

Guía

para la valoración judicial
de la prueba pericial
en materia de

ANÁLISIS DE VOZ

DRA. FERNANDA LÓPEZ ESCOBEDO



Para obtener la versión digital de esta guía escanea el QR.



DIRECTORIO

CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL

ARTURO ZALDÍVAR LELO DE LARREA

*Ministro presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación
y del Consejo de la Judicatura Federal*

BERNARDO BÁTIZ VÁZQUEZ

EVA VERÓNICA DE GYVES ZÁRATE

ALEJANDRO SERGIO GONZÁLEZ BERNABÉ

SERGIO JAVIER MOLINA MARTÍNEZ

Consejeras y consejeros de la Judicatura Federal

ARTURO GUERRERO ZAZUETA

Secretario ejecutivo del Pleno

CARLOS ANTONIO ALPÍZAR SALAZAR

Secretario general de la Presidencia

CONSTANCIO CARRASCO DAZA

*Titular de la Unidad para la Consolidación del Nuevo
Sistema de Justicia Penal*

PODER JUDICIAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

RAFAEL GUERRA ÁLVAREZ

*Presidente del Tribunal Superior de Justicia y del
Consejo de la Judicatura del Poder Judicial de la Ciudad de México*

ANDRÉS LINARES CARRANZA

EMMA AURORA CAMPOS BURGOS

IRMA GUADALUPE GARCÍA MENDOZA

MARÍA ESPERANZA HERNÁNDEZ VALERO

RICARDO AMEZCUA GALÁN

SUSANA BÁTIZ ZAVALA

Consejeras y Consejeros del Poder Judicial de la Ciudad de México



OFICINA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO
DE SISTEMAS DE PROCURACIÓN DE JUSTICIA (OPDAT)

RAY GATTINELLA

Director de OPDAT, asesor legal residente (2016-2021)

BARBARA LLANES

Directora de OPDAT, asesora legal residente (2021)

NICHOLAS DURHAM

Director de OPDAT, asesor legal residente (2021-presente)

PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CAPACITACIÓN
EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL – MÉXICO (ICITAP)

KYLE H. GRIMES

Law enforcement assistance attaché

EDWIN HERNANDEZ

Deputy law enforcement assistance attaché

MIGUEL ÓSCAR AGUILAR

Director de operaciones del Programa Forense. Contratista ADECCO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA LICENCIATURA EN CIENCIA FORENSE

ENRIQUE GRAUE WIECHERS

Rector

GERMÁN FAJARDO DOLCI

Director de la Facultad de Medicina

IRENE DURANTE MONTIEL

Secretaria general de la Facultad de Medicina

ZORAIDA GARCÍA CASTILLO

Coordinadora de la Licenciatura en Ciencia Forense

FISCALÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

ALEJANDRO GERTZ MANERO

Fiscal General de la República

FELIPE DE JESÚS GALLO GUTIÉRREZ

Titular de la Agencia de Investigación Criminal

DAVID ZEPEDA JONES

*Coordinador general de Servicios Periciales
Agencia de Investigación Criminal*

EQUIPO DE TRABAJO

JUZGADORAS Y JUZGADORES REVISORES
DEL CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL
Y EL TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

MAGISTRADA LILIA MÓNICA LÓPEZ BENÍTEZ
JUEZA SANDRA KARIMI CHANÁN VELARDE
JUEZ PAUL MARTÍN BARBA
JUEZ JULIO VEREDÍN SENA VELÁZQUEZ
JUEZ GANTHER ALEJANDRO VILLAR CEBALLOS

LICENCIATURA EN CIENCIA FORENSE
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ZORAIDA GARCÍA CASTILLO (COORDINADORA)

Responsables de guías

ALEXA VILLAVICENCIO QUEIJEIRO
MARÍA ELENA BRAVO GÓMEZ
ALEJANDRA QUIJANO MATEOS
LUZ ALEJANDRA CASTILLO ALANÍS
CHANTAL LOYZANCE
FERNANDA LÓPEZ ESCOBEDO

Revisión de las guías

MARÍA ELENA BRAVO GÓMEZ
ANAHY RODRÍGUEZ GONZÁLEZ
ANA PAMELA ROMERO GUERRA
KARLA IVONNE VÁZQUEZ BARRERA



UNIDAD PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE JUSTICIA PENAL

HÉCTOR MANUEL GUZMÁN RUÍZ (COORDINADOR)

FLAVIA MÁRQUEZ CRISTERNA

GUILLERMO LARA ZAVALA

LUIS ALBERTO VÁZQUEZ ORTIZ

ALFONSO SEBASTIÁN HERNÁNDEZ SOLORZA

FISCALÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

DAVID ZEPEDA JONES (COORDINADOR)

MAVIL LÓPEZ CASAMICHANA (DIRECTORA)

JOSÉ LUIS CASTAÑEDA LÓPEZ (LOFOSCOPIA)

MIGUEL ÁNGEL DEL MORAL STEVENEL (GENÉTICA)

MICHAEL KASIS PETRAKI (ANÁLISIS DE VOZ)

EDUARDO SÁNCHEZ RUÍZ (TOXICOLOGÍA)

OFICINA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO
DE SISTEMAS DE PROCURACIÓN DE JUSTICIA (OPDAT)

GUILLERMO GONZÁLEZ SOTO (COORDINADOR)

JESSICA NUILA CUELLAR

EFRAÍN GARDUÑO MUNGUÍA

ARAM SERVÍN DÍAZ

PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CAPACITACIÓN
EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL – MÉXICO (ICITAP)

MIGUEL ÓSCAR AGUILAR (COORDINADOR)

LOFOSCOPIA:

ANA KARINA SILVA

IRMA CRUZ

JOSÉ LUIS MARTÍNEZ

LUIS RIVES

DAVID CALZADA

GENÉTICA:

LETICIA COLLADO

VIRIDIANA ELIZABETH MONTES

GUILLERMO GABRIEL ORTIZ

ANA LOURDES ROJO

ROSAURA ÁVILA

BEATRIZ OLIVARES

XÓCHITL ADRIANA FÉLIX

TOXICOLOGÍA:

CARLOS FRANCISCO CAMPOS

RICARDO MONTOYA

ADRIAN DELGADO

JULIO CAUDILLO

ALONDRA SAUCEDO

FANNY COLCHERO

CARLOS ROBLES

La publicación de este material fue posible gracias al apoyo brindado por el Departamento de Estado de los Estados Unidos de América, a través de la Oficina de Asuntos Antinarcoóticos y Aplicación de la Ley (INL por sus siglas en inglés).

- © Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América
OPDAT, Office of Overseas Prosecutorial Development, Assistance and Training
CJF, Consejo de la Judicatura Federal
Licenciatura en Ciencia Forense, Facultad de Medicina, UNAM
- © Ubijus Editorial, S.A. de C.V.
Begonias 6-A, Col. Clavería, C.P. 02080
Azcapotzalco, Ciudad de México
www.ubijus.com
contacto@ubijus.com
(55) 53 56 68 91

ISBN: 978-607-8615-81-0

El contenido de las presentes guías podrá ser reproducido, almacenado y transmitido parcial o totalmente sin autorización expresa de los investigadores autores del documento —siempre sin fines de lucro— citando apropiadamente a:

Dra. Alexa Villavicencio Queijeiro
Dra. María Elena Bravo Gómez
M. en C. Luz Alejandra Castillo Alanís
Mtra. Alejandra Quijano Mateos
Dra. Fernanda López Escobedo
Mtra. Chantal Loyzance

Así como a las instituciones involucradas en el proceso de revisión:

Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América
OPDAT, Office of Overseas Prosecutorial Development, Assistance and Training
ICITAP, International Criminal Investigative Training Assistance Program
CJF, Consejo de la Judicatura Federal
PJCDMX, Poder Judicial Ciudad de México
Licenciatura en Ciencia Forense, Facultad de Medicina, UNAM
FGR, Fiscalía General de la República
Ubijus Editorial

Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la postura del editor.

2022



CONTENIDO

Presentación.....	15
Introducción	17
Oficina Internacional para el Desarrollo de Sistemas de Procuración de Justicia	21
Programa Internacional para la Capacitación en la Investigación Criminal – México.....	25
La Licenciatura en Ciencia Forense.....	29
Genética	33
Toxicología	73
Lofoscopia	113
Análisis de voz	145

Presentación

Las *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial* que tiene ante usted, apreciable lector, son el resultado de la colaboración del Consejo de la Judicatura Federal a través de la Unidad para la Consolidación del Nuevo Sistema de Justicia Penal, con la Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México, la Coordinación General de Servicios Periciales de la Fiscalía General de la República,¹ así como con la Oficina Internacional para el Desarrollo de Sistemas de Procuración de Justicia (OPDAT, por sus siglas en inglés) y el Programa Internacional para la Capacitación en la Investigación Criminal – México (ICITAP, por sus siglas en inglés), ambas instancias del Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América.

Antes de la reforma en materia de justicia penal adversarial, la actuación de los peritos era escrita y, sólo por excepción, oral —cuando se llegaba a realizar la “junta de peritos”— de modo que, en términos generales, era mínima la oportunidad de controvertir de manera directa la capacidad del perito o las cualidades metodológicas de su dictamen que, una vez introducido al expediente (incluso desde la averiguación previa), surtía plenos efectos probatorios. Además, era dispensable que el perito público compareciera ante el juez y las partes para ratificar su opinión.

Con la reforma, destacadamente en virtud de los principios de contradicción e intermediación el perito, a la par que el resto de los sujetos procesales, debe mostrar plena solvencia en audiencia pública pues es en ésta en la que, exclusivamente, se genera la prueba como tal, ya que el dictamen que se allega a la carpeta de investigación es sólo un dato de prueba sin fuerza convictiva propia.

De ahí la importancia de las *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial* de las que ahora se pone para su consulta el primero de sus volúmenes, que tienen como finalidad establecer *un núcleo mínimo de elementos de certidumbre, definidos desde las propias ciencias forenses, para que el juzgador dentro de la audiencia pueda orientarse en la toma de decisiones en aspectos de incidencia pericial* —en respeto al ejercicio de su arbitrio judicial— en cuestiones tales como la admisibilidad de una prueba, los extremos que son susceptibles de acreditación, los criterios de pertinencia sobre su validez metodológica o de sus resultados, así como las posibilidades del interrogatorio cruzado a los expertos forenses que comparezcan a la audiencia de juicio para generar la prueba en un contexto de decisión oral adversarial, regida por los principios de contradicción e intermediación.

Las guías de las que ahora se publica su primer volumen para comprender las pruebas de genética, análisis de voz, toxicología y química, permitirán atender con una visión transversal e interinstitucional —*sistemática*, en el mejor de los sentidos— la importancia creciente de los órganos de prueba a cargo de testigos peritos en la acreditación de los delitos y la consecuente apreciación de los cánones y técnicas necesarios para su elaboración experta. Mientras que, a diferencia de la práctica arraigada en el anterior sistema, en

¹ Área que también es la coordinadora del Grupo Nacional de Servicios Periciales y Ciencias Forenses de la Conferencia Nacional de Procuración de Justicia.

el enjuiciamiento adversarial los dictámenes escritos tienen sólo valor como datos o medios de prueba, ya que la prueba, en sentido estricto, es únicamente aquella que se desahoga de manera verbal en la audiencia de juicio a través del interrogatorio cruzado de las partes. Todo lo cual, demanda de las personas juzgadoras conocimiento puntual y suficiente para resolver en el momento, en plena observancia del principio de inmediación y para apreciar, con precisión, sus implicaciones y alcances en la dimensión recursal.

Estas *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial* forman parte del esfuerzo más amplio comprendido en el *Programa de Guías Judiciales* —al que pertenecen, destacadamente, las *Guías Judiciales de Conducción de Audiencias*, de próxima publicación— con el que la Judicatura Federal busca incidir, con pleno respeto al arbitrio judicial, a la óptima consolidación del sistema de justicia penal oral adversarial a través de la trazabilidad de las decisiones judiciales en la conducción de los audiencias y de la intervención de las partes en la dialéctica del contradictorio.

CONSEJERO SERGIO ALEJANDRO GONZÁLEZ BERNABÉ
*Presidente de la Comisión de Carrera Judicial del
Consejo de la Judicatura Federal*

Introducción

La peritación es una actividad que suministra información al actor jurídico para la formación de su convencimiento respecto de ciertos hechos, es efectuada por personas calificadas por sus conocimientos técnicos y científicos y se lleva a cabo por encargo ministerial o judicial, e incluso por la promoción de las partes en conflicto. La complejidad técnica y especializada que acompaña a este tipo de pruebas periciales hace que la información que en su momento proporciona al juez o la jueza deba ser comprendida y valorada minuciosamente. El objetivo de esta publicación es apoyar en esta difícil tarea, es así como surgen las *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial*.

Estas guías son instrumentos de apoyo para los órganos jurisdiccionales en la valoración judicial de las distintas pruebas periciales en el marco del ejercicio de su independencia judicial; en especial de aquellas consideradas científicas y técnicas. Es conveniente puntualizar que los presentes no son protocolos de actuación pericial, sino documentos dirigidos a los y las juezas para auxiliarlos en la comprensión de los aspectos científicos y técnicos a los que pueden enfrentarse en su labor. Por esta razón, el lenguaje empleado en ellas trata de cubrir los aspectos propios de la ciencia o técnica que aborda cada área forense, pero con la suficiente claridad para ser comprendido por alguien que no cuenta con conocimientos especializados en la materia.

La elaboración de cada una de las guías implicó un esmerado proceso de trabajo a partir de la coordinación interinstitucional con la Oficina Internacional para el Desarrollo de Sistemas de Procuración de Justicia (OPDAT, por sus siglas en inglés) y el Consejo de la Judicatura Federal (CJF). Fue por impulso de la Unidad para la Consolidación del Nuevo Sistema de Justicia Penal que se inició la redacción de una versión preliminar a cargo de un equipo interdisciplinario compuesto por expertos y expertas forenses y jurídicos de la Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), quienes identificaron los aspectos periciales de conocimiento indispensable para la o el juzgador y su convergencia con la normatividad aplicable, especialmente, con el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP).

Las y los expertos de las diversas áreas forenses de la Licenciatura en Ciencia Forense elaboraron las guías plasmando en dichos instrumentos la información más relevante desde el punto de vista técnico y científico de su área de conocimiento, después de realizar una revisión sistemática de los manuales, literatura técnica-científica y protocolos, tanto nacionales como internacionales, que versan sobre el tema. Cabe destacar que en estos grupos de trabajo participaron personas revisoras en materia jurídica, quienes de la mano de cada experta y experto trataron de tejer puentes de comunicación entre la ciencia y el derecho para lograr que las guías sean de ayuda a los órganos jurisdiccionales para su quehacer dentro del proceso judicial.

Cada guía está integrada por cuatro subguías en las que se describen los criterios generales que deben considerarse para la comprensión de la prueba pericial, los errores que suelen presentarse en las distintas

etapas, cómo identificarlos y su grado de tolerancia permisible reflejado en fallas o circunstancias frecuentes para que sean considerados para su valoración. La Subguía 1 ha sido pensada para señalar aquellos presupuestos mínimos científicos y jurídicos estrechamente vinculados, tanto para el análisis del indicio como para la integración de la prueba. Por su parte, las Subguías 2, 3 y 4 contienen los elementos de recolección, procesamiento y análisis del indicio para cada área científica y técnica. Finalmente, se incluye un glosario compuesto por dos secciones: una general, que contiene términos comunes a la ciencia forense, y otra específica con conceptos propios de cada área forense.

Como parte de un primer filtro de revisión externo a la Licenciatura en Ciencia Forense, la Unidad para la Consolidación del Nuevo Sistema de Justicia Penal evaluó el contenido de las guías y verificó su comprensión por parte de un lector no especializado en aspectos técnicos y científicos de las áreas forenses.

Posteriormente, estos documentos fueron sometidos a la revisión por pares con el objetivo de realizar una valoración crítica del contenido técnico de las guías, medir su calidad, factibilidad y rigurosidad técnico-científica. En esta etapa, se integró el Programa Internacional para la Capacitación en la Investigación Criminal – México (ICITAP, por sus siglas en inglés), cuyo equipo fungió como revisor en las áreas de especialidad forense con las que cuentan. Esta colaboración permitió definir el alcance y profundidad de los elementos contenidos en las guías, con la intención de establecer las mejores prácticas en la actividad pericial y apuntalar su finalidad como instrumentos que acercan conocimiento de vanguardia a los jueces y juezas, así como a otros actores jurídicos en el proceso. Acto seguido, el borrador se puso a consideración de un grupo de juzgadores y juzgadoras federales (de justicia adversarial y de Amparo) y de la Ciudad de México (de control y enjuiciamiento), quienes verificaron su compatibilidad con las disposiciones legales aplicables tanto a la prueba pericial en particular como a la valoración probatoria en general, en el marco del debido proceso y del respeto a los derechos humanos.

Posteriormente, tocó el turno a la Coordinación General de Servicios Periciales de la Fiscalía General de la República (FGR) de revisar la versión consolidada del borrador. Con su aprobación, se procedió a la recepción de comentarios y sugerencias por parte de todos los servicios periciales de las Fiscalías de las Entidades de la República integradas en el Grupo Nacional de Servicios Periciales y Ciencias Forenses de la Conferencia Nacional de Procuración de Justicia. Dichas apreciaciones fueron enviadas a través de una plataforma *online* creada para tal fin por el personal de la Unidad para la Consolidación del Nuevo Sistema de Justicia Penal.

La etapa final de este robusto proceso de diseño y retroalimentación consistió en la generación de las observaciones, a través de la misma plataforma, por parte de las distintas perspectivas competenciales en materia penal de la Judicatura Federal, esto es, de juzgadores y juzgadoras adscritos a Centros de Justicia Penal Federal, de Magistrados de Tribunales Unitarios y Tribunales Colegiados de Circuito, y otros funcionarios de instituciones del ámbito estatal, incluyendo juzgadores y juzgadoras de la Ciudad de México y del Estado de Puebla, mismas que fueron atendidas tanto por las personas expertas como por las y los juzgadores que generaron el borrador inicial. Este mismo procedimiento será aplicado en las guías de próxima publicación y en la revisión y actualización de estos materiales.

El proceso de creación y desarrollo de las guías tuvo siempre un objetivo claro: permitir a los jueces y juezas un mejor acceso al conocimiento técnico y científico de diversas áreas forenses que pueda ayudar en la valoración de la prueba pericial, tanto para la admisión como para la apreciación de fondo. De este modo se incentivará la interdisciplinariedad y la observancia de las mejores prácticas nacionales e internacionales aplicables, fortaleciendo aquellas que ya se llevan a cabo y promoviendo otras que aún no están extendidas.

Así, las *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial* buscan reforzar la idea de que la prueba pericial es el punto de unión entre el Derecho y las Ciencias Forenses, pues tienen como finalidad que tanto el conocimiento científico como su aplicación técnica se orienten al cumplimiento de los cuatro objetivos del sistema penal: el acceso de la justicia, la protección del inocente, el esclarecimiento de la verdad y la reparación integral.

Adicionalmente, al poder ser consultadas por diversos actores dentro del proceso —especialmente agentes del Ministerio Público, defensores y asesores de víctimas—, el conocimiento técnico y científico vertido en ellas motivará mejores interrogatorios y contrainterrogatorios al momento de desahogar la prueba. De este modo se fortalecerá el principio de contradicción al aportar mayores elementos al juez o jueza para elaborar su decisión.

En ese contexto, la presente obra recopila los primeras cuatro guías sobre las áreas de Genética, Toxicología, Lofoscopia y Análisis de voz, mismas que se basan en la compilación de protocolos y guías de trabajo de carácter nacional e internacional que dictan las buenas prácticas en dichas materias.

Con esto iniciamos la publicación de una serie de guías en las distintas áreas de las ciencias forenses, con la pretensión de contribuir desde la Ciencia hacia el quehacer jurídico, simbiosis que hoy día es insoslayable.

Oficina Internacional para el Desarrollo de Sistemas de Procuración de Justicia

El Departamento de Justicia de Estados Unidos de América creó la Oficina Internacional para el Desarrollo de Sistemas de Procuración de Justicia (OPDAT, por sus siglas en inglés) para robustecer y fortalecer la independencia y eficiencia de los poderes judiciales y mejorar la procuración de justicia en otros países del mundo.

La OPDAT funciona a través de asesores legales residentes (RLAs, por sus siglas en inglés) —fiscales federales estadounidenses— que evalúan a las instituciones y los procedimientos de justicia del país sede, con el apoyo de asesores y asesoras legales locales y funcionarios de ese país. Unidos desarrollan modelos de capacitación enfocados en la investigación y la litigación penal, y manuales operativos para las juzgadoras y juzgadores y fiscales, además de ofrecer asistencia técnica, mentoría en casos específicos, y asistencia en enmiendas legislativas para hacer más eficientes los mecanismos del sistema penal del Estado sede. Los RLAs son fiscales de carrera que aportan su experiencia en el litigio de casos de lavado de dinero, corrupción, delitos cibernéticos y contra la propiedad intelectual, tráfico de personas, narcotráfico, terrorismo y financiamiento del terrorismo, entre otros.

Las actividades de OPDAT están encaminadas a proteger la seguridad nacional y la justicia de los Estados Unidos de América y el país sede, y usa su autoridad y experiencia para trabajar con gobiernos extranjeros en la lucha contra el crimen organizado transnacional, el avance de la seguridad y justicia, y la promoción de los derechos humanos.

México pasó formalmente de un sistema de justicia inquisitorial a un Nuevo Sistema de Justicia Penal Acusatorio a partir de junio de 2008. Las reformas tuvieron como objetivo que el sistema de justicia de México fuera más democrático y transparente, al mismo tiempo persiguieron la mejora de su capacidad para combatir el crimen. El sistema acusatorio se implementó por completo en junio de 2016, sin embargo, México continúa trabajando en su proceso de consolidación y en la creación de capacidades al interior del sector judicial para enfrentar a las redes del crimen organizado que son cada vez más fragmentadas y violentas.

Ante este desafío, la OPDAT México ha trabajado principalmente con la Fiscalía General de la República (FGR) y el Poder Judicial, en el ámbito estatal y federal, desde 2009. La programación inicial se centró en aumentar las habilidades básicas y la experiencia técnica de los fiscales e investigadores que operan en el Nuevo Sistema de Justicia Penal Acusatorio implementado en 2016. El Proyecto Diamante, un programa de carácter nacional desarrollado por la OPDAT y la entonces Procuraduría General de la República (actual FGR), capacitó a más de 9 000 fiscales, investigadores e investigadoras, y expertos y expertas forenses. Recientemente, la OPDAT ha desplegado talleres especializados en el combate a las actividades de las organizaciones criminales transnacionales como el secuestro, el lavado de dinero y el tráfico de personas y armas.

La OPDAT México, en colaboración con el Instituto de Estudios Judiciales (JSI, por sus siglas en inglés), también trabaja con funcionarios y funcionarias judiciales de las diversas competencias en materia penal adversarial pertenecientes al Poder Judicial de la Federación a través del Consejo de la Judicatura Federal (CJF). Asimismo, colabora con la mayoría de los Poderes Judiciales locales en coordinación con la Comisión Nacional de Tribunales Superiores de Justicia de los Estados Unidos Mexicanos (CONATRIJ). Uno de los principales objetivos de la OPDAT es la capacitación judicial y la asistencia técnica de juzgadores y juzgadoras para el desarrollo de habilidades que permitan una adecuada consolidación en la operación y funcionamiento del Nuevo Sistema de Justicia Penal Acusatorio, así como la institucionalización de las mejores prácticas judiciales. Para ello, las actividades implementadas contemplan desde la realización de manuales, hasta la elaboración de talleres, simulacros de juicio y ejercicios prácticos. En ese marco y desde 2016, la OPDAT México ha impartido formalmente por medio de distintos programas multianuales, entrenamiento a más de 900 jueces y juezas federales de distrito y magistrados y magistradas federales de circuito con sus contrapartes de los Estados Unidos de América y Colombia.

De tal forma, la OPDAT México estableció en 2019, en coordinación con el CJF a través de la Unidad para la Consolidación del Nuevo Sistema de Justicia Penal del Poder Judicial de la Federación (UCNSJP), uno de los programas judiciales más ambiciosos que involucra el desarrollo y elaboración de guías judiciales para el conocimiento y la aplicación de cientos de juzgadores y juzgadoras estatales y federales de las diversas competencias en materia penal. Como resultado de este esfuerzo conjunto, se han constituido los proyectos de *Guías Judiciales de Conducción de Audiencia* y su correlativo de *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial*, cuya primera parte se encuentra consolidada en la presente publicación.

Las *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial* fueron concebidas como una herramienta práctica de apoyo para el juzgador y la juzgadora en la toma de decisiones judiciales sobre la prueba pericial, ya que le proporcionan información clara y precisa relacionada con la generación y apreciación de la prueba pericial desde la perspectiva de las ciencias forenses. Para su elaboración se contó con la participación de la Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Poder Judicial de la Federación, el Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México (TSJCDMX), la Coordinación General de Servicios Periciales de la Fiscalía General de la República (FGR) y el Programa Internacional para la Capacitación en la Investigación Criminal - México (ICITAP, por sus siglas en inglés), quienes a través de la conformación de un grupo interdisciplinario de expertos y expertas forenses y jueces y juezas de diversas competencias en materia penal adversarial, conjuntaron los presupuestos científicos y jurídicos de la prueba pericial, para el conocimiento y apoyo de la valoración judicial dentro del proceso penal, en el marco de la legislación aplicable.

Este primer volumen de *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial*, que integra las especialidades de Genética, Toxicología, Lofoscopia y Análisis de voz contó a su vez con la verificación en sus contenidos de los servicios periciales de las Fiscalías Estatales a nivel nacional que conforman el Grupo Nacional de Servicios Periciales y Ciencias Forenses de la Conferencia Nacional de Procuración de Justicia, y de otras instituciones de procuración de justicia federales, así como de la Ciudad de México y del Estado de Puebla. Estas participaron en un amplio proceso de revisión desde sus propias perspectivas competenciales en

materia penal. Lo anterior resultó en un producto robusto y confiable para los juzgadores, las juzgadas y los operadores en los diversos campos del saber pericial.

En consonancia, el primer volumen de las guías reúne los conocimientos y experiencias de los grupos de operadores, expertas y expertos involucrados en su proceso de elaboración y revisión. El equipo continúa colaborando en la producción de un bloque adicional de guías con otras especialidades de igual relevancia en la operación y funcionamiento del sistema de justicia penal en México. Estos documentos permitirán fortalecer la capacidad para investigar, enjuiciar y resolver casos penales, lo que a largo plazo aumentará la seguridad y reducirá las amenazas de la delincuencia transnacional y nacional en México y los Estados Unidos de América. Asimismo, estas guías respaldarán el cumplimiento de estas metas, las cuales han sido establecidas en el reciente Entendimiento Bicentenario sobre Seguridad, Salud Pública y Comunidades Seguras entre México y los Estados Unidos de América.

Así, y gracias a la colaboración del Departamento de Estado de los Estados Unidos de América, a través de la Oficina de Asuntos Antinarcóticos y Aplicación de la Ley (INL, por sus siglas en inglés), con quien la OPDAT tiene un acuerdo estratégico y financiero, el desarrollo y la impresión de este material ha sido viable.

Finalmente, todo lo anterior no sería posible sin la disposición y compromiso de los grupos de trabajo de todas las instituciones participantes, incluyendo la colaboración y liderazgo del Poder Judicial de la Federación a través del CJF, así como los Poderes Judiciales de la Ciudad de México y del Estado de Puebla, en este y otros proyectos conjuntos que llevamos a cabo para el proceso de consolidación del Nuevo Sistema de Justicia Penal Acusatorio en México. A todos ellos, nuestro más profundo agradecimiento.

Nicholas Durham
Director OPDAT México
Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América

Programa Internacional para la Capacitación en la Investigación Criminal – México

El Programa Internacional para la Capacitación en la Investigación Criminal — México (ICITAP, por sus siglas en inglés) es una agencia del Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América, adscrita a la Embajada de los Estados Unidos de América. Desde el año 2010, el ICITAP ha desarrollado diversos programas de apoyo a las instituciones mexicanas de procuración de justicia tanto a nivel federal como estatal.

Actualmente cuenta con dos proyectos en el país, el primero denominado Programa Forense, que tiene como propósito fundamental lograr la acreditación y reacreditación internacional de los Laboratorios de Servicios Periciales Mexicanos tanto en el ámbito federal como en el estatal; y el segundo, de nombre Programa Curso-Taller para competencias en audiencias de juicio o *Court Room Competency Training Program* (CCT por sus siglas en Inglés) cuyo objetivo es capacitar al Ministerio Público, policías ministeriales, personas expertas y analistas de información, para actuar integralmente en el proceso penal.

El Programa Forense, en nuestro país, pretende cambiar el paradigma de los servicios periciales mexicanos aplicando la calidad en toda la operación del laboratorio. Dicho programa introduce la buena práctica internacional y basa la actuación de los expertos y expertas en las especificaciones de las normas internacionales ISO-IEC, organización mundial de normalización que establece los estándares aplicables al campo forense a través de las normas ISO-IEC 17020 e ISO-IEC 17025.

Su primera etapa consistió en lograr un acuerdo con el gobierno de México para iniciar con el proceso de acreditación en los laboratorios de Servicios Periciales de las entonces Procuraduría General de la República (PGR) y de la Policía Federal, así como de tres entidades federativas de la frontera sur: Campeche, Chiapas y Tabasco. Posteriormente, se continuó con los estados del norte y centro del país, hasta lograr en estas fechas tener acuerdos con 31 Entidades Federativas del país, algunas de las mismas se encuentran remodelando sus instalaciones periciales para cumplir con las especificaciones técnicas de las normas.

El Programa Forense, es preciso señalarlo, sufrió una transformación en el año 2016 cuando, previo diagnóstico a todos los Laboratorios de Servicios Periciales y de los Servicios Médicos Forenses de México, se logró clasificar con base en los criterios de infraestructura, capacitación y número de personas expertas por especialidad, equipamiento y la voluntad política de sus autoridades para suscribir un acuerdo con INL (Oficina de Asuntos Antinarcóticos y Aplicación de la Ley) — ICITAP. De esta manera se cumplió con determinados compromisos para lograr la acreditación de sus laboratorios. Esta autenticación es de carácter internacional, ya que se logra a través del Cuerpo Americano de Acreditación (ANSI-ANAB) (National Accreditation Board, ANAB, por sus siglas en inglés).

Actualmente se brinda capacitación y asesoría en calidad en las especialidades periciales de Balística, Criminalística de Campo, Documentos Cuestionados, Genética, Lofoscopia, Medicina Forense y Química/Toxicología, que a nivel internacional son fundamentales para la investigación de un hecho criminal.

En los albores del Programa Forense las y los instructores y asesores eran en su mayoría extranjeros provenientes de los Estados Unidos de América, Colombia y Puerto Rico. A partir de 2016, el programa se modificó, formando instructores e instructoras mexicanos reclutados de las diferentes instituciones mexicanas y que previa selección fueron entrenados tanto a nivel nacional como internacional, lo cual desembocó en el sólido grupo de instructores, instructoras, asesores y asesoras en calidad que actualmente brindan el acompañamiento a los laboratorios mexicanos en el proceso de acreditación y reacreditación.

La estructura del Programa Forense de ICITAP — México está formada por un agregado y un agregado adjunto de ICITAP, seguido de un director de operaciones, un coordinador de estrategia, ocho supervisores técnicos y aproximadamente 35 instructores-asesores en las siete disciplinas periciales y de calidad. Asimismo se cuenta con un grupo de apoyo administrativo que auxilia a los dos programas.

Por otra parte, para brindar sustentabilidad al proceso de acreditación se tiene un subprograma de formación de instructores e instructoras internos en cada uno de los laboratorios federales y estatales, para que en el futuro ellos mismos formen a las nuevas generaciones de peritos. El Programa Forense también tiene establecida la formación de personas auditores técnicos que estén en condiciones de realizar las auditorías internas señaladas por las normas y a su vez puedan convertirse con el apoyo de cursos internacionales de ANAB. Estos podrán practicar auditorías en otros laboratorios nacionales, o bien del extranjero, por medio del curso de auditor líder de ANAB, el cual les permitirá dirigir en su totalidad dicho proceso en cualquier parte del mundo donde se apliquen las normas ISO-IEC 17020 e ISO-IEC 17025.

Durante el último año, el programa forense ha logrado la acreditación y reacreditación de 114 laboratorios periciales en las siete disciplinas criminalísticas establecidas y se ha pretendido incorporar la certificación pericial a través del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales de la Secretaría de Educación Pública Federal (SEP). Se han formado siete grupos técnicos con personal de las fiscalías estatales y se han elaborado ya los estándares de competencia pericial, en cada una de las especialidades criminalísticas, encontrándose actualmente en revisión por parte de la Fiscalía General de la República (FGR) a efecto de lograr el consenso nacional de los servicios periciales.

En relación con el proyecto iniciado por la Oficina Internacional para el Desarrollo de Sistemas de Procuración de Justicia (OPDAT, por sus siglas en inglés) del Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de la Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina, ICITAP fue invitada a participar en la elaboración y revisión de las *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial* por los Jueces Federales del Poder Judicial de la Federación.

Previo acuerdo entre ambas agencias y con el deseo de cooperar en este importante proyecto que facilitará el entendimiento de la prueba pericial y su aplicación en la diligencia oral por las y los jueces, ICITAP aceptó participar, procediéndose a reunir con las y los expertos de la UNAM, la OPDAT y el Poder Judicial. Inicialmente, el ICITAP fue requerido para revisar los proyectos de guías jurídicas en las especialidades de Lofoscopia y Genética forense, las cuales fueron analizadas por las y los expertos asesores, quienes reali-

zaron observaciones y en varias reuniones técnicas con los expertos de la UNAM, se acordó su aprobación inicial.

Se continuó con el análisis de la guía jurídica en la especialidad de Toxicología, misma que siguió un procedimiento similar hasta lograr su aprobación. Posteriormente se nos manifestó que la Licenciatura en Ciencia Forense, involucrada en el proyecto, no contaba con personas expertas en Balística forense, por lo que se solicitó a ICITAP la elaboración de forma completa de dicha guía, a lo cual se accedió y se preparó el proyecto técnico, empleando la estructura previa de otras guías. Este fue sometido a la revisión metodológica de los expertos y expertas de la UNAM, de la OPDAT y del Poder Judicial. Actualmente este documento se encuentra en la etapa final de su aprobación.

Por último, los expertos y expertas de la UNAM enviaron recientemente a ICITAP el proyecto de la guía jurídica en Criminalística de Campo, misma que se encuentra en análisis y revisión por parte de nuestros expertos y expertas, quienes en fecha próxima emitirán sus comentarios para continuar con el proceso de aprobación.

Es trascendental señalar que con el objeto de lograr una homologación de criterios periciales a nivel nacional y considerando que a la Coordinación de Servicios Periciales de la FGR le corresponde dirigir el grupo de Servicios Periciales de la Conferencia Nacional de Procuración de Justicia, se acordó efectuar una reunión con ellos para someter a la consideración de todos los directores de servicios periciales del país los proyectos de las *Guías para la Valoración Judicial de la Prueba Pericial*. Diversas reuniones han tenido lugar desde entonces, con la participación de ICITAP, para lograr el consenso nacional de aprobación de este sustancial proyecto.

Kyle H. Grimes
Agregado de ICITAP — México

Mtro. Miguel Óscar Aguilar Ruiz
Director de Operaciones ICITAP — México
Enero 2022

La Licenciatura en Ciencia Forense

La Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fue creada en el año 2013. Sus objetivos son formar profesionales altamente calificados en la ciencia forense, realizar investigaciones de vanguardia y difundir los conocimientos más actuales del área para contribuir a la solución de problemas del ámbito forense en beneficio de México.

Las y los licenciados en Ciencia Forense cuentan con una visión integral de la investigación de los hechos presuntamente delictuosos, en virtud de lo cual están capacitados y capacitadas para cumplir con dos funciones cruciales para procurar y administrar justicia:

- a) asegurar que una investigación forense, en sus partes y en su conjunto, se ajuste a estándares de calidad plenamente científicos y
- b) asesorar a las autoridades competentes sobre la calidad de la investigación forense, a fin de que los fallos jurídicos se apuntalen con solidez en la evidencia.

La y el científico forense es capaz de apoyar a los sujetos procesales de diversas formas, entre las cuales se encuentran:

- colaborar con el o la agente del Ministerio Público en el planteamiento y la verificación de la teoría del caso;
- colaborar en la planeación y el desarrollo de la investigación científica de los hechos, de manera coordinada con la policía y los peritos;
- coordinar con el o la agente del Ministerio Público o el abogado o la abogada defensor a las acciones de las personas expertas de manera que se disponga de evidencia obtenida con las técnicas adecuadas, que sirvan de elementos probatorios de la teoría del caso;
- asesorar y capacitar en cuestiones generales de metodología de la investigación científica, así como de validez y confiabilidad de la evidencia y de los métodos empleados para recabarla, preservarla, procesarla y presentarla en una comparecencia;
- facilitar el diálogo entre las personas expertas de diferentes especialidades periciales y entre estos y el resto de los actores del proceso penal;
- asesorar en la integración de peritajes y dictámenes de una teoría del caso;
- asesorar a la víctima u ofendido, así como a su asesor jurídico, en lo referente a las solicitudes que realicen al cuerpo de personas expertas; y

- asesorar al órgano jurisdiccional sobre los fundamentos, interpretaciones y alcances de los datos científicos de prueba que se sometan a su jurisdicción.

La investigación también forma parte de las actividades de la Licenciatura en Ciencia Forense. Sus académicos y académicas se han dado a la tarea de abrir nuevas líneas en la pesquisa científica encaminadas a la aplicación forense que permitan mejorar la procuración y administración de justicia. Esta es una tarea multidisciplinaria que abarca disciplinas tanto científicas como humanísticas. El equipo multidisciplinario está distribuido en las áreas de conocimiento de Ciencia y Derecho, Lingüística, Antropología, Odontología, Entomología, Dactiloscopia, Genética, Toxicología, Física, Enseñanza de la Ciencia Forense, Psicología, Medicina Forense y Criminalística.

La licenciatura ha iniciado y alimentado el acervo de colecciones osteológicas, odontológicas, dactiloscópicas, entomológicas y de registros acústicos de interés forense. Los ejemplares en estas colecciones permitirán la generación y avance del conocimiento científico de esta y otras áreas del conocimiento.

Se han publicado siete libros colectivos, entre ellos *Estado del Arte de las Ciencias Forenses en México* con la editorial Tirant lo Blanch en 2018. Asimismo, las académicas y académicos de la Licenciatura en Ciencia Forense han publicado 61 artículos en revistas indexadas y han contribuido a la formación de recursos humanos provenientes de otras dependencias de la UNAM o externos.

Uno de los proyectos más importantes de la Licenciatura en Ciencia Forense —a pesar de la desaparición del financiamiento por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)— ha sido la Red de Temática de Ciencia Forense, aprobada en la convocatoria de 2016. Mediante esta red se ha promovido el fortalecimiento de las áreas de investigación, docencia, capacitación y difusión del conocimiento de los temas científicos, tecnológicos y sociales propios del ámbito forense, con la finalidad de vincular a la academia con instituciones públicas y privadas.

La Licenciatura en Ciencia Forense ha organizado, hasta el día hoy, cinco congresos que versan sobre la Ciencia Forense; el más reciente se llevó a cabo en octubre de 2021. En el marco de estos congresos se realizaron cursos precongreso sobre temas identificados como de interés prioritario para la comunidad relacionada con la Ciencia Forense y se han presentado trabajos que muestran diferentes enfoques en la investigación académica en el contexto forense en nuestro país. En cada emisión, nuestro congreso ha crecido y tomado fuerza, contando con cada vez más participantes y asistentes de diversas instituciones, gubernamentales y de la sociedad civil, convirtiéndose en un espacio de discusión académica cada vez más reconocido a nivel nacional e internacional.

Finalmente, se implementó un Sistema de Gestión de Calidad “integrado” para la Investigación, basado en las normas ISO 9001 y NOM 17025, con el cual se ha promovido la mejora continua en los laboratorios de investigación de la licenciatura. Este sistema de gestión de calidad fue auditado por primera vez en 2018 y posteriormente en 2019 por la Coordinación de Investigación Científica de la UNAM con resultados satisfactorios.

Con esta plataforma, sus expertas y expertos se han dado a la tarea de proponer guías para la valoración de las pruebas periciales en México, basadas en las buenas prácticas reconocidas a nivel nacional e internacional, que faciliten a las y los jueces federales y del ámbito local, así como a los demás actores jurídicos en el proceso penal mexicano, a comprender los alcances de las pruebas científicas y técnicas forenses para su mejor valoración e inserción en sus decisiones.

Con ello pretendemos contribuir a mejorar los estándares de calidad de los procesos judiciales en nuestro país, desde el ámbito del quehacer técnico y científico forense.

Zoraida García Castillo
Coordinadora de la Licenciatura en Ciencia Forense
Facultad de Medicina, UNAM

ÍNDICE

Preludio general.....	147
Nota metodológica.....	149
Criterios generales de pertinencia pericial de la prueba	150
Subguía 1	150
Apéndice 1	151
Etapa de recolección y almacenamiento (procesamiento)	153
Subguía 2	153
Apéndice 2	155
Etapa de análisis	157
Subguía 3	157
Apéndice 3	159
Etapa de presentación de resultados.....	161
Subguía 4	161
Apéndice 4.....	163
Glosario	165
Glosario básico	165
Glosario general	167
Referencias.....	170

PRELUDIO GENERAL

La presente guía¹ es un instrumento de apoyo para realizar la valoración judicial de las distintas pruebas periciales, en especial de aquellas consideradas científicas y técnicas; está constituida por cuatro subguías en donde se describen los criterios generales que deben ser considerados para la valoración de la prueba, así como los errores que podrían presentarse en la prueba pericial y que pueden ser tomados en cuenta para su valoración; además de los criterios mínimos, es decir, los grados de tolerancia permisible asociados a cada etapa por la que transita la prueba y que se reflejan en fallas o circunstancias frecuentes.

La Subguía 1 ha sido pensada para señalar aquellos presupuestos mínimos, tanto para la prueba como para el indicio, desde el punto de vista de la ciencia forense; no establece criterios completamente jurídicos pero sí busca reflejar la indivisible relación entre el Derecho y la Ciencia. Por su parte, las Subguías 2, 3 y 4 contienen los criterios de recolección, procesamiento y análisis del indicio para cada área científica y técnica. Finalmente, se ha desarrollado un glosario compuesto por dos secciones: una parte general que contiene términos comunes a la ciencia forense y un segmento específico con conceptos propios de cada área forense.

Para facilitar su comprensión y evitar ambigüedades e interpretaciones que se alejen del objetivo del presente instrumento, se incluyen apéndices con conceptos, ideas, ejemplos y aclaraciones pertinentes que complementan los criterios descritos en las subguías. Esto se hace únicamente en aquellos criterios que requieren una mayor explicación, razón por la cual la numeración de los apéndices no es continua.

Para una fácil vinculación del apéndice con el criterio específico de la subguía, se conserva la numeración del mismo y, cuando así aplique, se incluye como último dígito el número que antecede al criterio descrito dentro de la subguía.

Los criterios técnicos que se enuncian a lo largo de la presente guía se desarrollan de forma general.

Resulta pertinente aclarar que la terminología empleada en las presentes guías no se acota a una estricta acepción procesal. Tal es el caso de los términos “prueba” e “indicio”, que se utilizan en sentido amplio. De forma general podemos asumir que, para fines del presente documento, el término “prueba” se considera como sinónimo de peritaje o actividad pericial; e “indicio” se asume como todo objeto material sobre el que versa la prueba.

Con respecto al término “método”, se advierte una definición amplia aplicable a las diversas especialidades, alcance de la presente guía, con ciertas consideraciones específicas que se precisarán en su momen-

¹ La publicación de esta guía se considera un producto del proyecto UNAM PAPIIT IN300720 “Análisis para determinar la situación y tendencias de la valoración judicial de la prueba científica en el sistema penal acusatorio en Ciudad de México y a nivel Federal”. Asimismo, del proyecto UNAM PAPIIT AI400122 “Desarrollo de una herramienta interactiva para comparación forense de voz desde una perspectiva fonética”.

to. Se adopta, entonces, el concepto de Jonker y Pennink (2010) quienes lo definen como “la secuencia de acciones a seguir para conseguir un determinado fin, y que deben ejecutarse en un orden riguroso e invariable”. Con el objetivo de complementar lo anterior, y a efecto de reducir la posible confusión con el término “técnica”, a continuación la definición que precisan los mismos autores y que corresponde a “materiales, herramientas o instrumentos específicos con los cuales se ejecuta un método”.

Independientemente de la función específica que realice, la actuación del personal pericial oficial que interviene en la investigación de los delitos debe observar en todo momento, además de los estándares técnicos que garanticen la integridad del trabajo forense, los derechos humanos de las personas involucradas. Para esto, se debe considerar el enfoque diferenciado para la niñez, la orientación sexual, las personas con discapacidad, las personas adultas mayores, las personas pertenecientes a comunidades indígenas, las personas migrantes, así como la perspectiva de género, tomando en cuenta las necesidades específicas que manifieste cada persona con la que deben interactuar en el ejercicio de sus funciones.

En coordinación y comunicación con la Fiscalía, deben articularse con las autoridades correspondientes en todas las etapas del procedimiento, observando los requisitos procesales que para su función establece el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP) en lo que se refiere a los actos de investigación, y desarrollando sus intervenciones bajo los principios de legalidad, objetividad, eficiencia, profesionalismo, honradez, lealtad y respeto a los derechos humanos reconocidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y en los instrumentos internacionales, en el propio Código y demás aplicables.

NOTA METODOLÓGICA

La guía tiene como sustento dos vertientes principales: a nivel nacional se apoya en guías, manuales, acuerdos y protocolos que regulan el quehacer técnico-científico de las instituciones de procuración y administración de justicia; en el ámbito internacional, se refuerza con manuales y guías publicados por grupos de personas expertas peritos en comparación forense de voz, como el ENFSI Expert Working Group Forensic Speech and Audio Analysis (FSAAWG) que cuenta con miembros en más de 20 países, la International Association for Forensic and Legal Linguistics (IAFL) y The International Association for Forensic Phonetics and Acoustics (IAFPA). Para mayor detalle consúltese el apartado de referencias (pág. 170) que soportan el contenido de la guía.

Los criterios técnicos que se enuncian a lo largo de la presente guía se desarrollan de forma general para realizar una intervención en la especialidad. Lo anterior es pertinente, en particular para el caso de los métodos que forman parte de la Subguía 3 – Etapa de análisis (pág. 157), pues si bien declaran las etapas que integran dicho análisis, puede percibirse profuso para la acción de valoración de la prueba. Sin embargo, es crucial que el juzgador cuente con el bagaje técnico-científico necesario a fin de evitar sesgos e interpretaciones erróneas.

En las subguías se abordará terminología técnica específica de cada etapa asociada al indicio y a la prueba; sin embargo, es pertinente ahondar en lo referente a los métodos asociados al análisis en materia de comparación forense de voz, en particular aquellos que resultan usuales en la praxis nacional.

Los métodos que se recomiendan a nivel internacional para análisis comparativos, es decir, aquellos que se sustentan en cotejos, son los que se efectúan de manera automática o semiautomática.² Sin embargo, las comparaciones automatizadas que se hacen en los laboratorios de análisis forense de voz se ven afectadas por los nuevos sistemas y tecnologías informáticas que, en su búsqueda por agilizar la transmisión de datos en la web, han generado un sinnúmero de formatos de audio digital comprimidos con pérdidas. Estos algoritmos de compresión eliminan información que no es perceptible por el oído humano pero que resulta indispensable para la confronta que realizan los sistemas automáticos de comparación forense de voz. En dichos casos, un análisis auditivo-acústico-fonético (Morrison *et al.*, 2019) de comparación forense de voz es pertinente y también puede aportar datos útiles para el juzgador.

² Un análisis semiautomático es el que se realiza bajo la supervisión de un experto o experta, quien selecciona y prepara las muestras de voz, para posteriormente analizarlas con un *software* de comparación forense de voz. El análisis automático es el que efectúa cualquier persona, no necesariamente experta, empleando únicamente un *software* de comparación forense de voz, que utiliza algoritmos de procesamiento de señales, incluyendo la implementación de modelos estadísticos que permiten generar un valor numérico.

CRITERIOS GENERALES DE PERTINENCIA PERICIAL DE LA PRUEBA

Subguía 1

		✓
1.1. Presupuestos mínimos para la realización de la prueba		
1	La solicitud del acto de investigación es pertinente jurídicamente. ^(a)	
2	La solicitud del acto de investigación puede ser ejecutada materialmente. ^(b)	
3	La solicitud detalla de manera clara las acciones para las cuales fue requerida la intervención pericial por la autoridad ministerial.	
4	El Registro de Cadena de Custodia (RCC) detalla de manera clara las acciones realizadas por la persona experta al momento de recabar, embalar y trasladar los indicios; asimismo, asegura la trazabilidad del indicio por un buen seguimiento. ^(c)	
5	La persona experta que realiza la toma de muestra de referencia tiene la formación requerida para asegurar la calidad de la misma.	
6	El consentimiento informado de la persona que proporcionó la muestra de voz para cotejo se recabó adecuadamente. ^(d)	
7	El indicio se obtuvo sin violación a las comunicaciones privadas, al haberse aportado por alguna de las personas participantes. ^(e)	
8	El indicio se obtuvo sin violar los derechos establecidos por la Constitución, toda vez que la muestra fue obtenida mediante resolución judicial que la autoriza.	
9	No constituye una afectación a los derechos humanos ni está relacionado con materias legalmente excluidas. ^(f)	
1.2. Criterios mínimos de pertinencia pericial del indicio para ser procesado		
1	La grabación contiene producciones orales que pueden ser analizadas.	
2	La relación señal a ruido (S/N) de la muestra de voz es mayor a 10 decibeles (dB).	
3	La muestra de voz es inteligible.	
4	La muestra de voz tiene una duración neta mayor a 10 segundos.	

(a) La solicitud debe contar con todos los elementos contemplados en el art. 292 del CNPP.

(b) Por ejemplo, si la solicitud versa sobre cotejar una muestra de voz dubitada *versus* una muestra indubitada, deben existir ambas para dar cumplimiento; en caso de no presentarse una muestra para cotejo la acción no puede ser ejecutada.

(c) El o los elementos de estudio se encuentran debidamente embalados, requisitados y/o preservados como lo marca el CNPP o las guías técnicas aplicables a la legislación vigente.

(d) Art. 269 del CNPP.

(e) Arts. 251, fracción VII, y 276 del CNPP.

(f) Arts. 16 de la CPEUM, 252 y 294 del CNPP, 189 al 190 Bis de la LFTR, 8, 11 Bis 1, 16 al 28 de la LFCDO.

CRITERIOS GENERALES DE PERTINENCIA PERICIAL DE LA PRUEBA

Apéndice 1

En el presente apéndice se describen los criterios generales para considerar la pertinencia pericial de la prueba, que cumple con aspectos técnicos indispensables para su aceptación, desde el punto de vista científico.

1.1. Presupuestos mínimos para la realización de la prueba

- 1.1.1. La redacción clara y detallada de la solicitud evita errores de interpretación. En ocasiones las solicitudes se redactan sin suficiente precisión respecto al análisis que se solicita, lo que dificulta la correcta atención de la misma. Por ello, se recomienda que durante la valoración se confirme la pertinencia de la solicitud con respecto al indicio con el que se cuenta.
- 1.1.2. Se debe confirmar si la solicitud y el acto de investigación pueden ser ejecutados materialmente respecto del indicio con el que se cuenta. Por ejemplo, que se cuente con una muestra dubitada y con una indubitada para llevar a cabo la comparación.
- 1.1.3. El uso de términos generales, sin un detalle claro sobre la acción concreta que se requiere sea realizada, impide que la persona experta pueda realizar el análisis, por lo que puede no dar cumplimiento a lo que el solicitante espera obtener. Si la solicitud no es precisa, está mal dirigida o no indica el tipo de análisis a realizar (confronta, perfilamiento, autenticación), impide que la persona experta proceda con el análisis del indicio.
- 1.1.4. La Cadena de Custodia es el sistema de control y registro que se aplica al indicio desde su localización, descubrimiento o aportación, en el lugar de intervención, hasta que la autoridad competente ordene su conclusión.³ El Registro de Cadena de Custodia (RCC) es el documento en el que se inscriben los indicios o elementos materiales probatorios y las personas que intervienen.
- 1.1.5. La persona experta que realice la toma de muestra de voz de referencia debe contar con la capacitación específica para tomas de muestra de esta naturaleza, la cual tendrá que ser comprobable en cualquier etapa del procedimiento penal. Además de nociones de fonética y lingüística de *corpus*, se requiere conocimiento y entrenamiento técnico específico en la recolección y almacenamiento de grabaciones de audio. Con la precisión de que, en tratándose de niñas, niños y adolescentes, de conformidad con el artículo 73 de la Ley Nacional del Sistema Integral de Justicia para Adolescentes (LNSIJA), la persona experta debe acreditar que cuenta con capacitación en materia de derechos de niñas, niños y adolescentes.

³ Art. 227 del CNPP.

1.2. Criterios mínimos de pertinencia pericial del indicio para ser procesado

- 1.2.1. Para llevar a cabo una comparación forense de voz se requiere contar con producciones orales que puedan ser analizadas. No existen en la literatura estudios de comparación forense de voz en producciones como chasquidos o gritos.
- 1.2.2. La relación señal a ruido (por sus siglas en inglés *Signal to Noise Ratio*, SNR) es una medida que le sirve a la persona experta para determinar el nivel de ruido en una muestra de voz. Como regla general, una muestra de voz deberá presentar un SNR de al menos 10 decibelios (dB) para ser analizada. Sin embargo, pueden existir excepciones donde este valor sea menor; por ejemplo, una muestra de voz con una relación señal a ruido de 9dB, pero con una calidad óptima en cuanto a la saturación (10%). En este caso, la muestra puede ser analizada mediante el análisis auditivo-acústico-fonético, ya que una grabación con estas características muy probablemente resultará inteligible. La persona experta deberá justificar su decisión en caso de llevar a cabo el análisis.
- 1.2.4. Como regla general, una muestra de voz debe tener una duración neta de al menos 10 segundos para ser analizada, pues una duración menor no tendrá suficientes producciones orales para poder llevar a cabo una comparación forense de voz. Sin embargo, pueden surgir excepciones; por ejemplo, un hablante que presenta una velocidad de habla mayor a la normal y que, en menos de 10 segundos de grabación, genere suficientes producciones orales que puedan ser analizadas. Esto será poco común y la persona experta deberá justificarlo en caso de tomar la decisión de llevar a cabo un análisis, a pesar de que la grabación no tenga una duración de 10 segundos o más.

ETAPA DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO (PROCESAMIENTO)

Subguía 2

		✓
2.1. Toma de muestra de referencia para confronta		
1	Se obtuvo una muestra de voz para cotejar, ^(a) cuando así aplique.	
2	Como parte del protocolo para la toma de muestra de voz, se recabó adecuadamente el consentimiento informado de la persona que proporcionó la muestra, así como los requisitos procesales establecidos por el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP) en lo que se refiere a los actos de investigación e intervención de las comunicaciones privadas o de extracción de información. ^(b)	
2.2. Recolección		
1	Se describió el medio de almacenamiento ^(c) en el que se encontraba la muestra de voz dubitada: <ul style="list-style-type: none"> • USB • teléfono móvil • computadora portátil • computadora de escritorio • CD • sitio web en internet • grabadora de voz • etc. 	
2	Se describió cómo se obtuvo el archivo, en el caso de que la muestra de voz dubitada se encuentre almacenada en un medio digital como un sitio web en internet.	
3	Se describió si se obtuvo de manera voluntaria y por alguno de los participantes, en el caso de que la muestra de voz dubitada haya sido aportada por un particular. ^(d)	
4	Se describió el medio en el que se registró, así como la policía o la persona experta que intervino, en el caso de que la muestra de voz dubitada haya sido resultado de una intervención de comunicaciones. ^(e)	
5	Se consideraron las condiciones específicas para asegurar la conservación, protección y la no alteración de la información contenida en el indicio electrónico, en el caso de que la muestra de voz dubitada se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico.	
2.3. Traslado y cadena de custodia		
1	Se realizó el registro completo de la totalidad de las personas intervinientes durante el traslado del indicio electrónico que contiene la muestra de voz hasta la recepción del indicio en el laboratorio, o bien, en bodega temporal de indicios, ^(f) en el caso de que la muestra de voz dubitada se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico.	
2	Durante el traslado del indicio electrónico se aplicaron las medidas de protección correspondientes al tipo de empaque-embalaje y su respectivo inventario, ^(g) con la finalidad de que no se altere su fidelidad, autenticidad y contenido, en el caso de que la muestra de voz dubitada se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico.	
3	El traslado se realizó en un tiempo razonable para asegurar la conservación física del indicio electrónico y así evitar su pérdida y/o alteración, en el caso de que la muestra de voz dubitada se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico.	

ANÁLISIS DE VOZ

		✓
2.4. Almacenamiento		
1	En la recepción del indicio electrónico se verificó la correspondencia de datos en el RCC, ^(h) en el caso de que la muestra de voz dubitada se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico.	
2	Durante el almacenamiento del indicio electrónico, en bodega temporal o de indicios, se aplicaron las medidas de protección correspondientes, en el caso de que la muestra de voz dubitada se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico.	
2.5. Errores que descartan en el procesamiento		
1	Las muestras de voz indubitadas se recolectaron sin considerar los criterios mínimos de calidad para realizar un análisis.	
2	La grabación de audio no es auténtica.	
3	En el caso de la muestra de voz dubitada que se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico, hay ruptura de la trazabilidad del indicio electrónico durante el procesamiento (recolección, documentación fotográfica y embalaje) y traslado.	
4	En el caso de la muestra de voz dubitada que se encuentre almacenada en un dispositivo electrónico, hay un uso inadecuado del RCC al dejarlo incompleto, no registrar a todos los intervinientes o no acompañar en todo momento al indicio.	
2.6. Fallas y/o circunstancias tolerables en el procesamiento		
1	Grabaciones de audio muy largas que hayan sido segmentadas para facilitar el procesamiento y análisis, sin alterar su contenido.	
2	Falta de concordancia en los datos contenidos entre alguno de los siguientes elementos: oficio de petición, la cadena de custodia y en el embalaje; respecto de los datos de carpeta de investigación, nombre de las víctimas, inculpados, testigos y otros, así como en el número y descripción de los indicios. ⁽ⁱ⁾	
3	Ausencia de explicación y/o falta de recabación de la firma del consentimiento informado a las personas involucradas que están aportando la muestra para su cotejo o exclusión.	

(a) La muestra de voz de referencia puede ser: toma de muestra de voz, o bien, llamada interceptada, entre otras.

(b) De acuerdo con lo señalado en los arts. 252 y 291 del CNPP.

(c) De acuerdo con lo señalado en el art. 291 del CNPP “la intervención de comunicaciones abarca todo sistema de comunicación, o programas que sean resultado de la evolución tecnológica, que permita el intercambio de datos, informaciones, audio, video, mensajes, así como archivos electrónicos que graben, conserven el contenido de las conversaciones o registren datos que identifiquen la comunicación, los cuales se pueden presentar en tiempo real”.

(d) De acuerdo con lo señalado por el art. 276 del CNPP.

(e) De acuerdo con lo señalado por los arts. 297, 298 y 299 del CNPP.

(f) El registro de los intervinientes relacionados con un indicio se realiza mediante el formato de Registro de Cadena de Custodia (RCC).

(g) Art. 298 del CNPP.

(h) Algunos ejemplos de datos que deben corresponder en el RCC son: los actores que participaron desde el inicio del RCC hasta la entrega en bodega o laboratorio, la coincidencia entre la descripción en RCC y la registrada en la etiqueta del embalaje, la trazabilidad de los elementos procesados en el RCC y en físico.

(i) La falta de concordancia de estos datos puede ser un error tolerable siempre y cuando no comprometa su identidad, trazabilidad de la evidencia, el reconocimiento de sus características originales o su eficacia para acreditar el hecho o circunstancia de que se trate. De lo contrario, la posibilidad de descartar ese indicio será valorada y determinada por el órgano jurisdiccional.

CRITERIOS GENERALES PARA RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA PRUEBA

Apéndice 2

2.1. Toma de muestra de referencia para confronta

2.1.2. En la toma de muestras en personas deben observarse los estándares técnicos que garanticen la integridad de la toma y los derechos humanos de las personas involucradas. Para esto, se debe considerar el enfoque diferenciado para la niñez, la orientación sexual, las personas con discapacidad, los adultos mayores, las personas pertenecientes a comunidades indígenas, los migrantes, así como la perspectiva de género, tomando en cuenta las necesidades específicas que manifieste la persona que otorgará la muestra, así como los requisitos procesales establecidos por el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP) en lo que se refiere a los actos de investigación. Con la precisión de que, en tratándose de niñas, niños y adolescentes, en caso de no estar presente quien ejerza la patria potestad, la tutela o curatela, de conformidad con los artículos 87 y 106 de la Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes (LGDNNA), debe darse intervención a la Procuraduría competente.

2.2. Recolección

2.2.1. Al ser la muestra de voz una evidencia intangible, esta siempre se encontrará almacenada en un medio de almacenamiento.

2.2.2. Cuando la muestra de voz se obtuvo a partir de una evidencia digital como un sitio web, se deberán de seguir los lineamientos establecidos para el procesamiento de evidencia digital. Se debe llevar a cabo una reconstrucción de eventos digitales,⁴ tomando en cuenta las siguientes variables:

- 1) La versión exacta de la aplicación / *software* responsable de los datos.
- 2) La versión exacta del sistema operativo.
- 3) *Hardware* comparable (si esto es un factor a considerar).
- 4) Las acciones de prueba sospechosas exactas en la aplicación / *software* responsable de los datos. Por ejemplo, transferencia comparable de comunicaciones o tipos de archivos.⁵

2.3. Traslado y cadena de custodia

2.3.2. Las medidas generales para la protección de indicios electrónicos con embalaje o empacados son:

⁴ Propuesta realizada por Horsman (2020).

⁵ 1) *The exact version of the application/software responsible for the data.*

2) *The exact version of the operating system.*

3) *Comparable hardware (if this is a factor for consideration).*

4) *The exact suspected test actions on the application/software responsible for the data. For example, comparable transfer of communications or file types.*

- Uso de materiales metálicos que aíslen al dispositivo de las interferencias electromagnéticas, las cuales pueden hacer que se pierda la información contenida en el dispositivo: papel aluminio, bolsas antiestáticas o jaulas de Faraday;
- Uso de materiales que repriman la vibración como hule-espuma;
- Evitar que los sobres de papel o plástico sean doblados o maltratados;
- No escribir sobre el embalaje.

2.4. Almacenamiento

2.4.2. Es indispensable en cualquier bodega de almacenamiento de indicios, ya sea temporal, de transición o por tiempo indefinido,⁶ realizar la correcta clasificación para el acomodo y almacenamiento de los mismos, a fin de evitar confusiones posteriores, principalmente entre aquellos procesados y no procesados.

Para indicios electrónicos, las medidas de protección que deben ser consideradas durante el almacenamiento en bodega temporal o en bodega de indicios son:

- Conservar a temperatura ambiente;
- Mantener en un espacio ventilado;
- Evitar humedad y exposición directa al sol.

2.5. Errores que descartan en el procesamiento

2.5.1. La muestra de voz recolectada por la persona experta para llevar a cabo la confronta debe cumplir con al menos, los siguientes requisitos:⁷

- Duración de 5 minutos o más;
- Dos estilos de habla (leído y semiespontáneo) o más;
- Formato WAV PCM sin compresión;⁸
- Sonido monoaural;
- Frecuencia de muestreo de 11,025 Hz;
- Resolución de 16 bits;
- SNR de al menos 10 dB.

2.5.2. La persona experta determina que no es auténtica cuando, por ejemplo, observa silencios en la grabación producidos por cortes en la misma. En este caso puede tratarse de una grabación que originalmente tenía una duración mayor y que fue segmentada para producir un mensaje distinto al original.

⁶ Excepto en los casos del art. 300 del CNPP.

⁷ Estos requisitos son las especificaciones técnicas mínimas que debe presentar una muestra de voz, según la mayoría de los sistemas automatizados de comparación forense de voz.

⁸ Es un formato de audio digital que para su almacenamiento utiliza algoritmos que representan toda la información original, lo que hace posible una reconstrucción exacta de la misma.

ETAPA DE ANÁLISIS

Subguía 3

		✓
3.1. Valoración de características de la muestra de voz para la selección del método		
1	<p>La persona experta valoró la calidad de la muestra de voz respecto a los criterios cualitativos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • inteligibilidad de la grabación • tipos de ruido • voz femenina /masculina. <p>Y algunos otros como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • voz de joven /adulto • descripción de alguna patología del lenguaje que se percibe • descripción de algún rasgo fonético evidente • acento extranjero • número de locutores • estado de ánimo. 	
2	<p>La persona experta valoró la calidad de la muestra de voz respecto a los criterios cuantitativos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formato de la grabación • duración de la grabación • duración de la participación de cada locutor (en caso de más de uno) • canal de comunicación • relación señal/ruido (SNR) y niveles de ruido • ancho de banda • espectro de potencia • saturación • eco o reverberación. 	
3	<p>La persona experta mencionó y explicó de forma clara la selección del método, con base en los resultados obtenidos de la valoración cualitativa y cuantitativa (puntos 3.1.1. y 3.1.2. de esta Subguía 3) de la muestra de voz.</p>	
Método cualitativo		
4	<p>El análisis auditivo-acústico-fonético, realizado por la persona experta, incluye la comparación de características cualitativas de las muestras de voz y mediciones de parámetros acústicos.^(a)</p>	
Método cuantitativo		
5	<p>El análisis realizado consiste en un análisis automático supervisado por la persona experta o totalmente automático con ayuda de un <i>software</i>.^(b)</p>	

ANÁLISIS DE VOZ



3.2. Errores que descartan el análisis

1	La persona experta realiza un análisis auditivo-acústico-fonético de muestras de voz que no se encuentran en las mismas condiciones técnicas. ^(c)	
2	La persona experta realiza un análisis automático supervisado o totalmente automático, a pesar de que las muestras de voz no cumplen con las condiciones técnicas (mencionadas en el punto 2.5.1. del Apéndice 2 en la pág. 156) para ser ingresadas en el sistema.	

3.3. Fallas y/o circunstancias tolerables en los resultados

1	En la valoración, cuando la persona experta considera que la muestra de voz es de mala calidad, pero aún así lleva a cabo el análisis justificando su decisión.	
2	En la metodología se describe la serie de pasos a realizar pero no se enuncia el método específico; en este caso, se puede considerar que la persona experta tiene dominio del método.	
3	La persona experta utiliza características adicionales a las mencionadas en los puntos 3.1.1. y 3.1.2. de la Subguía 3 (pág. 157), para analizar y comparar las muestras de voz, explicando y justificando su análisis.	

- (a) Aunque la medición de parámetros acústicos se podría considerar como parte del método cuantitativo puesto que se obtienen valores numéricos de frecuencia, la persona experta solo realiza una opinión cualitativa de dichos valores. No se lleva a cabo ningún análisis estadístico.
- (b) El análisis automático implica el análisis de la muestra de voz por medio de algoritmos de procesamiento de señales y modelos estadísticos.
- (c) Para evitar alteraciones en la percepción auditiva de la persona experta al realizar la comparación de dos muestras de voz por medio de un análisis auditivo, las muestras deben presentar las mismas características técnicas. Por ejemplo, si una fue obtenida de un canal de comunicación como un teléfono móvil y su ancho de banda es de 300 Hz a 3500 Hz, la otra debe presentar el mismo ancho de banda.



CRITERIOS GENERALES PARA EL ANÁLISIS DE LA PRUEBA

Apéndice 3

3.1. Valoración de las características de la muestra de voz para la selección del método

3.1.1. En la valoración cualitativa, la persona experta realiza una descripción de características que pueden determinarse con un análisis auditivo de la muestra de voz.

En el caso de la descripción de algún rasgo fonético evidente la persona experta debe, por ejemplo, describir que la muestra de voz dubitada presenta una “ch” fricativa (producción del sonido “ch” como “sh”), un rasgo dialectal asociado a la región norte del país.

3.1.2. En la valoración cuantitativa, la persona experta realiza una descripción de características que se determinan a partir de un análisis acústico de la muestra de voz, el cual implica el uso de herramientas computacionales.

En cuanto al formato de la grabación, la persona experta debe señalar si se encuentra en un formato con compresión.

Respecto al canal de comunicación, la persona experta debe señalar el medio de transmisión de la muestra de voz; por ejemplo, teléfono móvil, teléfono celular, llamada de WhatsApp. Esto es importante, puesto que define la calidad de la muestra de voz.

La relación señal/ruido (por sus siglas en inglés *Signal to Noise Ratio*, SNR) es una proporción que le sirve a la persona experta para determinar el nivel de ruido existente en una muestra de voz. Generalmente se habla de un SNR de al menos 10 dB.

El ancho de banda se refiere a la longitud del rango de frecuencias (medida en Hz) en el que se concentra la mayor parte de la potencia de la señal. La persona experta utiliza esta característica para determinar el canal de comunicación. Por ejemplo, el ancho de banda de un teléfono móvil va de los 300 Hz a los 3200 Hz, aproximadamente.

El espectro de potencia (también llamado *cepstrum*) es una medida de la intensidad del habla expresada en función de la frecuencia, es decir, en función del número de oscilaciones por unidad de tiempo. La persona experta la utiliza para determinar el canal de comunicación o el equipo de grabación, por ejemplo.

La saturación es una característica que la persona experta utiliza para medir el nivel de distorsión de la señal sonora.

3.1.3. La justificación de la selección del método, en función de las características que presenta la muestra de voz dubitada, resulta esencial para la validez de los resultados que se obtendrán. Por ejemplo, si la muestra de voz presenta una relación SNR de 10dB pero mucha saturación (40%) no será posible analizarla mediante un método automático, pero es posible analizarla mediante un método cualitativo.

3.1.4. El análisis auditivo-acústico-fonético incluye, además de la comparación de características cualitativas de las muestras de voz, el análisis de parámetros acústicos, tales como frecuencia

fundamental y formantes vocálicos. Dichos parámetros dan información sobre la calidad vocal del hablante, es decir, sobre las modificaciones que sufre el sonido en los resonadores y posteriormente en los órganos articulatorios del hablante. Por ejemplo, los hombres presentan una frecuencia fundamental de, en promedio, 120 Hertz debido a que sus cuerdas vocales son más gruesas respecto a las de las mujeres, quienes presentan una frecuencia fundamental más alta. Por lo tanto, una grabación de un hablante masculino que presente una frecuencia fundamental mayor a la esperada (por ejemplo, 190 Hz) nos indicará que se trata de una característica atípica y que probablemente esté relacionada con un menor grosor en sus cuerdas vocales.

- 3.1.5. El análisis automático supervisado, o totalmente automático, se realiza con un sistema automatizado que genera modelos estadísticos con los datos de frecuencia de cada muestra de voz. Posteriormente, dichos modelos son comparados para determinar la similitud entre las muestras de voz. Entre los *softwares* más conocidos y utilizados en México está el BATVOX y el SIS de IKAR Lab.

3.2. Errores que descartan el análisis

- 3.2.1. En el caso de un análisis auditivo-acústico-fonético, las condiciones de las grabaciones deben ser las mismas para evitar alteraciones en la percepción de la señal sonora. Generalmente, la muestra dubitada presenta condiciones más complejas para el análisis, mientras que la grabación indubitada presenta condiciones óptimas. Siendo así, la muestra indubitada debe llevarse a las condiciones de la dubitada. Por ejemplo, si el ancho de banda de la muestra dubitada es de 350 Hz a 3200 Hz, la grabación indubitada debe ser analizada con el mismo ancho de banda.
- 3.2.2. Los sistemas automáticos generalmente definen una serie de características que debe cumplir la grabación para ser ingresada y poder llevar a cabo el análisis. Por ejemplo, definen el formato, la frecuencia de muestreo y la relación señal a ruido⁹ que debe presentar la muestra de voz. Si alguna de estas características no se cumple, probablemente el sistema no llevará a cabo el análisis o el resultado no será confiable.

3.3. Fallas y/o circunstancias tolerables en los resultados

- 3.2.1. Una muestra de voz que presenta una mala calidad, respecto de una de las características a partir de las cuales se valoró, es posible que se analice si la persona experta justifica su decisión. Por ejemplo, una muestra de voz con una relación SNR de menos de 10dB, pero con una saturación del 10% es posible analizarla a nivel auditivo-acústico puesto que resulta inteligible para la persona experta.

⁹ La relación señal/ruido (Signal to Noise Ratio SNR) es una proporción que le sirve a la persona experta para determinar el nivel de ruido existente en una muestra de voz. Generalmente se habla de un SNR de al menos 10 dB.

ETAPA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Subguía 4

		✓
4.1. Resultados		
1	En comparación 1:1, se presentaron similitudes y diferencias de características cualitativas entre las muestras de voz cotejadas.	
2	En comparación 1:1, se presentaron similitudes y diferencias de la medición de parámetros acústicos entre las muestras de voz cotejadas.	
3	En comparación 1:1, se compararon los valores de los parámetros acústicos con valores poblacionales ^(a) de referencia para determinar su tipicidad.	
4	En comparación contra base de datos, se explicaron los criterios para definir la población de referencia. ^(b)	
5	En comparación contra base de datos, ^(c) se explicaron los criterios de exclusión para seleccionar al candidato finalista entre las opciones arrojadas por sistema automatizado.	
6	En comparación contra base de datos, se presentaron e interpretaron gráficas de comparación de valores de coincidencia. ^(d)	
7	En comparación contra base de datos, se presentaron valores numéricos ^(e) obtenidos mediante un análisis estadístico.	
4.2. Presentación de resultados		
1	La conclusión obtenida de un análisis cualitativo fue coincidente / no coincidente / no concluyente ^(f) o no se tuvieron elementos suficientes para concluir.	
2	La conclusión obtenida de un análisis cuantitativo se expresó en términos de un cociente de probabilidades obtenido mediante un análisis estadístico (valor del LR). ^(g)	
4.3. Errores que descartan los resultados		
1	La persona experta no incluye tablas y/o gráficas comparativas como parte del análisis, ya sea por cotejo 1:1 o contra una base de datos de donde es seleccionado un candidato finalista.	
2	La persona experta no enuncia diferencias entre las muestras de voz cotejadas como parte del análisis comparativo y lo centra exclusivamente en similitudes.	
3	La persona experta interpreta erróneamente los valores de coincidencia y concluye lo contrario.	
4	La persona experta lleva a cabo un análisis auditivo-acústico-fonético y la conclusión la expresa en términos de un cociente de probabilidades o porcentajes de similitud o cualquier otro valor numérico.	



4.4. Fallas y/o circunstancias tolerables en los resultados	
1	La persona experta comparó los valores de los parámetros acústicos con valores poblacionales del español, sin enfocarse a la variante mexicana.
2	En comparación contra base de datos, la persona experta decidió comparar contra toda la base de datos sin definir una población de referencia, justificando los motivos.

- (a) En México no es común comparar respecto de valores poblacionales, pero hacerlo conlleva una mayor validez en el resultado obtenido. La razón por la que no se practica es porque no se cuenta con un estudio que permita conocer dichos valores poblacionales; no obstante, existen estudios en fonética del español peninsular que sí reportan estos valores para esa variante.
- (b) En México no es común que se haga una selección de la base de datos para definir la población de referencia, pero hacerlo conlleva una mayor validez en el resultado obtenido. En caso de que la persona experta hiciera una selección de la base de datos, tendría que explicar las características fonéticas (ver el punto 3.1.1. del Apéndice 3 en la pág. 159) que lo llevaron a definir esa población de referencia.
- (c) La comparación contra una base de datos consiste en una confronta asistida por medio de un *software* que arroja una lista de posibles candidatos.
- (d) Comúnmente gráficas de comparación de *likelihood ratio* (LR) o *tippett plots*. La precisión de un sistema de comparación forense puede medirse probando una gran cantidad de pares de muestras (conjunto de prueba), donde se conoce si los pares tienen o no el mismo origen. La información sobre este conjunto de prueba se compara con la salida que arroja el sistema. Una manera común de hacerlo es a partir de una tasa de clasificación correcta, la proporción de verdaderos positivos y verdaderos negativos. O una tasa de error, la proporción de falsos positivos y falsos negativos. Sin embargo, dado que en el ámbito forense el resultado no puede ser binario, se utiliza el paradigma bayesiano y se obtiene un LR que es el resultado de un cociente de probabilidades. Para medir la precisión de un sistema a partir de este LR se ha propuesto hacerlo con el logaritmo del *likelihood ratio* (*log-likelihood ratio*). El *tippet plot* muestra en el eje Y la proporción acumulada de los *log-likelihood ratios* menores o iguales al valor indicado en el eje X. Se grafica, por un lado, la línea que representa los resultados para muestras del mismo origen, y, por otro lado, los resultados para muestras de diferente origen. Por lo tanto, entre más separadas estén estas líneas mejor precisión tendrá el sistema.
- (e) Más frecuentemente valores de LR.
- (f) Un resultado no concluyente se detecta desde los Criterios Generales de Pertinencia Pericial de la Prueba (Subguía 1 pág. 150) cuando la muestra de voz presenta dificultad para cumplir con los criterios mínimos de pertinencia pericial del indicio para ser procesado.
- (g) Teniendo en cuenta que valores mayores a 1 apoyan la hipótesis del mismo locutor (coincidencia) y valores menores a 1 apoyan la hipótesis de diferente locutor (no coincidencia).



CRITERIOS GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Apéndice 4

4.1. Resultados

- 4.1.1. La persona experta realiza una comparación 1:1 a partir de un análisis auditivo-acústico-fonético por medio del cual da cuenta de características cualitativas que están presentes en ambas muestras de voz (similitudes) o solo en una de las muestras (diferencias): voz femenina / masculina; voz de joven /adulto; descripción de alguna patología del lenguaje que se percibe; descripción de algún rasgo fonético evidente o acento extranjero.
- 4.1.2. La persona experta realiza una comparación 1:1 a partir de los valores promedio de parámetros acústicos presentes en las muestras de voz, tales como frecuencia fundamental y formantes vocálicos.
- 4.1.3. Cuando la persona experta realiza una comparación 1:1, a partir de los valores que toman los parámetros acústicos presentes en las muestras de voz, es necesario, además, compararlos con los valores que se esperan en hablantes que comparten las características de las muestras de voz. Por ejemplo, si dos muestras de voz de hablantes masculinos comparten el rasgo de presentar en promedio un tono fundamental de 110 Hz, esto es necesario compararlo con lo que se espera del promedio del tono fundamental en hablantes masculinos del español, que es de alrededor de 120 Hz. Con ello, se da cuenta de que la característica que comparten las muestras de voz en realidad es consecuencia de pertenecer a la misma población y no porque se trate de la misma persona.
- 4.1.5. Como resultado de una búsqueda utilizando un *software* automatizado, se obtiene una cantidad predeterminada de “candidatos” que coinciden con la muestra dubitada. La selección del candidato finalista la realiza la persona experta, motivo por el cual los criterios de exclusión para su elección deben ser técnicos, específicos y puntuales a fin de evitar subjetividades en el proceso.

4.3. Errores que descartan resultados

- 4.3.3. La persona experta obtiene un valor de LR (*Likelihood ratio*) de 100 (el cual apoya la hipótesis del mismo locutor —coincidencia—), pero su conclusión dice que se trata de diferente hablante. O, se obtiene un valor de LR tan pequeño que se expresa como $1e-16$ (el cual apoya la hipótesis de diferente locutor), pero la persona experta concluye que se trata del mismo hablante.

4.3.4. Un análisis auditivo-acústico-fonético no implica el uso de modelos estadísticos para realizar la comparación, por lo que su conclusión nunca podrá estar expresada en términos numéricos.

4.4. Fallas y/o circunstancias tolerables en los resultados

4.4.1. Dado que no existen aún estudios para el español de México, la persona experta puede referirse a valores que no representen la variante mexicana pero sí el español.

4.4.2. La mayoría de las bases de datos no están clasificadas por características fonéticas u otras características relevantes para el análisis, por lo que la persona experta no tiene las herramientas para seleccionar la población de referencia.

GLOSARIO

Glosario básico

Análisis auditivo-acústico-fonético: procedimiento realizado por un experto que genera una opinión cualitativa tras escuchar y realizar mediciones acústicas de una muestra de voz.

Análisis automático: procedimiento mediante el cual una muestra de voz es estudiada utilizando algoritmos de procesamiento de señales, incluyendo el uso de modelos estadísticos que permiten generar un valor numérico.

Audio digital comprimido con pérdidas: archivo de audio que, para reducir su capacidad de almacenamiento, utiliza algoritmos de compresión que representan la información original, pero utilizando menor cantidad de esta, lo que hace imposible reconstruir el archivo original.

Bolsa antiestática: saco hecho de un plástico especializado que minimiza la generación de electricidad estática dentro de él.

Comparación 1:1: es la confronta que se realiza entre una muestra de voz dubitada y una indubitada.

Decibel (dB): unidad de intensidad acústica.

Dispositivo electrónico: es un producto, artefacto o aparato compuesto por una combinación de elementos electrónicos destinados a controlar y aprovechar las señales eléctricas. Por ejemplo: teléfonos móviles, ordenadores, tabletas, etcétera.

Fonética: área de la lingüística que se encarga del estudio de los sonidos del habla.

Formantes vocálicos: son aquellos armónicos (múltiplos enteros de la frecuencia fundamental) que, en la producción de un sonido vocálico, coinciden con las frecuencias de resonancia de las distintas cavidades resonadoras del tracto vocálico. El formante con la frecuencia más baja se denomina F1, el segundo F2, el tercero F3, y así sucesivamente.

Frecuencia: número de oscilaciones de la onda sonora por unidad de tiempo.

Frecuencia fundamental: el sonido de cualquier fonema es el resultado de una serie de ondas sonoras simples que se juntan formando una onda sonora compuesta. Cada una de estas ondas sonoras simples es múltiplo de la onda sonora más baja, conocida como frecuencia fundamental (Quilis, 1993). La frecuencia fundamental (F0) corresponde a la frecuencia de abertura y cierre de las cuerdas vocales, por lo que es un parámetro que tiene una relación directa con las características fisiológicas de cada hablante.

Jaula de Faraday: caja metálica formada por un material conductor que protege de los campos eléctricos externos al objeto que está dentro.

Lingüística de corpus: área de la lingüística que se encarga de estudiar el lenguaje a partir de ejemplos de la lengua en uso, es decir, recopilados en un conjunto de textos escritos y orales.

Medio de almacenamiento: conjunto de componentes electrónicos habilitados para soportar datos de manera temporal o permanente.

Parámetro acústico: rasgo sonoro presente en una muestra de voz que se mide mediante un modelo físico o matemático.

Población de referencia: se refiere a un conjunto de hablantes con los que el autor de la muestra de habla dubitada comparte las mismas características sociolingüísticas, como pueden ser el género, el estilo de habla, la lengua, etcétera.

Producciones orales: capacidad o habilidad comunicativa que consiste en expresar ideas a través de la articulación de sonidos producidos con el aparato fonador.

Razón de verosimilitud o likelihood-ratio (LR): cálculo estadístico que resume en un cociente el respaldo relativo que proporciona una prueba a dos hipótesis. Cuando la razón de verosimilitud es de 1, las pruebas disponibles ofrecen el mismo respaldo a ambas hipótesis, es decir, tanto a la de la Fiscalía como a la de la defensa.

Reverberación: fenómeno acústico de reflexión que consiste en una ligera permanencia del sonido una vez que la fuente original ha dejado de emitirlo.

Saturación: efecto que consiste en hacer que la distorsión de un sonido sea fácilmente audible.

Similitud: medida que sirve para determinar las características que tienen en común dos muestras de voz. En general, más similitud y menos tipicidad entre las características de dos muestras de voz, conducen a un mayor apoyo a la hipótesis del mismo hablante. Mientras que menos similitud y más tipicidad entre las características de dos muestras de voz, conducen a un mayor apoyo a la hipótesis de diferentes hablantes.

Sonido monoaural: es el sonido emitido por un solo canal y que origina un sonido semejante al escuchado con un solo oído.

Tipicidad: la frecuencia de ocurrencia de una característica de interés en la población de referencia. Por ejemplo qué tan usual es el empleo de un marcador discursivo (ok, o sea, ajá) en el dialecto del español mexicano.

Tippet plot: método gráfico que permite comparar el rendimiento de un sistema de comparación forense, a partir de los verdaderos positivos y verdaderos negativos, en función de un umbral. Dicho gráfico también permite observar los valores de la razón de verosimilitud.

Tono fundamental: ver definición de frecuencia fundamental.

Voz dubitada: la muestra de habla cuya identidad se desconoce.

Voz indubitada: la muestra de habla cuya identidad es conocida.

Glosario general

Almacenamiento de indicios: colocar los objetos recolectados en áreas que cumplan con ciertas especificaciones de acuerdo con su tipo.

Base de datos: colección o conjunto de datos organizados bajo criterios que permiten la búsqueda de información.

Bodega de indicios: lugar con características específicas que tiene como finalidad el resguardo de indicios para garantizar su integridad.

Consentimiento informado: acto por el cual se otorga autorización para efectuar un procedimiento de orden jurídico, médico o científico que implique la invasión de la persona en su cuerpo, integridad o en su información personal. Esta acción debe contemplar una fase explicativa de los procedimientos a llevar a cabo, las opciones con las que se cuenta, paralelas a la opción propuesta, los efectos secundarios, entre otros; y una fase de concordancia que se expresa por medio de la firma del documento de consentimiento informado, de las personas autorizadas para ello por la ley. Debe contener, al menos, los siguientes datos: 1. Nombre de la Institución; 2. Nombre o razón social del establecimiento; 3. Título del documento; 4. Lugar y fecha; 5. Acto autorizado; 6. Señalamiento de los riesgos y beneficios; 7. Autorización al personal; 8. Nombre y firma de la persona que otorga la autorización; 9. Nombre completo y firma de quien realiza el acto autorizado.

Conservación: se refiere al estado en que permanecen los indicios y evidencias a fin de evitar su pérdida o degradación natural.

Cotejar: observación de dos o más elementos para determinar la existencia de discrepancias o similitudes.

Dictamen pericial: es la emisión de la opinión en un problema concreto que ha sido planteado por parte de una persona experta, llegando a puntos específicos con base en las investigaciones efectuadas, procedimientos y fundamentos técnico-científicos.

Documentación fotográfica: es la impresión o captura de una imagen sobre un medio sensible a la luz (análoga o digital), para registrar y preservar las características de la misma, con el fin de reproducirla cuando se requiera. Existen diferentes tomas:

- Plano general. Toma que abarca una visión general del indicio dentro del lugar de la investigación.
- Plano medio. Toma que relaciona al indicio con el plano general.
- Plano de acercamiento. Toma que resalta alguna característica del indicio con referencia de un testigo métrico.
- Gran acercamiento. Toma que abarca el detalle del indicio.

Embalaje: conjunto de materiales que envuelven, soportan y protegen al indicio o elemento material probatorio con la finalidad de identificarlo, garantizar su mismidad y reconocer el acceso no autorizado durante su traslado y almacenamiento. Cuando los indicios sean embalados en bolsas de plástico o de papel deben ser del tamaño adecuado a las dimensiones del indicio.

Intervención: etapa en el proceso penal donde el personal ministerial, pericial y policial investigan en el lugar de los hechos, hallazgo o enlace. Dicho personal puede realizar acciones encaminadas a la toma de muestras (huellas dactilares, sangre, saliva, muestras de voz, entre otras) a víctimas, testigos o presuntos responsables.

Mismidad: relacionado a la autenticidad. Describe una propiedad que debe cumplir el indicio. Se refiere a la forma de acreditar la identidad verdadera de algo. La manera de garantizar la autenticidad del indicio es a través del procedimiento de cadena de custodia.

Procesamiento: conjunto de acciones para buscar, documentar, identificar, revelar, recolectar, embalar, trasladar y registrar en el Registro de Cadena de Custodia (RCC) los indicios hallados en el lugar de investigación.

Recolección: proceso efectuado por una persona capacitada en el manejo del indicio, en el que el elemento a analizar es localizado y después trasladado de una forma apropiada para su comparación y/o análisis.

Registro de Cadena de Custodia: se refiere al procedimiento de control que se aplica al indicio desde su localización por parte de una autoridad, policía o agente del ministerio público, hasta que la autoridad competente ordene su conclusión. Su objetivo general es garantizar la mismidad y autenticidad de los indicios, mediante actividades de control y elaboración de registros, que demuestren la continuidad y trazabilidad de la cadena de custodia, con el fin de incorporarlos como medio de prueba en el proceso penal.

Señalización-identificación: asignación individual de un indicativo numérico o alfabético, o su combinación, único y consecutivo para cada indicio. Dicha asignación le corresponderá durante todo el procedimiento penal a fin de asegurar su mismidad y trazabilidad durante las diferentes etapas del proceso.

Solicitud de prueba: actos de investigación que se consideren pertinentes y útiles para el esclarecimiento de los hechos, de acuerdo con los artículos 129, 131, 149, 217, 251 y 252 del Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP).

Testigo métrico: material de apoyo que contiene una escala métrica. Se debe incluir durante la documentación fotográfica para tener referencia de las dimensiones del indicio.

Traslado: envío del indicio a la bodega de indicios y/o al laboratorio para análisis. Se deben establecer las condiciones para el manejo del indicio, destino, condiciones ambientales y el tipo de transporte que se debe emplear.

Trazabilidad: principio con el que se garantiza el seguimiento del o los estudios realizados al indicio.

REFERENCIAS

Biedermann, A., Champod, C., & Willis, S. (2017). Development of European standards for evaluative reporting in forensic science: The gap between intentions and perceptions. *The International Journal of Evidence & Proof*, 21 (1-2), 14-29.

Código Nacional de Procedimientos Penales, DOF, 5 de marzo de 2014, México. Última reforma 2021.

Conferencias nacionales conjuntas de Procuración de Justicia y de Secretarios de Seguridad Pública. *Guía Nacional de Cadena de Custodia*.

Conferencias nacionales conjuntas de Procuración de Justicia y de Secretarios de Seguridad Pública. *Protocolo nacional de actuación de la policía con capacidades para procesar el lugar de la intervención*.

Drygajlo, A., Jessen, M., Gfroerer, S., Wagner, I., Vermeulen, J., & Niemi, T. (2016). *Methodological guidelines for best practice in forensic semiautomatic and automatic speaker recognition*. Verlag für Polizeiwissenschaft.

Grigoras, C., Cooper, A., & Michalek, M. (s. f.). *Forensic speech and audio analysis working group best practice guidelines for ENF analysis in forensic authentication of digital evidence*. https://enfsi.eu/wp-content/uploads/2016/09/forensic_speech_and_audio_analysis_wg_-_best_practice_guidelines_for_enf_analysis_in_forensic_authentication_of_digital_evidence_0.pdf

Horsman, G. (2020). Part 1:-quality assurance mechanisms for digital forensic investigations: Introducing the Verification of Digital Evidence (VODE) framework. *Forensic Science International: Reports*, 2, 100038.

Horsman, G. (2020). Part 2:-Quality assurance mechanisms for digital forensic investigations: knowledge sharing and the Capsule of Digital Evidence (CODE). *Forensic Science International: Reports*, 2, 100035.

Jonker, J. & Pennink, B. (2010). *The Essence of Research Methodology: A Concise Guide for Master and PhD Students in Management Science*. Springer.

Ley Federal contra la Delincuencia Organizada, DOF, 7 de noviembre de 2016, México. Última reforma 2021.

Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, DOF, 14 de julio de 2015, México. Última reforma 2020.

- Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes, DOF, 4 de diciembre de 2014, México. Última reforma 2021.
- Ley Nacional del Sistema Integral de Justicia para Adolescentes, DOF, 16 de junio de 2016, México. Última reforma 2020.
- López-Escobedo, F., García, Z., Hincapie, J., López, P. (2017). *En búsqueda de un lenguaje común entre la ciencia y el derecho: el caso de la ciencia forense en México*. Debate terminológico.
- Morrison, G. S. (2009). Forensic voice comparison and the paradigm shift. *Science & Justice*, 49 (4), 298-308.
- Morrison, G. S., Sahito, F. H., Jardine, G., Djokic, D., Clavet, S., Berghs, S., & Dorny, C. G. (2016). INTERPOL survey of the use of speaker identification by law enforcement agencies. *Forensic science international*, 263, 92-100.
- Morrison, G. S., Zhang, C., & Enzinger, E. (2019). Forensic speech science. In I. Freckelton & H. Selby (Eds.). (s. f.) *Expert Evidence: Law, Practice, Procedure and Advocacy* (6th ed.). [http://expert-evidence-forensic-voice-comparison.net/doc/Morrison,%20Enzinger,%20Zhang%20\(2018\)%20Forensic%20speech%20science%20\(Expert%20Evidence%2099\)%20-%202017-12-19a%20-%20authors'%20version.pdf](http://expert-evidence-forensic-voice-comparison.net/doc/Morrison,%20Enzinger,%20Zhang%20(2018)%20Forensic%20speech%20science%20(Expert%20Evidence%2099)%20-%202017-12-19a%20-%20authors'%20version.pdf)
- Procuraduría General de la República. (2012). *Protocolos de Cadena de Custodia Dos grandes etapas: preservación y procesamiento*. INACIPE.
- Procuraduría General de la República. (2015). Acuerdo A/009/15 por el que se establecen las directrices que deberán observar los servidores públicos que intervengan en materia de cadena de custodia. Diario Oficial de la Federación.
- Quilis, A. (1993). *Tratado de fonología y fonética españolas*. Gredos.
- Villavicencio-Queijeiro, A., Loyzance, Ch., García-Castillo, Z., Suzuri-Hernández, J., Castillo-Alanís, A., López-Olvera, P., & López-Escobedo, F. (2021). Development of an instrument for assessing the quality of forensic evidence and expert testimony from three feature-comparison methods: DNA, voice, and fingerprint analysis. *Journal of Forensic Sciences*, 66 (6).



Si quieres tener las versiones digitales de estas guías escanea el QR de tu interés.

GENÉTICA



TOXICOLOGÍA



LOFOSCOPIA



ANÁLISIS DE VOZ

