

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS CIENCIAS FORENSES

Uso, regulación y aplicaciones prácticas

Coordinadores

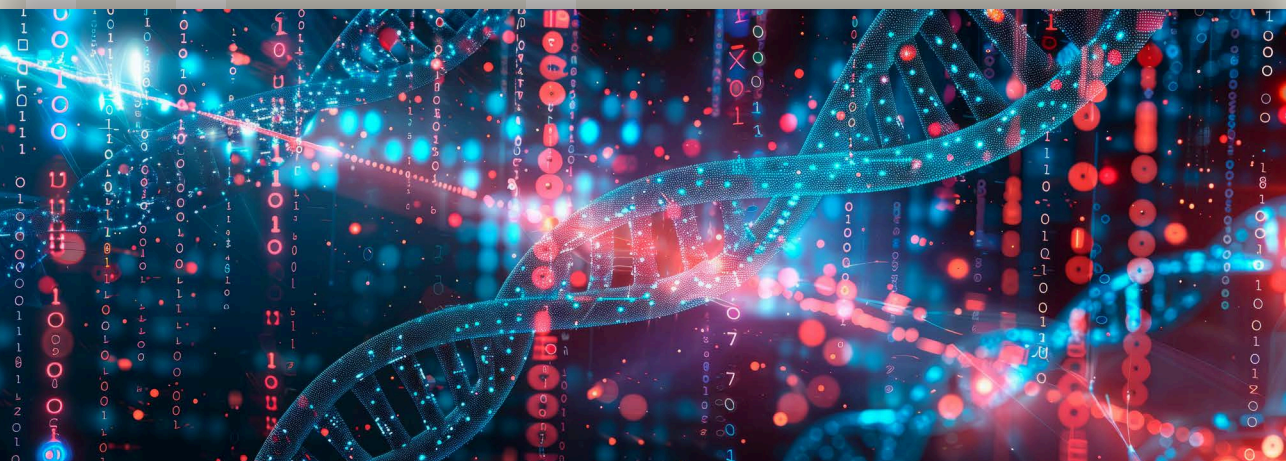
Jorge González-Fernández

Pedro Juez Martel

Ana Riera Taboas

Prólogo

José María Montero Juanes





La Inteligencia Artificial ha irrumpido con fuerza en todas las esferas de la vida, transformando nuestra realidad personal y profesional.

En el ámbito de las Ciencias Forenses, su llegada aporta mejoras hasta hace poco inimaginables: estandarización de criterios, precisión diagnóstica, objetividad y una velocidad sin precedentes en el procesamiento de datos.

No obstante, esta evolución técnica plantea profundas cuestiones éticas sobre la protección de datos, la transparencia y los sesgos algorítmicos que han de ser sometidas a debate.

Esta obra examina estos desafíos desde una perspectiva clara: la IA es una herramienta de apoyo diseñada para una colaboración sinérgica que eleva la calidad de las pericias, pero que en ningún caso debe sustituir el juicio humano. Una lectura fundamental para los asesores del ámbito jurídico y para cualquier persona interesada en el fascinante y revolucionario mundo de la investigación científica apoyada en esta tecnología.

COORDINADORES

Jorge González-Fernández

Médico Forense. Director Nacional del Instituto Nacional
de Toxicología y Ciencias Forenses

Pedro Juez Martel

Médico Forense. Ingeniero informático
especialista en Inteligencia Artificial

Ana Riera Taboas

Médico Forense. Instituto de Medicina Legal
y Ciencias Forenses de Galicia

Inteligencia Artificial en las Ciencias Forenses

Uso, regulación y
aplicaciones prácticas

PRÓLOGO

José María Montero Juanes

Médico Forense. Director del IMLCF de Cáceres. Presidente del
Comité Científico-Técnico del Consejo Médico Forense

Barcelona
2026



BOSCH EDITOR

© JULIO 2026 JORGE GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ
PEDRO JUEZ MARTEL
ANA RIERA TABOAS
(Coordinadores)

© JULIO 2026



Librería Bosch, S.L.

<http://www.jmboscheditor.com>

<http://www.libreriabosch.com>

E-mail: editorial@jmboscheditor.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 45).

ISBN PAPEL: 979-13-88409-06-6

ISBN PDF: 979-13-88409-07-3

ISBN EPUB: 979-13-88409-08-0

D.L.: B 14777-2026

Diseño portada y maquetación: CRISTINA PAYÁ  +34 672 661 611

Printed in Spain – Impreso en España

INDICE DE AUTORES
(POR ORDEN ALFABÉTICO)

Iñaki de Arancibia López

Médico Facultativo del Servicio de Información Toxicológica.
Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

Rafael Bañón González

Médico forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Murcia

Michael Calviño Suarez

Médico Especialista en Hematología y Hemoterapia. Hospital Universitario
de A Coruña. Colaborador externo del grupo GrHeCoXen

Jorge González-Fernández

Médico Forense. Director del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

Concepción González Sánchez

Directora Médica en Innovación e Investigación en Medyther y
Gestimédica. Máster en Valoración del Daño Corporal.
Expertización en Termografía Médica. American Academy of Thermology.

Angel Hernández Gil

Jefe Servicio Instituto Medicina Legal y Ciencias Forenses de Jaén. Profesor Asociado
Medicina Legal y Forense de la Universidad de Jaén. Expertización en Termografía Médica.

Pedro Juez Martel

Médico Forense. Ingeniero informático especialista en Inteligencia Artificial

José María Montero Juanes

Médico Forense. Director del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de
Cáceres. Presidente del Comité Científico Técnico del Consejo Médico Forense

Carlos Pérez Míguez

Bioinformático en el Grupo de Hematología Computacional y
Genómica (GrHeco-Xen). FIDIS Santiago de Compostela.

Ana Riera Táboas

Médico Forense. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Galicia (IMELGA).

Carlos Risco Risco

Médico Facultativo del Servicio de Información Toxicológica.
Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses

José María Tenías Burillo

Jefe de Sección de Medicina Preventiva, Hospital Lluís Alcanyís, Xàtiva.
Master en aplicación de la Inteligencia artificial en investigación clínica

Bernat N. Tiffon Nonis

Psicólogo Forense y Psicólogo General Sanitario. Académico de
Número de la Real Academia Europea de Doctores (RAED). Profesor de
"Psicología Jurídica" de la Universitat Abat Oliba (UAO – CEU).

Paula Vila González

Médico forense. Especialista en Psiquiatría. Instituto de Medicina
Legal y Ciencias Forenses de Galicia (IMELGA)

ÍNDICE

PRÓLOGO. <i>José María Montero Juanes</i>	29
---	----

CAPÍTULO 1

APROXIMACIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS EN LAS CIENCIAS FORENSES. <i>Jorge González Fernández</i>	31
--	----

1. Introducción	31
2. Aplicación de la IA en las especialidades forenses	32
2.1. Patología e Histopatología Forense	33
2.1.1. Patología digital	33
2.1.2. Análisis de Autopsias Virtuales	34
2.1.3. Clasificación de Lesiones con Redes Neuronales	35
2.1.4. Reconstrucción y superposición facial	36
2.1.5. Estimación del Intervalo Post Mortem (PMI)	37
2.2. Biología Forense	39
2.2.1. Microscopía automatizada para la detección de espermatozoides	39
2.2.2. Genética Forense Potenciada por IA	39
2.2.3. Análisis de Muestras Complejas de ADN	40
2.2.4. Fenotipado por ADN	41
2.2.5. Genealogía Genética Forense	42
2.3. Toxicología Forense Inteligente	44
2.3.1. Interpretación Avanzada, ventajas y aplicaciones ...	44
2.3.2. Análisis Predictivo Toxicológico	45

ÍNDICE

2.3.3. Automatización en Toxicología.....	46
2.4. Sexología Forense	47
2.5. Otras aplicaciones de la IA en las Ciencias Forenses.....	48
2.5.1. Estimación forense de la edad	48
2.5.2. Identificación Biométrica Avanzada.....	48
2.5.3. Análisis Forense Digital	49
2.5.4. Reconstrucción de Escenas del Crimen	49
3. Desafíos técnicos y consideraciones éticas y legales en la IA forense	50
3.1. Desafíos Técnicos y de Implementación	50
3.1.1. Calidad y representatividad de los datos	50
3.1.2. Sesgos algorítmicos y equidad.....	50
3.1.3. Transparencia, interpretabilidad y “Caja Negra”	50
3.1.4. Necesidad de validación y estándares	50
3.2. Aspectos legales, éticos y de privacidad	51
3.2.1. Privacidad y protección de datos sensibles	51
3.2.2. Responsabilidad legal y errores algorítmicos.....	51
3.2.3. Admisibilidad de la evidencia en Tribunales	51
3.2.4. Formación y balance entre innovación y garantías	51
4. Asociación entre la inteligencia artificial y la inteligencia humana en el sistema de justicia	52
5. Conclusiones y recomendaciones.....	52
6. Bibliografía.....	53

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE LA IA EN CIENCIAS FORENSES. *Pedro Juez*

<i>Martel</i>	57
1. Introducción	57
2. De la dactiloscopia a la era digital.....	58
3. Principales hitos en la automatización forense.....	59
4. Fundamentos de la inteligencia artificial aplicada al ámbito forense	60

4.1.	Machine Learning: Supervisado y No Supervisado	61
4.1.1.	Aprendizaje Supervisado	61
4.1.2.	Aprendizaje No Supervisado	62
4.1.3.	Aprendizaje Semi-Supervisado y por Transferencia	63
5.	Deep learning y redes neuronales	64
6.	Visión por computador y procesamiento de imagen	66
7.	Redes neuronales Transformers: procesamiento del lenguaje natural (PLN)	67
7.1.	La idea central: atención multi-cabeza	67
7.2.	De ese artículo a ChatGPT, Claude y Gemini	67
8.	Taxonomía de aplicaciones de IA en Ciencias Forenses	69
8.1.	Sistemas de Identificación y Reconocimiento	69
8.2.	Sistemas de Análisis y Clasificación	70
8.3.	Sistemas Predictivos y de Apoyo a la Decisión	72
9.	Rag – Retrieval Augmented Generation y Fine tuning	73
9.1.	RAG – Retrieval Augmented Generation	73
9.2.	Fine-tuning	74
9.3.	Cuándo usar uno u otro	74
10.	Retos y oportunidades en la implementación de la IA forense ..	74
10.1.	Validación Científica y Admisibilidad Legal	75
11.	Sesgos algorítmicos en el contexto forense	76
12.	Explicabilidad e interpretabilidad (XAI)	77
13.	Cadena de custodia digital y procedencia	79
14.	El futuro de la IA forense: perspectivas y desafíos emergentes ..	80
15.	Referencias bibliográficas	81

CAPÍTULO 3

INTRODUCCIÓN A LA IA EN MEDICINA LEGAL: CONCEPTOS BÁSICOS DE IA Y MACHINE LEARNING. IA GENERATIVA: QUÉ ES, CÓMO FUNCIONA.

<i>Carlos Pérez Míguez</i>	85
1. Introducción	85

ÍNDICE

2.	¿Qué es la inteligencia artificial?.....	87
3.	<i>Machine learning</i> y <i>deep learning</i> : conceptos básicos y relación con la IA actual.....	89
4.	¿Qué es la inteligencia artificial generativa y en qué se diferencia de otros sistemas?.....	91
5.	¿Cómo funciona, de forma general, la inteligencia artificial generativa?.....	94
6.	Modelos de lenguaje, chatbots, <i>prompts</i> y contexto: conceptos básicos para el usuario profesional.....	96
6.1.	Modelos generalistas y sistemas más especializados	99
7.	Potencialidades de la inteligencia artificial generativa en el ámbito médico-forense	101
8.	Límites, riesgos y cautelas básicas en el uso de la inteligencia artificial generativa	104
9.	Consideraciones finales.....	108
10.	Referencias	109

CAPÍTULO 4

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN MEDICINA LEGAL Y FORENSE: FUNDAMENTOS, APLICACIONES, LIMITACIONES Y STACK DE INVESTIGACIÓN.

<i>Ana Riera Táboas</i>	111
1. Introducción	111
2. Marco teórico	112
3. Aplicaciones de la IA en medicina forense y legal	113
3.1. Autopsia virtual e imagenología	113
3.2. Tanatología computacional: PMI, necrobioma, metaboló- mica y patómica	114
3.3. Patología forense	115
3.4. Criminalística y escena del crimen	118
3.5. Toxicología forense.....	118
3.6. Identificación humana	119
3.7. Genética forense	119
3.8. Antropología forense.....	120

3.9.	Psiquiatría y psicología forense	120
3.10.	Gestión de consultas y docencia.....	121
4.	Limitaciones, sesgos y condiciones de aceptabilidad	122
4.1.	Calidad del dato, sesgos y generalización	122
4.2.	El problema de la caja negra y la admisibilidad judicial....	122
4.3.	Riesgos de la IA generativa	123
4.4.	Equidad y garantías procesales.....	123
5.	Stack de IA para búsqueda científica y consulta	123
5.1.	Núcleo de Fuentes Primarias	124
5.2.	Arquitectura de IA por fases funcionales	124
5.3.	Metodología de Trabajo sobre corpus cerrado	124
5.4.	Estructura de Salida y Auditabilidad	125
5.5.	Integridad Metodológica	125
5.6.	Ecosistema de Asistencia Especializada: Proyecto Código Rojo	125
6.	Conclusión	126
7.	Referencias	127

CAPÍTULO 5

IA Y TERMOGRAFÍA MÉDICA: VALORACIÓN DEL DAÑO CORPORAL 5.0.

	<i>Angel Hernández Gil y Concepción González Sánchez</i>	133
1.	Introducción	133
2.	Termografía Médica Infrarroja y Termografía Médica Avanzada (TMA)	134
2.1.	Principales parámetros técnicos	134
2.2.	Optimización tecnológica: Termografía Médica Avanzada .	135
2.2.1.	Resolución y definición geométrica de la imagen...	135
2.2.2.	Sensibilidad térmica y umbral de detección analítica .	135
3.	Optimización algorítmica de la tma mediante inteligencia artificial.....	136
3.1.	Segmentación Automatizada y Estandarización de Regiones de Interés (ROI)	137

ÍNDICE

3.2.	Extracción de Características y Análisis Cuantitativo Termodinámico	137
3.3.	Diagnóstico de incongruencias fisiológicas y prevención de sobresimulación o simulación	138
4.	Software <i>Medyther IA</i> para interpretación de TMA	138
5.	Termografía Médica Avanzada y aplicación en la Valoración del Daño Corporal (VDC).....	141
5.1.	Caracterización Semiológica de los Patrones Termográficos en la Valoración del Daño Corporal	142
5.1.1.	Patrón de Normalidad (Homeostasis Térmica y Simetría Contralateral)	143
5.1.2.	Patrón Inflamatorio Agudo (Hipertermia localizada o focal y Disrupción Autónoma).....	143
5.1.3.	Patrón Degenerativo, Reumático y Neuropático (Hipotermia o Disfunción Térmica).....	144
5.2.	Evidencia científica de la utilidad de la TMA en VDC en traumatología.....	146
6.	Conclusiones	148
6.1.	Ventajas de la integración de la IA en la TMA y su aplicación en la VDC.....	148
6.2.	Limitaciones y Desafíos en el Ámbito Médico-Legal.....	149
7.	Consideración Final	150
8.	Bibliografía.....	150

CAPÍTULO 6

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA PSIQUIATRÍA FORENSE. <i>Pedro Juez Martel</i> .		153
1.	Introducción: la transformación paradigmática de la pericia forense	153
2.	Evaluación de la capacidad y responsabilidad	154
2.1.	Herramientas de Apoyo a la Evaluación de Imputabilidad	155
2.2.	Valoración de la Capacidad Civil y Competencia Procesal	156
3.	Sistemas de Decisión Estructurada (DSS)	157

4.	Evaluación del riesgo de violencia y reincidencia delictiva	157
4.1.	Instrumentos Actuariales y Machine Learning	158
5.	Predicción de reincidencia delictiva en el sistema penal.....	158
5.1.	Evaluación del Riesgo de Violencia de Género (VPR/ VPER).....	159
6.	Análisis de lenguaje y detección de simulación.....	160
6.1.	Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) en Entrevistas Forenses	160
6.2.	Detección de Engaño y Simulación de Síntomas (Malin- gering)	162
6.3.	Análisis de Credibilidad Testimonial	162
7.	Neuroimagen forense: del biomarcador a la sala de justicia	163
7.1.	Análisis de Neuroimagen Funcional con IA.....	164
7.2.	Correlatos Neurobiológicos de la Conducta Antisocial.....	165
7.3.	Limitaciones y Controversias en la Neuropredicción	165
8.	Evaluación de menores en el contexto forense.....	166
8.1.	Herramientas Adaptadas a Población Infantojuvenil.....	166
8.2.	Valoración de la Madurez y el Desarrollo	166
9.	Entrevista forense asistida por IA y Avatares Virtuales.....	167
10.	Foresemind v1.0: Plataforma de evaluación psiquiátrico-fo- rense desarrollada por el autor de este capítulo.....	168
10.1.	Visión General y Filosofía de Diseño	168
10.2.	Gestión de Casos y Flujo de Trabajo Pericial	169
10.3.	Batería de Evaluación Multimétodo	170
10.4.	Módulo PCL-SV: Evaluación de Psicopatía	173
10.5.	Generación Automatizada de Informes Periciales.....	175
11.	Desafíos éticos, legales y marco regulatorio	175
11.1.	El Problema de la Caja Negra y la Responsabilidad Profe- sional	175
11.2.	Sesgos Algorítmicos y Justicia Distributiva	176
12.	Conclusiones y visión prospectiva	177
12.1.	El Futuro: Gemelos Digitales y IA Generativa Forense....	177

ÍNDICE

13.	Modelos específicos de IA en psiquiatría forense	178
13.1.	Otros modelos disponibles	178
14.	Referencias	179

CAPÍTULO 7

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA EN LA PSICOLOGÍA FORENSE .

<i>Bernat N. Tiffon Nonis</i>	183
1. Una cuestión de cambios generacionales	183
2. Estatus científico actual de la IA en la psicología forense	185
3. Sobre la IA, la psicología forense y la violencia de género (VIO- GEN).....	189
4. Sobre la IA, la psicología forense y simulación y/o detección de mentiras.....	190
5. Sobre la IA, la psicología forense y la evaluación del riesgo de violencia.....	191
6. Sobre la IA, la psicología forense y un planteamiento (posible- mente) prometedor	194
7. Sobre la IA, la psicología forense y la ética y la deontología	197
8. Sobre la IA, la psicología forense y los peligros iatrogénicos de los chatbots.....	200
9. Conclusiones: impactos y riesgos éticos y deontológicos por el uso de la IA en la psicología criminal y forense	203
10. Bibliografía.....	205

CAPÍTULO 8

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN PATOLOGÍA E HISTOLOGÍA FORENSE. *Pedro*

<i>Juez Martel</i>	213
1. Introducción	213
2. Introducción: la revolución digital en la medicina legal.....	213
2.1. Contexto Histórico y Motivación	214
2.2. Aplicaciones prácticas de la IA a problemas concretos de histopatología.....	214

2.2.1. Análisis de Imagen Histopatológica con Inteligencia Artificial.....	214
2.2.2. Redes Neuronales Convolucionales para Clasificación Tisular	215
2.2.3. Segmentación Automática de Estructuras Tisulares	217
2.3. Uso de Fine-Tuning para Patología Forense	217
2.3.1. Estimación del Intervalo Post-Mortem (PMI) mediante Inteligencia Artificial.....	219
2.3.1.1. Modelos Predictivos Basados en Cambios Tisulares	219
2.3.1.2. Metabolómica Post-Mortem y Tanatoquímica con IA	219
2.3.1.3. Análisis de Entomología Forense con Visión Artificial	220
2.3.1.4. Integración de Variables Ambientales en los Modelos de PMI	220
3. Determinación de la causa y mecanismo de muerte	221
3.1. Clasificación Automática de Patrones de Lesión	221
3.2. Detección Precoz del Infarto de Miocardio.....	222
3.3. Diferenciación entre Lesiones Vitales y Post-Mortem	222
3.4. Clasificación y Análisis de Heridas de Bala y Traumatismos	223
3.5. Diagnóstico de Muertes por Asfixia y Sumersión	224
3.6. Sistemas de Apoyo a la Decisión en Autopsias	224
4. Creación de la app IPM Forense	225
4.1. Arquitectura científica	225
4.2. Resultado clínico y generación del informe	226
4.3. Disponibilidad	228
5. Autopsia virtual y técnicas de imagen	228
5.1. Tomografía Computarizada Post-Mortem (TCPM)	228
5.2. Resonancia Magnética Post-Mortem.....	229
5.3. Reconstrucción 3D y Análisis Volumétrico con IA.....	230
6. Antropología forense computacional	230

ÍNDICE

6.1.	Estimación de Edad, Sexo y Ancestría	230
6.2.	Reconstrucción Facial Automatizada	231
6.3.	Superposición Cráneo-Facial con IA.....	232
7.	Autopsia molecular: protómica y lipidómica asistida por IA.....	232
7.1.	Lipidómica en la Isquemia Cardíaca	232
7.2.	MicroRNAs y Respuesta a la Hipoxia	233
7.3.	Protómica Forense y Modelos Predictivos.....	233
7.4.	Simulación de Escenarios Forenses con IA Generativa.....	234
8.	Modelos de ia actuales en patología forense	234
8.1.	Análisis de heridas por arma de fuego.....	234
8.2.	Diagnóstico histológico de muerte por sumersión – DiatomNet	234
8.3.	Neurología forense post-mortem	235
8.4.	Microbioma forense y autopsia molecular	235
8.5.	Patología computacional: análisis de Whole Slide Images	235
8.6.	Determinación de edad del menor	236
8.7.	Agentes y Chatbots: UNI, CONCH y PathChat.....	238
9.	Conclusiones y perspectivas futuras	240
10.	Referencias bibliográficas	241

CAPÍTULO 9

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DIAGNOSTICO POR LA IMAGEN EN MEDICINA FORENSE. *Rafael Bañón González*

1.	Introducción	247
2.	Procesado y almacenamiento de imágenes	250
3.	La inteligencia artificial y el aprendizaje automático	251
4.	IA y aprendizaje automático en medicina forense	254
5.	IA en la imagen histopatologica	257
6.	IA en odontología forense	259
7.	Bases de datos de imágenes forenses.....	263
8.	Limitaciones tecnicas, desafios y consideraciones eticas.....	263
9.	Referencias	265

CAPÍTULO 10

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN QUÍMICA FORENSE Y TOXICOLOGÍA. *Pedro*

<i>Juez Martel</i>	273
1. Introducción	273
2. Toxicología forense computacional	274
2.1. Identificación Automática de Sustancias por Espectrometría de Masas	275
2.2. LCMS-Net: Redes Convolucionales para Espectrometría de Alta Resolución	275
2.3. DeepMASS y CANOPUS: Identificación Estructural sin Estándares de Referencia.....	276
3. Machine learning y deep learning para interpretación cromatográfica	277
3.1. Graph Machine Learning (GNN) para Predicción de Concentraciones	277
3.2. UMAP y Reducción de Dimensionalidad para Detección de Falsos Positivos	278
4. Predicción de metabolitos y rutas metabólicas.....	278
4.1. BioTransformer 3.0: Predicción Híbrida de Biotransformaciones.....	278
4.2. Estimación del Intervalo Post-Mortem mediante Perfil Metabólico	279
5. Análisis de drogas de abuso	280
5.1. Clasificación Automática de Nuevas Sustancias Psicoactivas (NPS)	280
5.2. PS2MS: Identificación de NPS mediante Espectros Sintéticos	280
5.3. AI-SNPS2: Plataforma Multinivel para Clasificación de NPS	281
5.4. Perfiles de Impurezas y Trazabilidad.....	281
5.5. Análisis de Pelo y Otras Matrices Alternativas.....	282
5.6. SVM y ATR-FTIR para Identificación Regional del Vello	282
5.7. Microsegmentación Temporal Automatizada.....	282
6. Creación de la app ForenseMed SVA	283
6.1. Arquitectura funcional	284

ÍNDICE

6.2.	El Índice de Sospecha SVQ: sistema de puntuación clínico-forense.....	285
6.3.	Flujo de trabajo en cuatro pasos.....	287
6.4.	Base científica y referencias	288
7.	Química forense ambiental	288
7.1.	Análisis de Acelerantes en Incendios.....	289
8.	Transfer learning con CNN para detección de gasolina	289
9.	Detección de contaminantes y tóxicos ambientales	290
10.	Trazabilidad de residuos industriales	290
11.	Control de calidad automatizado.....	290
11.1.	Validación de Métodos Analíticos con IA.....	291
11.2.	Detección de Anomalías en Control de Calidad	291
11.3.	Automatización de Informes Periciales	292
12.	Análisis de evidencias químicas.....	292
12.1.	Identificación de Explosivos y Residuos de Disparo.....	292
12.2.	Redes Bayesianas para Interpretación de GSR.....	293
13.	Análisis de tintas y documentos.....	293
14.	Redes kolmogorov-arnold (kan) para clasificación hiperespectral de tintas	294
15.	Identificación de materiales desconocidos	294
16.	Herramientas de ia existentes en la actualidad sobre química toxicológica.....	294
16.1.	Herramientas web	294
16.2.	Modelos en HuggingFace	295
16.3.	Chats de Toxicología	296
17.	Consideraciones legales, éticas y de admisibilidad	297
17.1.	El Estándar Daubert y la Admisibilidad de Evidencia IA..	297
17.2.	Inteligencia Artificial Explicable (XAI) en el Contexto Forense	297
17.3.	Sesgos, Responsabilidad y Equidad	298
18.	Conclusiones y perspectivas futuras	298
19.	Referencias bibliográficas	299

CAPÍTULO 11

APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN UN CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA: EL CASO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA (SIT) DE ESPAÑA. *Carlos Risco Risco e Iñaki de Arancibia López*

<i>Arancibia López</i>	303
1. Introducción	303
2. Mejora del diagnóstico e identificación de tóxicos.....	304
2.1. Clasificación de intoxicaciones mediante aprendizaje automático	305
2.2. Reconocimiento de agentes tóxicos mediante reconocimiento de imágenes con IA.....	305
2.3. Interpretación de señales biomédicas.....	306
2.4. Procesamiento del lenguaje natural sobre datos no estructurados.....	306
3. Capacidad predictiva para el triaje y el pronóstico	306
3.1. Predicción de complicaciones graves.....	307
3.2. Toxicovigilancia y detección de amenazas emergentes.....	307
4. Soporte a la toma de decisiones terapéuticas	308
4.1. Optimización de dosis de antidotos	308
4.2. Interpretación de resultados de laboratorio.....	308
4.3. Acceso inteligente a la información toxicológica	309
4.4. Arquitectura de integración: RAG y trazabilidad	309
5. Comparativa de modelos de IA para toxicología clínica (2026) ..	310
5.1. ChatGPT (OpenAI)	310
5.2. Google Gemini.....	311
5.3. Claude (Anthropic).....	311
5.4. Modelos especializados en medicina.....	312
5.5. Síntesis comparativa y criterios de elección	312
6. Retos, limitaciones y consideraciones éticas	313
7. Impacto en el comportamiento del público y el uso de los centros.....	314
8. Aplicaciones adicionales de la IA en toxicología.....	315
9. Direcciones futuras e integración en el SIT de España	316

9.1. Marco regulatorio español y europeo.....	317
9.2. Una hoja de ruta por fases.....	317
9.3. Interoperabilidad y colaboración en red.....	319
9.4. Limitaciones de esta revisión.....	319
10. Conclusiones.....	319
11. Referencias.....	321

CAPÍTULO 12

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN GENÉTICA FORENSE. <i>Pedro Juez Martel</i>	327
1. Introducción: la revolución de la IA en la genética forense.....	327
1.1. Interpretación Automática de Electroferogramas.....	328
2. Análisis de mezclas complejas con IA probabilística.....	330
3. Deconvolución de perfiles y asignación de contribuyentes.....	331
4. Secuenciación de nueva generación (NGS) forense.....	331
4.1. Análisis de SNPs y STRs mediante NGS.....	332
5. Bioinformática forense y pipelines automatizados.....	332
5.1. Predicción de Características Fenotípicas Externas (EVCs).....	334
6. Genealogía genética investigativa (FIGG).....	335
6.1. Búsquedas Familiares en Bases de Datos.....	335
6.2. Reconstrucción de Árboles Genealógicos con IA.....	336
7. Predicción de biogeografía ancestral.....	337
7.1. Modelos de Inferencia de Ancestría Basados en Aprendizaje Automático.....	337
8. Predictor de ancestralidad biogeográfica.....	338
9. Análisis de haplogrupos mitocondriales y del cromosoma Y.....	340
10. Bases de datos y búsquedas automatizadas.....	341
10.1. CODIS, ENFSI y Bases de Datos Nacionales.....	342
11. Algoritmos de Matching y Likelihood Ratios.....	343
12. Interoperabilidad y estándares de intercambio: Prüm II.....	344
13. Modelos actuales de IA más avanzados disponibles por áreas de genética forense.....	345

13.1. Análisis de mezclas STR y número de contribuyentes.....	345
13.2. Identificación individual – perfilado STR y DVI.....	346
13.3. Fenotipado forense de ADN (FDP) – apariencia y rasgos visibles.....	347
13.4. Inferencia de ancestría biogeográfica (BGA)	348
13.5. Clasificación de haplogrupos Y-cromosoma	348
13.6. Modelos fundacionales de ADN (fine-tuneables para aplicaciones forenses)	349
13.7. WGS forense, clusterización y genómica forense avanzada .	350
13.8. Otros modelos disponibles de genética forense.....	350
14. Síntesis y conclusiones	352
14.1. Principales Hallazgos.....	353
14.2. Perspectivas de Futuro.....	353
15. Referencias bibliográficas	354

CAPÍTULO 13

ASPECTOS ÉTICOS, LEGALES Y DE CALIDAD EN IA APLICADA A CIENCIAS FORENSES. ANÁLISIS DE RIESGOS Y NORMATIVA APLICABLE. *Paula Vila González*

<i>Vila González</i>	361
1. Introducción	361
2. Riesgos del uso de inteligencia artificial en las ciencias forenses	362
2.1. Riesgos técnicos	363
2.1.1. Sesgos estructurales (sesgo algorítmico).....	363
2.1.2. Errores técnicos	364
2.1.3. Alucinaciones	364
2.1.3.1. Clasificación de las alucinaciones.....	365
2.1.3.2. Implicaciones en la elaboración de informes periciales	366
2.1.4. Falta de explicabilidad	366
2.2. Riesgos cognitivos o profesionales.....	367
2.2.1. Sesgo de automatización	367
2.2.2. Error metodológico.....	368

2.2.3. Otros riesgos profesionales.....	369
2.3. Riesgos éticos y de derechos fundamentales	369
2.4. Riesgos legales y de responsabilidad profesional	370
2.4.1. Uso de herramientas no validadas o no autoriza- das	370
2.4.2. Falta de trazabilidad y explicabilidad de los resulta- dos	371
2.4.3. Vulneración de la normativa aplicable	371
2.4.4. Responsabilidad profesional del perito.....	371
3. Confidencialidad, privacidad y seguridad de datos en el uso de inteligencia artificial en medicina legal	372
4. Marco legal y normativo aplicable de la inteligencia artificial en medicina legal en España y la Unión Europea	373
4.1. Regulación europea de la IA	373
4.2. Marco regulatorio de la IA en España	375
5. Garantía de calidad, trazabilidad y seguridad en el uso de inteli- gencia artificial en medicina legal.....	376
5.1. Validación científica de las herramientas utilizadas	376
5.2. Trazabilidad y transparencia en el uso de sistemas de IA.	377
5.3. Supervisión humana y control experto	377
5.4. Formación y competencia profesional	377
5.5. Protocolos institucionales y control de calidad	378
6. Conclusión: integración responsable de la inteligencia artificial en medicina legal.....	378
7. Referencias	378

CAPÍTULO 14

INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA INVESTIGACIÓN Y PUBLICACIÓN DE AR- TÍCULOS CIENTÍFICOS EN MEDICINA FORENSE. <i>José María Tenías Burillo</i>	383
1. Introducción	383
2. Fundamentos de la inteligencia artificial aplicada a las ciencias forenses	384
2.1. Conceptos Básicos y Definiciones	384

2.2.	Tipos de Aprendizaje Automático	385
2.3.	Arquitecturas de Redes Neuronales	385
2.4.	Procesamiento de lenguaje natural	386
3.	Aplicaciones de la IA en la práctica forense	386
3.1.	Patología forense y análisis de autopsias	386
3.2.	Toxicología forense	387
3.3.	Identificación de víctimas y antropología forense	387
3.4.	Análisis de imágenes médicas forenses	388
3.5.	Estimación de edad y determinación de causa de muerte	388
3.6.	Odontología forense	388
3.7.	Entomología forense	389
4.	La redacción científica en el ámbito forense	389
4.1.	Filosofía de la escritura científica forense	389
4.2.	El ciclo de la información y la selección del tema	390
4.3.	La Estructura IMRyD como Estándar de Comunicación	391
4.4.	El Informe Pericial frente al Artículo Científico	392
5.	Inteligencia artificial en la escritura y publicación científica	393
5.1.	Asistencia en la redacción de manuscritos	393
5.2.	IA aplicada a cada sección del artículo científico	394
5.3.	Revisión por Pares Asistida por IA	395
5.4.	Detección de plagio y verificación de integridad	396
5.5.	Optimización del proceso editorial	396
6.	Autoría, ética e integridad científica	397
6.1.	Criterios de autoría y la taxonomía CRediT	397
6.2.	Ética en la aplicación de IA en Medicina Forense	398
6.3.	Ética en la Publicación Científica Asistida por IA	399
6.4.	Marco legal y regulatorio	399
6.5.	Responsabilidad y rendición de cuentas	400
7.	El proceso editorial: del manuscrito a la publicación	400
7.1.	Criterios de Selección de Revistas y Métricas de Impacto	400
7.2.	La revisión por pares doble ciego	401

ÍNDICE

7.3. Checklist de Envío para Manuscritos Forenses	402
8. Casos de uso y estudios de caso.....	402
8.1. Casos de éxito en Medicina Forense	402
8.2. Casos de Aplicación en Publicación Científica.....	403
8.3. Lecciones Aprendidas	404
9. Perspectivas futuras y desafíos.....	404
9.1. Tendencias emergentes en IA forense	404
9.2. Futuro de la publicación científica con IA.....	405
9.3. Desafíos técnicos y metodológicos.....	406
9.4. Necesidades de Formación y Capacitación.....	406
10. Conclusiones	407
11. Referencias bibliográficas	408
ANEXO I. Herramientas basadas en inteligencia artificial para la investigación y publicación académica.....	413

CAPÍTULO 15

PROMPTING APLICADO Y USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA GESTIÓN DE DATOS ORIENTADA A INVESTIGACIÓN MÉDICO-FORENSE.

<i>Michael Calviño Suarez</i>	421
1. Introducción	421
2. Concepto de prompt y de prompting	422
3. Por qué importan los buenos prompts: una explicación comprensible de cómo funcionan los LLM.....	424
4. Tipos de prompts útiles en investigación médico-forense	426
4.1. Prompt básico	428
4.2. Prompt estructurado con rol y restricciones	428
4.3. Prompt para extracción de variables	429
4.4. Prompt para limpieza y normalización de datos	429
4.5. Prompt para investigación bibliográfica en profundidad ..	430
4.6. Prompt para lectura crítica de artículos	430
4.7. Prompt para sistemas de generación aumentada por recuperación (RAG).....	431

4.8.	Prompt para generación de código y análisis estadístico exploratorio.....	431
4.9.	Prompt para redacción científica y revisión interna.....	432
5.	Aplicación de la ia a la gestión de datos en investigación médico-forense	433
5.1.	Diseño del proyecto	434
5.2.	Recogida y estructuración de datos.....	434
5.3.	Limpieza y curación de datos	434
5.4.	Anonimización y protección de datos: enfoque operativo	435
5.5.	Análisis exploratorio asistido	435
5.6.	Redacción y comunicación de resultados.....	436
6.	Riesgos, límites y precauciones específicas del prompting	436
7.	Buenas prácticas propuestas para el uso de prompting e IA en investigación médico-forense	437
8.	Propuesta de flujo de trabajo práctico	439
9.	Conclusiones	440
10.	Referencias	441

PRÓLOGO

José María Montero Juanes

Presidente del Comité Científico-Técnico
del Consejo Médico Forense de España

Avicena, uno de los grandes padres de la medicina, autor de El Libro de la curación y del Canon de medicina, nunca podría pensar que siglos después de su gran impacto en la ciencia médica mundial tendría lugar una gran revolución de la mano de una Inteligencia Artificial (IA). A la observación, la experiencia clínica y el avance científico se uniría así una herramienta de apoyo al diagnóstico y al tratamiento de proporciones gigantescas mediante el uso de la informática médica.

Son evidentes los beneficios de la IA en la medicina tanto en el diagnóstico temprano de las enfermedades como en la aplicación de tratamientos eficaces y, en consecuencia, en el bienestar de las personas. No obstante, su implementación plantea desafíos éticos por los riesgos que su empleo puede conllevar en el manejo de los datos que afectan a la intimidad de los pacientes. Nuestro Código de Deontología Médica señala como factores básicos en su uso el control ético, la transparencia, la reversibilidad y la trazabilidad de los procesos en los que intervenga para garantizar la seguridad del paciente. Los datos de salud almacenados en grandes bases pueden ser de ayuda en la toma de decisiones sanitarias, pero en ningún caso pueden sustituir al profesional que sigue siendo el eje fundamental en la relación médico paciente y en la salvaguarda de todo aquello que afecte a su intimidad. En ese sentido el papa León XIV en su encíclica *Magnifica Humanitas* incide en que los “algoritmos no son neutrales” y que quien controle esta tecnología impondrá su visión moral.

Por lo tanto, nos encontramos ante un momento crítico en el que el desarrollo de la IA debe de ir en paralelo a una regulación adecuada que, manteniendo la esencia humana de la medicina, nos ayude en la mejora de la atención a los pacientes mejorando las capacidades disponibles.

Las Ciencias Forenses no son ajenas a esta revolución y también a la necesidad de consideraciones éticas y al establecimiento de límites en su uso.

Por ello, es evidente la oportunidad y conveniencia de una publicación como la que coordina el Dr. Jorge González, compañero, gran profesional y amigo. Esta obra, con toda seguridad, nos aportará las pautas necesarias para aplicar la IA en un perfecto equilibrio entre la enorme potencialidad que nos ofrece y un empleo respetuoso que garantice tanto los derechos del paciente como los límites que impone el trabajo dentro de unas normas procesales, concebidas para proteger a las personas inmersas en un proceso judicial.

Así la IA nos va a permitir la realización de autopsias mínimamente invasivas con análisis de lesiones y daños precisos y medibles; reconocimientos biométricos importantes en la identificación de personas; la determinación de la edad mediante el análisis automatizado de imágenes médicas del esqueleto, del desarrollo dental y del análisis de la articulación de la clavícula reduciendo el error humano en estas prácticas dado el volumen de información con la que cuenta.

En cuanto a la genética, supone una nueva revolución tras la sistematización del uso del ADN tanto en la investigación criminal como en los procesos identificativos en la genealogía genética investigativa. Es en este campo en el que la regulación ética va a ser especialmente necesaria por lo sensible de sus hallazgos y su posible uso inadecuado.

La reconstrucción de escenarios de crimen mediante IA nos va a permitir recrear como ocurrieron los eventos con mayor precisión y objetividad, circunstancia necesaria en la investigación judicial.

También ayudará en la gestión de documentación, creación de textos e informes forenses, precisos y bien fundamentados una vez introducidos los datos de cada caso, lo que posibilitará una reducción importante del tiempo de trabajo y la optimización de recursos humanos.

Como vemos se nos abre un mundo ilusionante al que debemos incorporar-nos, eso sí, con cautelas de orden ético. Es necesario un marco regulatorio general claro y también específico para su aplicación en los tribunales de Justicia.

Por ello valoramos como muy apropiado este libro que hoy tenemos en nuestras manos, una excelente guía en este nuevo mundo digital que ha venido para quedarse.