s) 2020. Article reuse guidelines: sagepub.com/journals-permissions. DOI: 10.1177/0960327120975828 journals.sagepub.com/home/het

9.3.2. Actividades docentes y formativas

Conejo JL. Ponente de la sesión clínica «El SIT y el INTCF: su utilidad institucional». Hospital Infanta Leonor de Madrid. 22 de enero.

Ucha M. Colaboración en la campaña «Cigarrillo electrónico, ¿de verdad crees que esto no daña tu salud?». Red Europea para la Prevención del Tabaquismo (ENSP), Colegio Oficial de Médicos, Colegio Oficial de Farmacéuticos, Colegio Oficial de Fisioterapeutas y Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de Madrid. Enero 2020.

Martínez Arrieta R. «Novedades en la notificación a los Centros Antitóxicos», presentada en la jornada informativa de 2020, organizada por la Asociación de Empresas de Detergentes y de Productos de Limpieza, Mantenimiento y Afines (ADELMA). Madrid. Febrero 2020.

Martínez Arrieta R. «Notificación al INTCF. Futuro armonizado», en la jornada informativa Procedimiento Armonizado de las Notificaciones a los Centros antitóxicos. Organizado por la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA). Madrid. Marzo 2020

Martínez Arrieta R. «Notificación a los Centros Antitóxicos. Art. 45 Reglamento CLP. Situación actual y Futuro armonizado». En la jornada informativa: Lo imprescindible sobre legislación para este 2020. Organizada por Soluciones Informáticas y Medioambientales (SIAM) y EPSON. Vitoria. Abril 2020.

Martínez Arrieta R. «Principios básicos en la evaluación de riesgos» (2 horas). En la X Edición del Título Propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Organizado por la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU, Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA), Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria (AEFI), Sociedad Española de Químicos Cosméticos. *On line*. Junio 2020.

Martínez Arrieta R. «Principales factores en la evaluación de seguridad de los cosméticos de acuerdo con las recomendaciones del SCCSS» (2 horas). En la X Edición del Título Propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Organizado por la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU, Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA), Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria (AEFI), Sociedad Española de Químicos Cosméticos. *On line*. Junio 2020.

Martínez Arrieta R. «Toxicidad sistémica de cosméticos hoy. La visión desde un centro antitóxico» (1,5 horas). En la X Edición del Título Propio de Evaluación de la Seguridad y Expediente de Información del Producto Cosmético. Organizado por la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU, Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA), Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria (AEFI), Sociedad Española de Químicos Cosméticos. *On line*. Junio 2020.

Conejo JL. Director del Curso «Plataforma Fichas SIT y manejo de herramientas informáticas para el procesamiento estadístico de datos recogidos en el Servicio». Plan de Formación Continua 2020 - CEJ. Modalidad *on line*. 6, 7 y 8 de octubre.

De la Oliva S. Ponente de la comunicación «Ozono en tiempos de COVID-19» (de la Oliva, S., Trompeta I, Mencías E. INTCF-SIT). 24.ª Jornada de Toxicología Clínica y 14.ª Jornadas de Toxicovigilancia. Modalidad *on line*. 22 y 23 de octubre.

Lázaro Trueba I. «Adecuación de organismos designados y centros antitóxicos al proceso Europeo de armonización (Art. 45 del Reglamento CLP – Anexo VIII)». En el curso «Plataforma Fichas SIT y Manejo de herramientas informáticas para el procesamiento estadístico de datos recogidos en el Servicio». Organizado por el Centro de estudios Jurídicos (CEJ), en el Plan de Formación Continua 2020. *On line*. Octubre 2020.

Martínez Arrieta R. «Estructura general y funcionalidad de la Base de datos Fichas SIT y su interrelación en los diferentes Catálogos: Productos, Sustancias y Familias». En el curso «Plataforma Fichas SIT y Manejo de herramientas informáticas para el procesamiento estadístico de datos recogidos en el Servicio». Organizado por el Centro de Estudios Jurídicos (CEJ), en el Plan de Formación Continua 2020. *On line*. Octubre 2020.

Conejo JL. Ponente de la comunicación «El Servicio de Información Toxicológica del INTCF». Curso «Introducción divulgativa a la actividad científico-pericial de los distintos Servicios del INTCF». Plan de Formación Continua 2020 – CEJ. 18 de noviembre.

Lázaro Trueba I. «Implementation of Annex VIII_Spain». En la Jornada: Poison Centre Notification: «POISON CENTRES – WHAT DOES ANNEX VIII MEAN?», del NCEC (National Chemical Emergency Centre_UK). Noviembre 2020.

Martínez Arrieta R. «Novedades del proceso de notificación armonizado a partir de 2021», en la jornada informativa Webinar sobre las novedades del proceso de notificación armonizado a partir de 2021, organizado por la Asociación de Empresas de Detergentes y de Productos de Limpieza, Mantenimiento y Afines (ADELMA). *On line*. Noviembre 2020.

Martínez Arrieta, R. «Novedades regulatorias en la notificación de mezclas al INTCFW». En la jornada informativa: Actualización regulatoria virtual 2020, organizada por La Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA). *On line*, Noviembre 2020.

Martínez Arrieta R. «Notificación armonizada (Poison Centres). Situación actual y futura», en la sesión formativa Poison Centres. Notificación armonizada. Organizada por la Asociación Empresarial para la Salud, la Nutrición y el Bienestar Animal (ADIPREM). *On line*. Noviembre 2020.

Martínez Arrieta R. Actualización de las notificaciones al INTCF, según artículo 45 de CLP». Presentada en la Jornada de formación *on line* Nuevo procedimiento europeo de notificaciones a los poison centers. Organizado por la Asociación Española del Comercio químico (AECQ). *On line*. Noviembre 2020.

Martínez Arrieta R. «Novedades sobre Notificación al INTCF de productos de sanidad animal. Reglamento CLP». En el Curso Taller *on line* de formación sobre Zoonos, Diagnóstico y Biocidas en Sanidad Animal. Organizado por la Asociación Empresarial española de la Industria de Sanidad y Nutrición Animal (VETERINDUSTRIA). *On line*. Diciembre 2020.

Martínez Arrieta R. «Novedades en el caso de notificación armonizado a los Centros antitóxicos, a partir de 2021». Jornada informativa Actualización de las notificaciones al INTCF de acuerdo al Anexo VIII, organizada por la Asociación Química y Medioambiental del Sector Químico de la Comunidad Valenciana (QUIMACOVA). *On line*. Diciembre 2020.



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 2020 se muestra en la Tabla 10.1.

Tabla 10.1. Personal del Área de Gestión de Muestras y Residuos durante 2020

	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.**

Cabe destacar que, durante el estado de alarma, declarado el 14 de marzo de 2020 para afrontar la situación de emergencia sanitaria provocada por la COVID-19, las funciones del personal del área de gestión de muestras fueron asumidas por los servicios mínimos autorizados.

Así mismo, se solicitó la colaboración de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses y del resto de remitentes para dar prioridad a los servicios esenciales de acuerdo con las instrucciones del Consejo General del Poder Judicial. Esto supuso que, desde el día 13 de marzo hasta el 28 de abril de 2020, el INTCF registró las muestras correspondientes a las 820 peticiones de análisis recibidas durante ese periodo, desglosadas de la siguiente manera: Madrid: 299; Sevilla: 232; Barcelona: 179; y La Laguna: 110. Estas cifras representaban alrededor de un 16% del número de peticiones registradas en LIMS sobre el mismo periodo de los dos años anteriores. La actividad total se recuperó conforme al Plan de Desescalada para la Administración de Justicia ante la COVID-19, aprobado en la Orden JUS/394/2020, de 8 de mayo.

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 ofrecer un servicio proactivo en la gestión y difusión de la información toxicológica con la utilización de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), y así, contribuir a la mejora de la calidad de sus servicios.

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, de libre acceso; **depósito**: monografías anteriores a 1990 aprox.; y **museo**: fondo antiguo catalogado por el [Catálogo Colectivo de Patrimonio Histórico](#) –CCPB– de forma gratuita, con la aplicación de la *Ley 16/1985, de 25 de junio, del patrimonio histórico español*, dependiente del Ministerio de Cultura y Deporte. Se puede consultar el fondo de la institución en la siguiente dirección:

<http://catalogos.mecd.es/CCPB/cgi-ccpb/abnetopac/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 hasta 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 *on line* 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 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 2020, se tuvo acceso a 15 revistas y se compraron 5 e-book.

Con respecto a la actividad desarrollada cabe reseñar que la biblioteca recibe peticiones de todos los Departamentos y Delegaciones 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.

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 2020 se muestra en la Tabla 10.3.

Tabla 10.3. Personal de la Unidad de Gestión de Suministros durante 2020

	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, si bien en el año 2020 solo ha estado cubierta la plaza de la jefatura del Servicio. La finalidad del Servicio es gestionar la actividad preventiva según las atribuciones dadas en el art. 37 del Reglamento de los Servicios de Prevención aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, abarcando la seguridad en el trabajo, la higiene industrial, la ergonomía y la psicología aplicada, exceptuándose las funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores y aquellas otras actividades preventivas que por su volumen o las necesidades técnicas necesarias para su realización, han de ser externalizadas con uno o varios servicios de prevención ajenos al no ser suficientes los recursos propios.

Entre los cometidos de asesoramiento y apoyo del SPRL se encuentran el diseño, la implantación y 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 2020 las acciones llevadas a cabo pueden sintetizarse en la actualización y revisión de los planes de prevención y sus procedimientos. Dentro de esta actividad, en el año 2020 se colaboró en la elaboración de los distintos protocolos para:

- 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 o por la COVID-19.
- 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.
- Colaboración con la Unidad de Coordinación de Riesgos Laborales y comunicación de todas las incidencias del personal del INTCF relativas al SARS-CoV-19.

Cabe destacar que en 2020 el SPRL contó con la colaboración del resto de miembros del INTCF en el abordaje de la pandemia de COVID-19, contribuyendo a la elaboración de los diferentes documentos y manuales con las medidas preventivas y los procedimientos de actuación en las actividades científico-técnicas propias del INTCF frente a dicha pandemia.

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 un técnico de Prevención B realice 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

Las funciones a realizar son de tipo administrativo, siendo su principal cometido la gestión y tramitación de todos los informes periciales generados por los servicios del INTCF. A partir de la publicación del RD 1065/2015, de 27 de noviembre, sobre comunicaciones electrónicas en la Administración de Justicia (LexNet) se utiliza esta plataforma de intercambio seguro de información para comunicar al INTCF con los distintos órganos judiciales y demás operadores jurídicos; no obstante, a pesar de que es un medio de transmisión seguro de información que mediante el uso de técnicas criptográficas garantiza la presentación de escritos y documentos y la recepción de actos de comunicación, sus fechas de emisión, puesta a disposición y recepción o acceso al contenido de los mismos, garantizando el contenido íntegro de las comunicaciones y la identificación del remitente y destinatario de las mismas, todavía nos vemos obligados a utilizar el correo tradicional, dado que algunas comunidades autónomas no lo han implantado en su territorio.

Otra función importante que merece atención son las labores de archivo de expedientes y la gestión del mismo. Actualmente permanecen en los distintos archivos que el INTCF tiene habilitados los expedientes de los últimos cinco años cuya tramitación ha finalizado; el resto de los años se custodian en un archivo exterior que está gestionado por la

empresa contratada al efecto por el Ministerio de Justicia. Con la llegada del papel cero y la consiguiente implantación del archivo digital, este problema será subsanado.

Por último, destacar la gestión de los sistemas de videoconferencias, tarea que comparte el Servicio de Secretaría con la ayuda del resto del personal de auxilio judicial que prestan servicio en el INTCF.

La plantilla del equipo de Secretaría en las diferentes sedes del INTCF durante 2020 se muestra en la Tabla 10.5.

Tabla 10.5. Personal del equipo de Secretaría del INTCF durante 2020

	INTCF-MADRID	INTCF- BARCELONA	INTCF- SEVILLA	INTCF-LA LAGUNA
Jefe equipo Secretaría	1	1*	1*	–
Gestor procesal	1	–	–	–
Tramitador procesal	1	11	9	3
Auxilio judicial	4	3	3	1
* Gestor procesal.				

10.6. Sección de Sistemas Informáticos

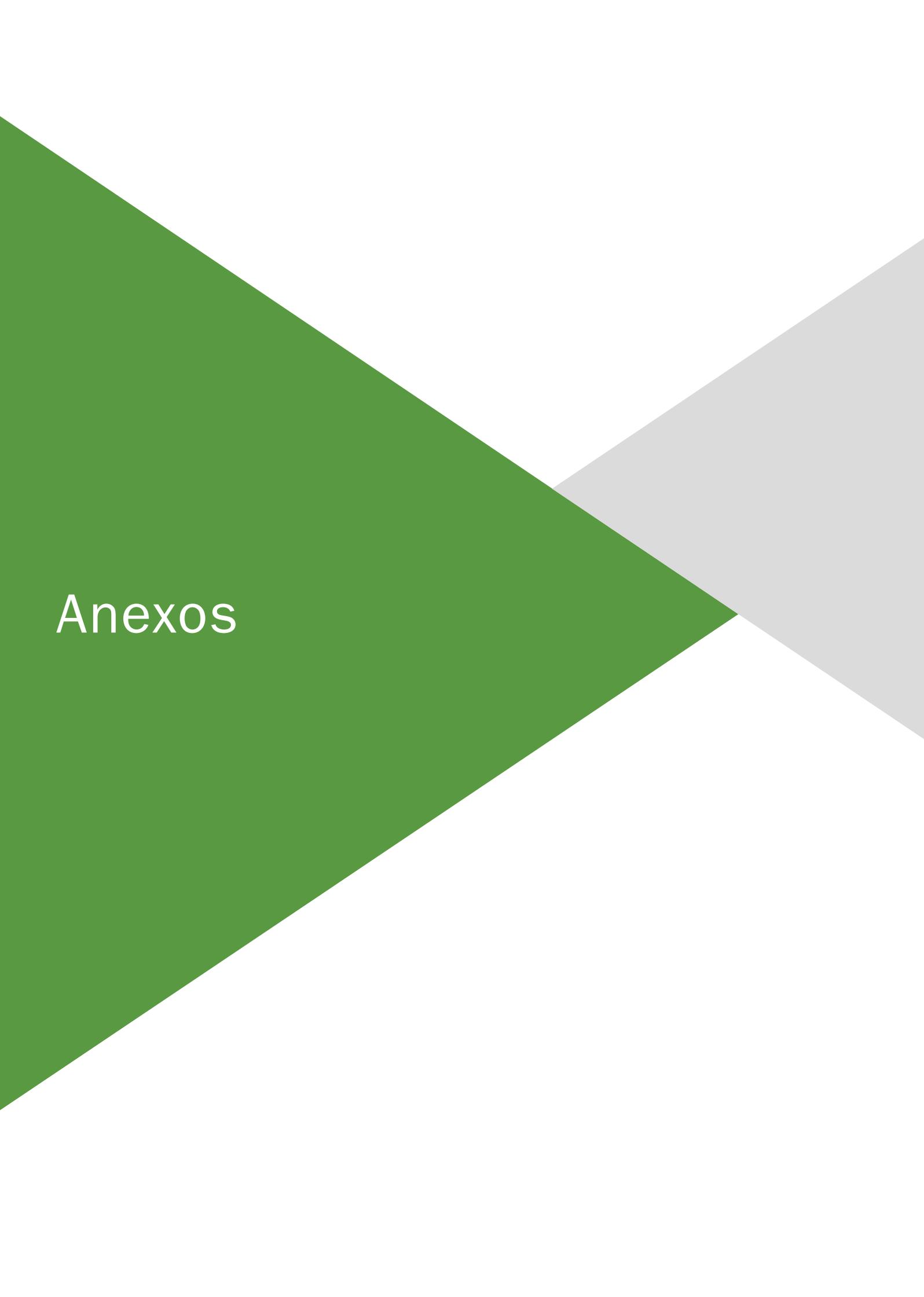
La Sección de Sistemas Informáticos cobra una gran importancia en el funcionamiento del INTCF, ya que ejerce importantes funciones en la gestión de la información generada por los Servicios Analíticos, tales como: la integración de las distintas bases de datos del INTCF y el mantenimiento de las aplicaciones desarrolladas, la elaboración de estudios e informes estadísticos y consulta de datos, la elaboración a nivel ofimático de la memoria anual de actividad del Instituto, así como velar por la seguridad de los ficheros automatizados del Instituto. Por otro lado, el INTCF recibe el apoyo de la Dirección General de Transformación Digital del Ministerio de Justicia y de forma específica del grupo LIMS para todo lo que tiene que ver con consultas, incidencias y desarrollos del Sistema LIMS del INTCF.

La plantilla de la sección de sistemas informáticos en las diferentes sedes del INTCF durante 2020 se muestra en la Tabla 10.6.

Tabla 10.6. Personal de la Sección de Sistemas Informáticos durante 2020

	INTCF-MADRID	INTCF- BARCELONA	INTCF- SEVILLA
Jefe de Sección de Sistemas Informáticos	1	1	1
* El puesto del jefe de Sección de Sistemas Informáticos del Departamento de Madrid estuvo vacante durante el año 2020 hasta el 1 de octubre de 2020.			



The background consists of two large, overlapping triangles. The larger triangle on the left is a vibrant green, pointing towards the right. The smaller triangle on the right is a light grey, pointing towards the left. They meet at a central point, creating a white triangular space between them.

Anexos

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

Los datos estadísticos de la presente memoria se han extraído del sistema de gestión de la información de laboratorio utilizado por el INTCF (sistema LIMS: Laboratory Information Management System) y de las bases de datos del Servicio de Información Toxicológica. Los datos globales por Departamentos y Servicios han sido extraídos con la herramienta de consulta de cuadros de mando en una fecha determinada, por lo que puede haber pequeñas variaciones de datos en consultas posteriores debidas a puntuales aperturas de peticiones.

A continuación se recoge una breve explicación de los indicadores que se han utilizado para la elaboración de esta memoria:

- **Número de asuntos registrados.** Relaciona los casos, en su mayor parte judiciales, que han dado origen al envío de muestras al INTCF para su posterior análisis por parte del Servicio o Servicios correspondientes.
- **Número de peticiones generadas.** Cuantifica el volumen de solicitudes de análisis o estudios que determinan la emisión de un informe.
- **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 número 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.

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

Orden JUS/288/2021, de 25 de marzo, por la que se regula el procedimiento de notificación de sustancias y mezclas químicas al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.

Real Decreto 63/2015, de 6 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 862/1998, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Instituto de Toxicología, el Real Decreto 386/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de los Institutos de Medicina Legal y el Real Decreto 1451/2005, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, provisión de puestos de trabajo y promoción profesional del personal funcionario al servicio de la Administración de Justicia.

Orden JUS/836/2013, procedimiento de notificación de las altas, bajas y modificaciones de fichas toxicológicas al registro de productos químicos del SIT del INTCF.

Orden JUS/2267/2010, de 30 de julio, por la que se modifica la Orden JUS/1294/2003, de 30 de abril, por la que se determinan los ficheros con datos de carácter personal del departamento y sus organismos públicos. (BOE 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 122, de 19 de mayo de 2010).

Orden JUS/215/2010, de 27 de enero, por la que se modifica la Orden de 24 de febrero de 1999, por la que se fija la cuantía de los precios públicos de los servicios prestados por el Instituto de Toxicología (BOE 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 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 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 309, de 27 de diciembre de 2005).

Real Decreto 862/1998 de 8 de mayo publica el Reglamento Orgánico del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (BOE 134, de 5 de junio de 1998).

Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial.

