



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN DERECHO:

**“PROPUESTA DE USO DE SISTEMAS EXPERTOS PARA
OPTIMIZAR LA EMISIÓN DE DICTÁMENES EN GRAFOSCOPIA EN
LOS JUICIOS CIVILES DE PUEBLA”**

PRESENTA: MTRO. IVAN MARCOS SANTILLANA CUEVAS

MATRÍCULA: 218570745

DIRECTOR: DR. GABRIEL PÉREZ GALMICHE

DICIEMBRE 2022

DEDICATORIA

A mi hija, Ivanna, la luz que ilumina mis días.

A mi esposa, Marisol, mi eterna compañera de aventuras.

A mi madre, Rocío, por darme todo lo que soy.

Al Doctor Gabriel Pérez Galmiche, por su amistad, consejo y enseñanzas.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, mi alma máter.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
ÍNDICE.....	3
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I. LOS SISTEMAS EXPERTOS INFORMÁTICOS.....	8
1.1 La inteligencia artificial y su proceso evolutivo.....	8
1.1.1 Antecedentes.....	9
1.1.2 Marco conceptual	22
1.1.3 Fundamentos de la inteligencia artificial	26
1.1.4 Tipos de inteligencia artificial	28
1.1.5 Algunas aplicaciones de la inteligencia artificial.....	32
1.2 Los Sistemas Expertos	33
1.2.1 Marco conceptual	33
1.2.3 El conocimiento en los sistemas expertos.....	37
1.2.4 Clasificación de los sistemas expertos.....	40
1.3 Los sistemas expertos jurídicos	42
1.3.1 Tipos de sistemas expertos jurídicos	44
1.3.2 Algunos sistemas expertos jurídicos en la actualidad	46
1.3.3 Notas del autor	53
CAPÍTULO II. ELEMENTOS GENERALES DE LA GRAFOSCOPIÍA.....	55
2.1. Antecedentes	55
2.1.1. La evolución del lenguaje escrito.....	55
2.1.2. Los soportes escriturales.....	58

2.1.3.	El útil escritural	62
2.1.4.	El estudio del lenguaje escrito	64
2.2.	Marco conceptual.....	69
2.2.1.	La grafoscopia.....	73
2.2.2.	Aspectos fundamentales de la grafoscopia	75
2.2.3.	Las leyes del grafismo	79
2.3.	Metodología de la grafoscopia	88
2.3.1.	Los métodos de la grafoscopia	90
2.3.2.	Técnicas de la grafoscopia	92
2.4.	Epistemología de la investigación grafoscópica	94
CAPÍTULO III. LA GRAFOSCOPIA COMO DISCIPLINA AUXILIAR EN LA IMPARTICIÓN DE JUSTICIA.....		99
3.1.	La prueba pericial.....	99
3.1.1.	Concepto de perito	101
3.1.2.	Las ciencias auxiliares en la impartición de justicia	106
3.1.3.	Deontología pericial	114
3.2.	La prueba pericial en grafoscopia en el Estado de Puebla.....	124
3.2.1.	Marco normativo y jurisprudencial	126
3.2.2.	Ofrecimiento y desahogo de la prueba	130
3.2.3.	Valoración de la prueba.....	139
CAPÍTULO IV. EL CAMINO HACIA LA APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS EXPERTOS PARA LA EMISIÓN DE DICTÁMENES GRAFOSCÓPICOS		151
4.1	La subjetividad e inexactitud del estudio pericial grafoscópico	151
4.1.1	La imparcialidad del perito	152
4.1.2	El error del perito.	157

4.1.3 Los sesgos cognitivos en el perito.	159
4.2. Posibilidades de mejora en la intervención pericial	164
4.2.1 Los sistemas expertos de estudio grafoscópico	168
4.3 Propuesta de utilización de un sistema experto en grafoscopía para su uso en los juicios civiles del Estado de Puebla.	179
4.3.1 Factores operativos	181
4.3.2 Factores de especialización.....	187
4.3.3 Factores jurídicos	193
4.3.4 Factores económicos.....	202
4.3.5 Ventajas del sistema propuesto	203
4.3.6 Desventajas del sistema propuesto	206
CONCLUSIONES	211
REFERENCIAS	217
Bibliográficas	217
Cibernéticas.....	228
Legales	236

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo representa un esfuerzo científico para la modernización y mejora de la impartición de justicia civil en el Estado de Puebla, realizando una propuesta de utilización de sistemas expertos dotados de inteligencia artificial en el estudio sobre la autenticidad de firmas y manuscritos cuestionados.

Esta investigación se centrará en la conjunción de dos temas que actualmente guardan estrecha relación con el ejercicio práctico del Derecho, con la diferencia de que el primero de ellos, los sistemas expertos dotados de inteligencia artificial, han tenido un incipiente desarrollo en México, pero su uso se hace cada vez más común alrededor del mundo en múltiples tareas propias de la práctica jurídica; mientras que el otro, la grafoscopía, es una disciplina que se ha beneficiado enormemente con el vertiginoso desarrollo tecnológico de finales del siglo XX y principios del siglo XXI.

Los expertos humanos en grafoscopía son los encargados de llevar a cabo las labores de identificación de la autoría de escritura manual y firmas autógrafas; no obstante, el surgimiento de las tecnologías informáticas de vanguardia nos lleva a la idea de que estos sistemas computacionales puedan llevar a cabo estas funciones.

Pese a que la escritura manual y firmas se encuentra en una etapa de decadencia por cuanto hace a la poca confianza que se tiene en su objetividad y por los cuestionamientos sobre su base científica, estos elementos grafoscópicos siguen siendo considerados un sello de autenticidad e identificación.

Se aclara que la propuesta formulada no tiene por objeto postular el reemplazo de los peritos por máquinas en la realización de estudios grafoscópicos, sino que pretende hacerse visible el potencial de los sistemas informáticos para ayudar a que el examen grafoscópico sea optimizado, haciéndose más preciso y confiable.

En la primera parte de esta investigación, se realizará un análisis sobre los sistemas expertos informáticos, exponiendo sus antecedentes históricos y evolutivos, elaborando un análisis sobre la inteligencia artificial y las formas que de ella existen, para aterrizar en los conceptos que giran en torno de los sistemas expertos, sus funciones, características, clasificación y estado de desarrollo.

En el segundo capítulo se abordará lo relativo a los elementos generales de la grafoscopia, exponiendo la evolución histórica del lenguaje escrito y sus características, analizando el marco conceptual que rige a la grafoscopia, así como la metodología de la investigación que se emplea, además de los elementos epistemológicos del saber grafoscópico.

El tercer capítulo se enfocará al estudio de la grafoscopia como auxiliar en la impartición de justicia, realizando un análisis teórico sobre la prueba pericial en lo general, y se abordará en lo particular exponiendo lo concerniente a la prueba pericial utilizada como medio de convicción en el procedimiento civil del Estado de Puebla.

La cuarta parte de la investigación contendrá la propuesta en sí misma del sistema experto grafoscópico, previo análisis de los factores que tienen influencia en las resultas de los dictámenes periciales en esa materia, exponiendo las posibilidades de mejora en la función pericial, lo que llevará a la necesaria exposición sobre el funcionamiento de los sistemas expertos en grafoscopia, culminando con la formulación de la propuesta desde distintos puntos de vista: el operativo, el de especialización, el educacional, el jurídico y el económico. Finalmente, se expondrán las ventajas y desventajas detectadas en el uso de estos sistemas expertos grafoscópicos.

Al final se elaborarán conclusiones a modo de reflexión sobre los aspectos a estudiar y mejorar, relacionados con la función pericial y el hipotético uso de un sistema informático especializado en el estudio forense de escritura manual y firmas autógrafas.

CAPÍTULO I. LOS SISTEMAS EXPERTOS INFORMÁTICOS

1.1 La inteligencia artificial y su proceso evolutivo

Cuando se habla de inteligencia artificial, se debe partir del hecho de que su concepto se encuentra íntimamente ligado al de la inteligencia humana, y por ello, el contexto de su estudio obliga remitirse algunos milenios atrás en la historia, cuando el ser humano primitivo aprendió a diferenciar la realidad de la fantasía, y con ello descubrió algunas formas para dominar en la naturaleza, utilizando la habilidad para crear objetos similares a él y a otros seres vivos.¹

Por lo tanto, el estudio de la evolución de la inteligencia artificial tiene su punto de partida desde el momento en que el ser humano desarrolló una capacidad de abstracción cognitiva, al grado en que entendió que tenía a su alcance diversos recursos proporcionados por su entorno, para someterlos a ciertos procesos y, mediante ellos, satisfacer sus necesidades.

Sin embargo, concebir al ser humano como el único ser inteligente en el planeta capaz de crear herramientas para la satisfacción de sus necesidades resultaría injusto, pues existen muchos insectos, aves y mamíferos que han sido capaces de crear grandes innovaciones en la creación de colmenas, madrigueras, nidos u hormigueros, modificando la materia prima a su alcance para la consecución de ciertos fines específicos.

Entonces, al no ser la construcción de herramientas una actividad singularmente humana, hablar de inteligencia va más allá de una capacidad manual de fabricación de instrumentos, aterrizando en la capacidad cerebral de abstracción que tienen algunos seres vivos para imaginar determinada creación y posteriormente plasmarla.²

¹ Campuzano Gallegos, Adriana, *Inteligencia artificial para abogados. Ya es tiempo...*, México, Dofiscal Editores, 2019, p. 15.

² Mumford, Lewis, *El mito de la máquina. Técnica y evolución humana*, 3a ed., trad. Arcadio Rigodón, España, 2017, pp. 10-13.

1.1.1 Antecedentes

A través de la historia, la especie humana ha sorteado una serie de problemas que poco han variado con el paso de los años: el hambre, la enfermedad y la guerra. Y fue la búsqueda de dichas soluciones la que llevó a nuestros antepasados a la creación de múltiples utensilios, instrumentos, instituciones, sistemas de organización social y hasta maquinaria; pero la ausencia de soluciones tangibles a todas las problemáticas naturales con las que los seres humanos hemos lidiado, que estas incluso han llegado a ser consideradas como parte de un plan elaborado por un ser superior, teológicamente explicado como Dios. No obstante, gracias a la evolución de la ciencia, el ser humano moderno ha conseguido comprender y generar control casi total sobre estos fenómenos.³

Bajo esta premisa, surgió el uso de las máquinas y herramientas, cuyo antecedente más antiguo se remonta al neolítico, cuando un habitante de Mesopotamia inventó un instrumento circular que con su giro le ayudaba en la elaboración de piezas de alfarería.⁴

La autora Adriana Campuzano afirma que hace aproximadamente 5000 años, el desarrollo de la astronomía implicó el uso básico de herramientas mecanizadas. Así mismo, en la edad de hierro, el uso constante del metal propició la mecanización de diversas actividades, como la construcción.⁵

En la mitología hebrea el denominado *Gólem* cobró vida con una combinación de palabras en el contexto de la magia cabalística, una enseñanza de Dios para recordar a la humanidad su capacidad creadora, replicando los defectos y debilidades de su creador humano.⁶

³ Harari, Yuval Noah, *Homo Deus. Breve historia del mañana*, 10a reimp., Joandoménech Ros (trad.), México, Debate, 2018, pp. 11-13.

⁴ Puente Pérez, Esther, "Los robots en el derecho del trabajo", en Barrio Andrés, Moisés (dir.), *Derecho de los robots*, Madrid, Wolters Kluwer, 2018, p. 154.

⁵ Campuzano Gallegos, Adriana, *op. cit.* p. 16.

⁶ Sánchez García, Ángel Manuel, "Robótica y ética", en Barrio Andrés, Moisés (dir.), *Derecho de los robots*, Madrid, Wolters Kluwer, 2018, p. 234.

El paradigma de las herramientas mecánicas fue revolucionado por el artefacto que hoy día es considerado por algunos estudiosos como la primera computadora primitiva: el ábaco.⁷ Su creación se atribuye a las civilizaciones Asiria o China, e inicialmente consistía en surcos de tierra a los cuales se le asignaban valores numéricos y en su interior se ponían cuentas de semillas o piedras. Sin embargo, estos primeros prototipos tenían un grave problema de movilidad, por lo que al paso de los años su uso se dio mediante marcos de madera a modo de tablero para contar bolas; pero su perfeccionamiento no llegó sino hasta con las culturas griega y romana, quienes utilizaron materiales como cobre y mármol, sujetos a varillas metálicas para su desplazamiento.⁸

El ábaco permitió el desarrollo de lo que hoy es la computación y la inteligencia artificial, que fueron desarrollándose paralelamente al interés por los automatismos y el diseño de máquinas imitadoras del ser humano.⁹

El conducto de la historia guía la investigación hacia la cultura griega, en donde existió un amplio interés en el desarrollo de instrumentos mecánicos que facilitaran las tareas cotidianas de los hombres. Y fue allí en donde se encuentra el antecedente directo de lo que hoy conocemos como robots: los autómatas. Una de las primeras referencias que encontramos es en *la Ilíada*, de Homero, en donde se narra la existencia de máquinas sirvientes, construidas por Hefesto, dios de la metalurgia; sin embargo, no existe evidencia científica que pueda corroborar si estos realmente existieron más allá de la imaginación del reconocido autor.¹⁰

⁷ Da Costa Carballo, Carlos Manuel, "Los orígenes de la informática", *Revista General de información y documentación*, vol. 8, núm. 1, Universidad Complutense de Madrid, 1998, pp. 227-228. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/RGID9898120215A/10823>

⁸ *Ídem*.

⁹ Sánchez Martín, Francisco, *et. al.*, "Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al robot Da Vinci (Parte I)", *Actas urológicas españolas*, vol. 31, núm. 2, Barcelona, Febrero 2007. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062007000200001

¹⁰ Parra, Sergio, "Los primeros autómatas de la historia", en *Xataka Ciencia*, 10 de agosto de 2014. Disponible en: <https://www.xatakaciencia.com/robotica/los-primeros-automatas-de-la-historia>

La mitología griega también contiene referencias sobre la vida artificial: Prometeo creó el primer hombre y la primera mujer con barro y les dio vida mediante el fuego celeste. Pigmalión, rey y sacerdote mitológico, descubrió como Galatea, una de las estatuas que había esculpido, tomaba vida, desvelando con ello el interés atávico del ser humano por los autómatas.¹¹

No son menos relevantes las aportaciones del ilustre físico, matemático e inventor Arquímedes, nacido en 287 *a.n.e*, quien además de sus importantes estudios matemáticos, desarrolló el polipasto, que fue el primer prototipo de lo que hoy conocemos como grúa, y descubrió la palanca, considerada uno de los inventos más grandes de la historia.¹²

Del mismo modo, no puede dejar de mencionarse el trabajo de Herón de Alejandría, ingeniero, matemático, inventor de cajas de engranajes y de aparatos de vapor, quien escribió su obra *Autómata*, la primera obra sobre robots en la historia.¹³ A este destacado personaje también se le atribuye la construcción de artefactos animados, mecanismos de apertura y cierre automático de puertas, e incluso un sistema de lavado de rostro activado por monedas.¹⁴

En la Roma imperial existía gran afición a los autómatas, que se exhibían en fiestas particulares, como el banquete de *Trimalco*, en el que un frutero presidido por un príapo arrojaba un chorro de perfume cuando se ejercía una ligera presión.¹⁵

Pero la construcción y desarrollo de autómatas no se limitó a la cultura occidental. Diversos artefactos se construyeron en el siglo X *a.n.e*. en la dinastía

¹¹ Sánchez Martín, Francisco, *et. al., op. cit.*

¹² Rofes, Pau, “Arquímedes, pionero matemático”, en *La Vanguardia*, Pia Marcell Report, 10 de febrero del 2020. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20200210/473322278287/arquimedes-pionero-matematico.html>

¹³ Sagan, Carl, *Cosmos*, 26ª ed., Tasis y Moya (trad.), Barcelona, Ed. Planeta, 2010, p. 19.

¹⁴ García-Prieto Cuesta, Juan, “¿Qué es un robot?”, en Barrio Andrés, Moisés (dir.), *Derecho de los robots*, Madrid, Wolters Kluwer, 2018, p. 29.

¹⁵ Piedrafrita Moreno, Ramón, *Evolución histórica de la ingeniería de control*, 1999, pp. 34-39. Disponible en: <http://automata.cps.unizar.es/regulacionautomatica/historia.PDF>

Zhou occidental; Yan Shi hizo autómatas con forma humanoide que tenían la función de cantar y bailar. Otro ejemplo fue *The Cosmic Engine* construida en el año 1088 en China, se trataba de una torre de reloj que presentaba maniqués mecánicos que sonaban las horas, tocando gongs o campanas.

La costumbre de la automatización en oriente continuó con la dinastía Tang, donde se construyó un vestidor automático para la reina, Ying Wenliang construyó un hombre autómatas de madera que tocaba el *sheng*.¹⁶

En el año 1050 el príncipe hindú Bhoja escribió el *Samarangana-Sutradhara*, que incluye comentarios sobre la construcción de yantras, máquinas capaces de actuar por sí solas.¹⁷ Entre los siglos XI y XII, en medio oriente también hubo desarrollo de mecanismos autómatas. Existe registro de que el inventor Al-Jazari diseñó y construyó, durante la dinastía Artuqid, varias máquinas automáticas de cocina y musicales, cuya fuente de energía era el agua.¹⁸

A principios del siglo XIII, el Francés Villard de Honnecourt, realizó varios bosquejos de autómatas. Mientras se dice que Robert II, conde de *Artois*, construyó un jardín de placer en su castillo de Hesdin, donde desarrolló diversos robots, humanoides y animales mecanizados.¹⁹

Continuando con el tema de los autómatas, cuya importancia reside en ser el antecesor histórico de los robots actuales, existen menciones que describen su construcción durante la edad media. Juan García-Prieto describe la elaboración de un hombre de hierro para Alberto Magno, del mismo modo que se construyó para Robert Bacon una cabeza parlante en el siglo XII.²⁰

¹⁶ "Historia de los Robots", *Hisour*, s.e., s.l.p., s.a. Disponible en: <https://www.hisour.com/es/history-of-robots-42814/#:~:text=La%20historia%20de%20los%20robots,m%C3%A1quinas%20con%20peque%C3%B1os%20motores%20compactos>.

¹⁷ Sánchez Martín, Francisco, *et. al.*, *op. cit.*

¹⁸ *Ídem*.

¹⁹ Sánchez Martín, Francisco, *et. al.*, *op. cit.*

²⁰ García-Prieto Cuesta, Juan, *op. cit.*, p. 29.

Los relojes pueden considerarse como las máquinas antiguas más perfectas, muy cercanas al concepto de automatismo y, consecutivamente, a la de robótica. Es frecuente hallar relojes que incluyen figuras humanas móviles que se mueven con el orden de las horas²¹, como ya se mencionó en líneas superiores el caso de China. El autómatas más antiguo que aún se conserva data del año 1350, y se trata de un reloj con forma de gallo que adorna la catedral de Estrasburgo.²²

Así mismo, al genio Leonardo Da Vinci se le atribuye el diseño y construcción de diversos autómatas, como un león mecánico para el monarca francés Luis XII, un caballero vestido con armadura y una máquina de cálculo.²³ Estas máquinas se relacionan con el canon anatómico del hombre vitruviano y sus claves matemáticas. Alrededor del año 1500 diseñó también una máquina de cálculo, predecesora de la que Blaise Pascal inventaría más de un siglo después por lo que el genio italiano proyectó la robótica desde el punto de vista formal y computacional.²⁴

En el siglo XVI, durante un viaje a Noruega, el pensador René Descartes llevaba consigo una muñeca autómatas parecida a su fallecida hija. Este científico afirmaba que los seres humanos y los animales eran máquinas biológicas.²⁵

A inicios del siglo XVI Hans Bullmann fabricó una pequeña orquesta de autómatas; en 1533 *Johann Müller*, construyó en Nuremberg varios pájaros voladores de metal y madera; y diez años más tarde John Dee presentó en Inglaterra su escarabajo de madera capaz de levantar el vuelo.²⁶

Siguiendo la tendencia, el inventor Juanelo Turriano construyó en el mismo siglo XVI para el emperador Carlos V un autómatas con forma de monje.²⁷ Una

²¹ Sánchez Martín, Francisco, *et. al.*, *op. cit.*

²² García-Prieto Cuesta, Juan, *op. cit.*, p. 29.

²³ Da Costa, Carballo, Carlos Manuel, *op. cit.*, p. 238.

²⁴ Sánchez Martín, Francisco, *et. al.*, *op. cit.*

²⁵ "Historia de los Robots", *op. cit.*

²⁶ "Timeline: Real robots", en *BBC News world edition*, 10 de septiembre del 2001. Disponible en: http://news.bbc.co.uk/2/hi/in_depth/sci_tech/2001/artificial_intelligence/1531432.stm

²⁷ García-Prieto Cuesta, Juan, *op. cit.*, p. 29.

historia-leyenda mencionada por Carlos Prego, cuenta sobre la existencia de un autómatas denominado *hombre de palo*, el cual tenía la misión de recoger limosnas; algunas versiones apuntan que este deambulaba por la ciudad en busca de donaciones, mientras que otras dicen que permanecía quieto, siempre en el mismo barrio.²⁸

Entre los siglos XVI y XVII, Salomón de Caus, estudioso del vapor como fuente de energía²⁹ y su hermano Isaac, construyeron un pájaro mecánico que, sobre una rama, cantaba gracias a un mecanismo hidráulico.³⁰

En el siglo XVII, Gottfried Wilhelm Von Leibniz defendió y sostuvo el empleo de un sistema binario como base del cálculo automático, sentando de esta forma las bases de la computación contemporánea.³¹

Posteriormente, Jaques de Vaucanson desarrolló un pato mecánico que podía nadar, aletear, beber agua, comer granos e incluso defecar.³² La creación de Vaucanson inspiró a los relojeros europeos a fabricar autómatas mecánicos y durante el siglo XVIII se puso de moda entre la aristocracia europea recopilar sofisticados dispositivos mecánicos para el entretenimiento.³³

En el mismo siglo XVIII, el relojero inglés Pierre Jaquet-Droz construyó tres autómatas que actualmente son exhibidos en un museo de suiza: una pianista capaz de interpretar una partitura en órgano, un dibujante capaz de hacer cuatro dibujos diferentes de principio a fin, y un escritor que escribe textos de hasta cincuenta caracteres elegidos por el escritor.³⁴

²⁸ Prego, Carlos, "Juanelo Turriano, el Arquímedes renacentista que puso a andar un robot de madera", *Hipertextual*, sección Ciencia, 08 de febrero de 2018. Disponible en: <https://hipertextual.com/2018/02/juanelo-turriano#:~:text=Conocido%20como%20el%20%20C2%ABArqu%C3%ADmedes%20renacentista,otras%20proezas%20de%20la%20ingenier%C3%ADa>.

²⁹ Sánchez Martín, Francisco, *et. al.*, *op. cit.*

³⁰ Parra Sergio, *op. cit.*

³¹ Sánchez Martín, Francisco, *et. al.*, *op. cit.*

³² Parra Sergio, *op. cit.*

³³ "Historia de los Robots", *op. cit.*

³⁴ Parra Sergio, *op. cit.*

En este contexto, es prudente exponer la labor de Jean-Frédéric Leschot, relojero y socio de Jaquet-Droz, el cual se especializó en la fabricación de prótesis para sustituir miembros amputados, consiguiendo no sólo cubrir el aspecto estético sino desarrollar un alto grado de funcionalidad para los brazos y piernas contruidos.³⁵

En este punto de la exposición, es importante destacar que los primeros desarrollos de inteligencia artificial fueron paralelos a la creación de los autómatas, y de ahí deriva su trascendencia como antecedente. Destacan con sus máquinas calculadoras John Napier, Wilhem Schickard y Charles Babbage. Por su parte, Leonhard Euler, Allen Marquand y John Venn trabajaron en la creación de algoritmos lógicos.

Ya a inicios del siglo XIX, el empresario textil Joseph Marie Jacquard, diseñó un sistema de funcionamiento automático de telares, programando sus movimientos mediante el uso de cartones multiperforados. Esta aportación resultó trascendental para que muchos años después este sistema fuera adoptado por la *International Business Machines* (IBM) en la programación de sus primeras computadoras.³⁶

En el mismo siglo XIX el físico *André-Marie Ampère* inició el camino de la cibernética, estableciendo los principios de las ciencias del gobierno de máquinas.³⁷ Así mismo, Boole sentó las bases del álgebra, cuya aplicación permitiría años más tarde la creación de circuitos digitales electrónicos.³⁸ En esta misma época la evolución en los estudios sobre termodinámica y electromagnetismo permitieron el desarrollo de máquinas autómatas de mayor

³⁵ Sánchez Martín, Francisco, *et. al., op. cit.*

³⁶ *Ídem.*

³⁷ *Ídem.*

³⁸ Granero, Horacio Roberto, “La inteligencia artificial aplicada al Derecho” y Garza Barbosa, Roberto, “Nanotecnología, derecho y propiedad intelectual. La evolución de una sinergia poco probable”, en *Revista Iberoamericana de Derecho Informático*, Segunda época, Federación Iberoamericana de asociaciones de Derecho e Informática, año 1, núm. 5, 2018, pp. 119-133.

complejidad.³⁹

Para finales del siglo XIX Nicola Tesla, construyó el que algunos consideran como el primer robot de la historia moderna,⁴⁰ un barco teledirigido que fue presentado en el *Madison Square Garden* de Nueva York, a partir del que patentó el *Teleautomation*, un torpedo teledirigido para uso militar.⁴¹

En esa misma época, el rival de Tesla, Thomas Alva Edison, construyó diversos autómatas, entre los que destacaban las muñecas parlantes,⁴² estas tenían cuerpo de metal y extremidades de madera, guardaban grabaciones en su interior, con fragmentos de canciones de cuna. Estas fueron un fracaso debido a la complejidad de su manejo y a su apariencia desagradable.⁴³

En 1906, el inventor estadounidense Lee de Forest desarrolló una bombilla incandescente triple, mayormente conocida como tríodo, que resultó ser una de las bases fundamentales de los circuitos electrónicos modernos y, a partir de estos se sustentó el desarrollo de las máquinas de computación hasta la posterior invención de los transistores.⁴⁴

La palabra *Robot* fue utilizada por primera vez en la obra del dramaturgo checoslovaco Karel Capek, titulada *Rossum's Universal Robots*, y proviene de la palabra *robota*, que en checo significa trabajo duro o trabajo forzado. La palabra inventada por Josef Capek sirve para designar a las máquinas de apariencia humanoide a quienes se les encomendaba realizar tareas.⁴⁵

³⁹ Campuzano Gallegos, Adriana, *op. cit.* p. 19.

⁴⁰ Sánchez Martín, Francisco, *et. al., op. cit.*

⁴¹ BBC, "Timeline: Real robots", *op. cit.*

⁴² Sánchez Martín, Francisco, *et. al., op. cit.*

⁴³ Cowen, Ron, "Las voces fantasmagóricas de las muñecas de Edison", en *El País*, 07 de mayo del 2015. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2015/05/06/ciencia/1430910447_937074.html

⁴⁴ Sánchez Martín, Francisco, *et. al., op. cit.*

⁴⁵ García, Emilio J., "Una breve, muy breve, historia de los autómatas", en *Revista del Instituto de Astrofísica de Andalucía*. Disponible en: <http://www-revista.iaa.es/37/una-breve-muy-breve-historia-de-los-aut%C3%B3matas>

Por su parte, el término *robótica* fue utilizado por primera vez en los relatos cortos reunidos del libro *I Robot*, del escritor de ciencia ficción ruso Isaac Asimov, publicado en 1950.⁴⁶ En la historia de ciencia ficción ambientada en el año 2056, Asimov postula las tres leyes de la robótica, las cuales pese a su ámbito novelístico se encuentran vigentes hasta la actualidad, cuanto menos como referente teórico.

Dichas leyes son las siguientes:⁴⁷

1. Un robot no puede dañar a un ser humano ni, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe cumplir las órdenes de los seres humanos, excepto si dichas órdenes entran en conflicto con la Primera Ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que ello no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.

No obstante, el autor estimó pertinente añadir una cuarta ley, la número cero, en la que estipuló que un robot no debe actuar simplemente para satisfacer intereses individuales, sino que sus acciones deben preservar el beneficio común de toda la humanidad.

En 1936, Alan Turing creó su máquina universal y una teoría sobre la computación.⁴⁸ Posteriormente, en 1943, el especialista en neurofisiología Warren McCulloch y el matemático Walter Pitts escribieron un artículo que explicaba la fisiología básica y el comportamiento de las neuronas, definiendo a la neurona como un dispositivo binario con diversas entradas y salidas;⁴⁹ con ello sentaron los

⁴⁶ Asimov, Isaac, *Yo Robot*, Barcelona, Edhasa, 1975, Preámbulo.

⁴⁷ *Ídem*.

⁴⁸ Navas Navarro, Susana, "Derecho e inteligencia artificial desde el diseño. Aproximaciones", en Navas Navarro, Susana (dir.), *Inteligencia Artificial. Tecnología y Derecho*, Tirant lo Blanch, Barcelona, 2017, p. 25.

⁴⁹ García Alcolea, Eglis Estéban, "Vida e inteligencia artificial", *ACIMED*, vol. 19, núm. 1, La Habana, 2009, pp. 1-2. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009000100006

fundamentos de una teoría basada en el funcionamiento de las neuronas y construyeron un modelo de neuronas artificiales.⁵⁰

Durante la Segunda Guerra Mundial fueron construidas computadoras con fines militares, entre las que destacó la *Electronic Numeral Integrator and Computer* (ENIAC), que permitía al ejército estadounidense realizar diversas tareas, entre las que destacaba la de calcular trayectorias balísticas.⁵¹

En 1950 Alan Turing publicó *Computing Machinery and Intelligence* en la que presentó su famosa prueba de Turing. Esta prueba consiste en que si una máquina se comporta en todos los aspectos como inteligente, entonces se debería considerar como tal; inteligente. La construcción del primer simulador de redes neuronales se dio en 1951.⁵² En la primera parte de su obra, Turing realizó el cuestionamiento sobre si las máquinas pueden pensar, lo que significó el comienzo para definir el significado de términos como “máquina” y “pensar”.⁵³

Los trabajos de Turing se basaron en el diseño de uno de los primeros computadores digitales: el *Colossus*. Este tipo de ordenadores fueron utilizados por los ingleses para descifrar comunicaciones alemanas durante la Segunda Guerra Mundial. Turing trabajó para la inteligencia británica como uno de los científicos a cargo de descifrar los mensajes criptográficos alemanes, especialmente con la famosa máquina denominada *Enigma*.⁵⁴

Von Neumann continuó con el trabajo de Turing, afirmando que las computadoras debían seguir un desarrollo de modelo similar al del cerebro humano, utilizando algunos conceptos de biología y anatomía humana,

⁵⁰ Sarra, Andrea Viviana, *Comercio electrónico y Derecho. Aspectos jurídicos de los negocios en internet*, Buenos Aires, Astrea, 2000, p. 45.

⁵¹ Campuzano Gallegos, Adriana, *op. cit.* p. 20.

⁵² Navas Navarro, Susana, “Derecho e inteligencia artificial desde...”, *cit.*, p. 25.

⁵³ Díaz Limón, Jaime Alberto, *Abogado digital. Estudios sobre Derecho cibernético, informático y digital*, México, Vlex-Universidad Ius Semper, 2019, p. 53, nota 3.

⁵⁴ Villena Román, Julio *et. al.*, “Historia de la inteligencia artificial”, *Inteligencia en redes de comunicaciones*, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, 2011, p. 5.

refiriéndose a aspectos relacionados con la memoria y los sensores.⁵⁵

El término inteligencia artificial fue acuñado por primera vez en 1956 en la conferencia de *Dartmouth* en los Estados Unidos, donde un grupo de grandes científicos expertos en ciencias de la computación como Marvin Minsky y John McCarthy se reunieron con el objetivo de llegar a entender e intentar averiguar cómo fabricar máquinas inteligentes, que pudieran comprender un lenguaje para resolver problemas, aprendiendo y mejorando por sí mismas.⁵⁶

Los científicos llegaron a conclusiones fundamentales que constituirían la base de la inteligencia artificial en el futuro; el reconocimiento de que el pensamiento puede ocurrir fuera del cerebro, es decir en máquinas, la suposición de que el pensamiento puede ser comprendido de manera formal y científica, y la suposición de que la mejor manera de entenderlo es a través de computadoras digitales.⁵⁷

En 1964 se presentó el primer programa computacional que podía sostener una conversación funcional con una persona en el idioma inglés, el programa se llamó *ELIZA* y fue creado por Joseph Weizenbaum.⁵⁸

En 1974 se diseñó un programa experto al que se llamó *MYCIN*, cuya función era la de diagnosticar enfermedades infecciosas de la sangre, mostrando el proceso de razonamiento que seguía para llegar a su diagnóstico y recetaba medicamento de forma personalizada, en función de su condición de salud, estatura peso, edad, etcétera.⁵⁹

En 1983 se presentó el primer robot autónomo controlado por computadora,

⁵⁵ Díaz Limón, Jaime Alberto, *op. cit.*, nota 3.

⁵⁶ Cairó, Osvaldo, *El hombre artificial. El futuro de la Tecnología*, México, Alfaomega, 2011, p. 7.

⁵⁷ *Ídem.*

⁵⁸ Abeliuk, Andrés y Guitiérrez, Claudio, "Historia y evolución de la inteligencia artificial", *BITS de Ciencia. Revista del Departamento de Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile*, núm. 21, Chile, 2021, pp. 14-21.

⁵⁹ Zabala, Gonzalo, *Robots o el sueño eterno de las máquinas inteligentes*, Siglo XX, Buenos Aires, 2012, p. 47.

al cual pudo atravesar una habitación llena de sillas en aproximadamente 5 horas, sin ninguna intervención humana.⁶⁰

En 1997 fue la primera vez en la historia que una máquina derrotó a un campeón mundial de ajedrez, la máquina de IBM denominada *Deep Blue* se impuso sobre el ruso Garri Kaspárov, quien posteriormente declaró que había percibido un nuevo tipo de inteligencia al otro lado del tablero.⁶¹

En 2007 Ernst Dickmanns, construyó el primer vehículo autónomo confiable, que fue capaz de realizar el recorrido de 1,758 Km de Múnich en Bavaria, Alemania, hasta Odense en Dinamarca, ida y vuelta, en rutas públicas, a más de 180 kilómetros por hora, en algunos tramos.⁶²

La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (*NASA*, por sus siglas en inglés), creó el vehículo espacial *CURIOSITY* con desarrollos de inteligencia artificial, el cual aterrizó en el planeta Marte durante el año 2012, sorprendiendo al mundo con las fotografías tomadas en el planeta rojo, realizando a su vez diferentes pruebas sobre la composición del suelo marciano.⁶³

En el mes de Junio de 2014 se dio un logro muy importante para la inteligencia artificial, ya que por primera vez en la historia un software logró superar el test de Turing engañando a un interrogador humano, y haciéndole creer que una persona era la que respondía sus preguntas.⁶⁴

Esto se dio en un concurso realizado en Londres por la Universidad de Reading, donde el programa *Eugene*, desarrollado en San Petersburgo en Rusia, se hizo pasar por un adolescente de 13 años. El concurso se llevó a cabo en la

⁶⁰ Cairó, Osvaldo, *op. cit.*, pp. 9-12.

⁶¹ Russel, Stuart y Norvig, Peter, *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno*, 2da ed., Madrid, Pearson educación, 2004, p. 32.

⁶² Cairó, Osvaldo, *op. cit.*, pp. 9-12.

⁶³ "Fotos obtenidas por el Curiosity demuestran que el suelo de Marte fue similar al terrestre, *RT en Español*, 19 de Julio de 2014. Disponible en: <https://actualidad.rt.com/ciencias/view/134359-fotos-curiosity-marte-tierra>

⁶⁴ "Un ordenador supera el Test de Turing simulando ser un chico de 13 años", *El País*, Junio del 2014. Disponible en: https://elpais.com/sociedad/2014/06/09/actualidad/1402331450_857969.html

Royal Society de Londres, y establecía que una máquina superaría el test, al confundir al operador humano por más del 30 % del tiempo en una serie de conversaciones de cinco minutos. El hecho representa un hito para la inteligencia artificial debido a que el programa logró engañar a los jueces humanos el 33 % del tiempo.⁶⁵

Por otro lado, en el 2015 Google desarrolló una inteligencia artificial capaz de aprender a jugar diversos títulos distintos de *Atari 2600*. El programa utiliza el método empírico, aprendiendo de sus errores, adquiriendo experiencia, hasta llegar a superar a los expertos humanos. Con este tipo de programas se espera que en el futuro se puedan encontrar soluciones a problemas de la vida real, entre ellos la aplicación de estas tecnologías en vehículos autónomos.⁶⁶

Como cualquier actividad que forma parte de la vida humana, la sexualidad es un área en la que también ha incursionado la inteligencia artificial, ya que actualmente existen robots sexuales que responden a estímulos, son capaces de entablar conversaciones básicas, simular sentimientos, y pueden llegar a aprender las preferencias de sus dueños. Este tipo de artefactos fueron diseñados con el fin de tratar terapéuticamente problemas de fobias sexuales y sociales.⁶⁷

En el 2016, la multinacional Microsoft lanzó en Internet un *chatbot* capaz de aprender a partir de la interacción con las personas. Tras apenas un día de funcionamiento, las respuestas del software se volvieron racistas, xenófobas y homófobas. En ese mismo año, un programa desarrollado por *Google*, nombrado *DeepMind*, estableció un hito en el aprendizaje profundo, que es una de las

⁶⁵ “Un ordenador supera el Test de Turing simulando ser un chico de 13 años”, *op. cit.*

⁶⁶ Martín, Alberto, “Esta inteligencia artificial de Google puede jugar a juegos de Atari mejor que tú”, *Hipertextual*, 27 de febrero de 2015. Disponible en: <https://hipertextual.com/2015/02/inteligencia-artificial-google-2#:~:text=En%20este%20sentido%2C%20el%20equipo,superior%20a%20su%20Orival%20humano.>

⁶⁷ Ricou, Javier, “Los robots del sexo ganan inteligencia artificial para dar placer”, *La Vanguardia*, 27 de septiembre de 2015. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/pr/vida/20150927/54436866433/robots-sexo-inteligencia-artificial-dar-placer.html>

técnicas más relevantes en materia de IA, cuando logró vencer al campeón mundial humano del histórico juego Go.⁶⁸

En el 2017, se presentó un software de juego denominado *Libratus*, el cual fue creado por la Universidad de Carnegie Mellon, y logró imponerse a diversos jugadores expertos humanos en un torneo múltiple de *Texas hold'em poker* para dos personas.⁶⁹

Basado en el avance exponencial de la IA, el ingeniero y futurista Ray Kurzweil, asegura que para el año 2045 la humanidad alcanzará la llamada singularidad tecnológica, en donde los ordenadores serán capaces de razonar mejor que un humano. Muchos expertos aún son escépticos en cuanto a que próximamente se logre desarrollar una inteligencia artificial que realmente sea capaz de pensar por sí misma.⁷⁰

Los ejemplos que se han mencionado ilustran algunos de los logros y campos que la inteligencia artificial ha alcanzado. Debe tenerse en cuenta que el tema es sumamente prolífico y avanza rápidamente cada día, convirtiendo la ciencia ficción en realidad en tan solo en un abrir y cerrar de ojos.

1.1.2 Marco conceptual

La inteligencia artificial es un área multidisciplinaria de la computación que se entiende como la comprensión científica de los mecanismos que fundamentan el pensamiento y el comportamiento inteligente, y su incorporación en las

⁶⁸ “Historia y evolución de la inteligencia artificial”, *CICE- La escuela profesional de nuevas tecnologías*, 19 de julio de 2018. Disponible en: <https://www.cice.es/blog/articulos/historia-evolucion-la-inteligencia-artificial/>

⁶⁹ Forbes Staff, “Esta máquina puede vencer a los mejores jugadores de póker del mundo”, *Forbes*, 23 de julio del 2019. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/esta-maquina-puede-vencer-a-los-mejores-jugadores-de-poker-del-mundo/#:~:text=Por%20Sam%20Shead%20Es%20posible,em%20C%20sin%20I%C3%ADmite%2C%20para%20seis>

⁷⁰ “Historia y evolución de la inteligencia artificial”, *op. cit.*

máquinas. Se dedica al diseño y desarrollo de artefactos, máquinas y software, los cuales deben actuar en forma racional, en forma inteligente.⁷¹

El término inteligencia artificial se refiere a la capacidad de emular las funciones inteligentes del cerebro humano. El empleo de la inteligencia artificial es diverso y actualmente se utiliza principalmente en áreas de informática y la robótica; no obstante, su uso se está extendiendo tanto en las ciencias sociales como ciencias empresariales.⁷²

Así mismo, la inteligencia artificial ha propiciado el desarrollo en multiplicidad de ciencias, como la matemática, la lógica, la filosofía, la psicología, la informática, la electrónica, la nanotecnología, la robótica,⁷³ la medicina, el Derecho, entre otras, y hasta ha llegado a ser un tema de inspiración para el arte, especialmente en la literatura y el cine a través de la ciencia ficción. El interés que despierta este tema radica en la posibilidad de crear programas, sistemas, o máquinas que puedan imitar o superar la inteligencia humana.

Sin embargo el concepto de inteligencia como tal, no es unitario, siendo ambiguo y confuso, prestándose a muchos significados e interpretaciones.

El término inteligencia proviene del latín *intelligentia*, que a su vez deriva de *inteligere*. Esta es una palabra compuesta por otros dos términos: *intus* (entre) y *legere* (escoger). Por lo tanto, el origen etimológico del concepto de inteligencia hace referencia a quien sabe escoger, permitiendo seleccionar las mejores opciones para solucionar una cuestión.⁷⁴

No obstante, en la medida que el conocimiento humano ha ido evolucionando, la noción sobre el concepto de inteligencia se ha ampliado,

⁷¹ Association for the advancement of artificial intelligence, s.e., s.l.p., s.a. Disponible en: <https://www.aaai.org/home.html>

⁷² Badaró, Sebastián *et. al.*, "Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones", *Ciencia y Tecnología*, Argentina, Facultad de ingeniería de la Universidad de Palermo, núm. 13, 2013, pp. 349-364. Disponible en: https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/13/CyT_13_24.pdf

⁷³ Cairó, Osvaldo, *op. cit.*, p. 1.

⁷⁴ "Inteligencia", *EcuRed*, s.e., s.l.p., s.a. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Inteligencia>

relacionándose cada vez más con la resolución de problemas y con los procesos de creación a partir de la imaginación.

El autor Howard Gardner define a la inteligencia como un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura.⁷⁵

La teoría de Gardner sobre las inteligencias múltiples sostiene que la inteligencia no es un elemento único, sino que presenta diferentes aspectos relacionados con la globalidad de la mente. El autor desarrolló dos nuevas facetas del fenómeno en cuestión: la inteligencia existencial y la inteligencia naturalista, y afirma que el concepto de inteligencia debe ser ampliado en gran medida, pero sin caer en el extremo de incluir en su concepto todas las facultades humanas o favorecer un determinado sistema de valores.

Por estudios como el de Gardner, se afirma que los seres humanos poseemos al menos ocho tipos diferentes de inteligencia. Este espectro de inteligencias diferencia a los individuos por el nivel de desarrollo de las mismas, así como la configuración personal de estas, la cual deriva de la interacción del sujeto con su entorno, de la cultura y momento histórico al que pertenece, así como de una atribución meramente biológica.⁷⁶

Por otra parte, el investigador de la Universidad de Yale, Robert J. Sternberg, concibe a la inteligencia como toda aquella actividad mental orientada a la adaptación consciente al entorno, y a la transformación de éste con el propósito de predecir ciertos resultados, siendo capaz de provocarse de forma activa la adecuación al medio o la adecuación del medio, según sea el caso. Es decir, se

⁷⁵ Gardner, Howard, *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*, Genís Sánchez Barberán (trad.), Barcelona, Paidós, 2011, p. 45.

⁷⁶ Macías, María Amarís, "Las múltiples inteligencias", *Psicología desde el Caribe*, núm. 10, Colombia, Universidad del Norte, 2002, pp. 27-38. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/213/21301003.pdf>

trata de un conjunto de capacidades de pensamiento que se utilizan en la resolución de problemas cotidianos o abstractos.⁷⁷

Entonces, para efectos de consenso en el presente trabajo, se propone entender a la inteligencia como aquel conjunto de habilidades cognitivas utilizadas para la resolución de determinados problemas y para la adaptación al entorno.

Ahora bien, es prudente mencionar que la palabra *artificial* es un adjetivo que se utiliza para algo que está hecho por el hombre, imitando o copiando alguna cosa propia de la naturaleza, o para usarla en lugar de ella.⁷⁸

Cabe destacar que la inteligencia artificial tiene diversas conceptualizaciones, pero para efectos prácticos en el presente trabajo, deberá aceptarse aquella que la concibe como: “Un campo de la ciencia y la ingeniería que se ocupa de la comprensión, desde el punto de vista informático, de lo que se denomina comúnmente comportamiento inteligente. También se ocupa de la creación de artefactos que exhiben este comportamiento”⁷⁹

De esta forma puede entenderse que la conjunción de palabras *inteligencia artificial* se refiere a la capacidad que tienen los sistemas computacionales para imitar las funciones inteligentes del cerebro humano. Es decir, se trata de una imitación creada por el propio humano, de las habilidades cognitivas que naturalmente utiliza este para la resolución de ciertos problemas.

El término *inteligencia artificial* puede llegar a generar una confusión, interpretando a esta como una inteligencia falsa, es decir, opuesta a la inteligencia real; sin embargo, Poole y Mackworth, dan solución sencilla a esta equivocación,

⁷⁷ Sternmberg, Robert, “Intelligence as developing expertise”, *Contemporary Educational Psychology*, núm. 24, 1999, pp. 359-375. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0361476X98909985>

⁷⁸ Diccionario del español de México (DEM), El Colegio de México, A.C. Disponible en: <https://dem.colmex.mx/Ver/artificial>

⁷⁹ Pino Díez, Raúl, *et. al.*, *Introducción a la inteligencia artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*, España, Universidad de Oviedo, Servicio de publicaciones, 2001, pp. 5-8.

argumentando que la inteligencia falsa no existe; para ello, establecieron que el concepto de *inteligencia natural* se refiere aquella que existe en la naturaleza, mientras que su opuesto, o sea la inteligencia artificial, es aquella creada artificialmente por el ser humano.⁸⁰

Para la mayoría de personas, la inteligencia artificial está relacionada con el uso de computadoras capaces de superar al ser humano en el desarrollo de ciertas actividades que requieren habilidades de pensamiento, ya sea en el ámbito de conocimiento general, matemáticas, bases de datos o hasta asistencia profesional.

No obstante lo anterior, el empleo tradicional de la inteligencia artificial ha sido utilizado principalmente en las áreas de informática y robótica, pero su uso se ha ido extendiendo paulatinamente hacia las ciencias sociales y empresariales.⁸¹

1.1.3 Fundamentos de la inteligencia artificial

Desde mediados del siglo XX, aparecieron dos versiones teóricas sobre la concepción humana de lo que deberían ser las computadoras: una en la que los ordenadores constituyen sistemas capaces de generar una representación del mundo y proyectar sus conductas basándose en ciertas reglas previamente establecidas para el procesamiento de cierta información; y por otro lado, los ordenadores fueron entendidos como un medio a través del cual podría imitarse el funcionamiento del cerebro humano, lo cual se conoce como el modelo conexionista.⁸² Ambas concepciones han sido las que han guiado las investigaciones y el desarrollo de lo que hoy conocemos como inteligencia artificial.

Debe aclararse que para efectos técnicos, la inteligencia artificial es

⁸⁰ Poole, David y Mackworth, Alan, *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, 2ª ed., Nueva York, Cambridge University Press, 2010.

⁸¹ Badaró, Sebastian *et. al.*, *op. cit.*

⁸² Aguilera García, Edgar Ramón, *Inteligencia artificial aplicada al Derecho*, 1ª ed., México, UNAM-Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2007, p. 35.

considerada un término general que se refiere a una amplia gama de disciplinas, como por ejemplo el aprendizaje automático o *machine learning*, la automatización, la robótica y muchos otros fenómenos de aplicación de inteligencia artificial.⁸³

Así mismo, la inteligencia artificial puede entenderse como aquellos equipos computacionales, programas, algoritmos o aplicaciones dotados de la capacidad de tomar ciertas decisiones para ejecutar alguna tarea y acción que tradicionalmente realizan los seres humanos, imitando lo que estos hacen, pero con una capacidad de procesamiento de datos superior a la biológica.

En otras palabras, la inteligencia artificial es una disciplina que se dedica al desarrollo de software informático capaz de ejecutar trabajos inteligentes, teniendo como principales objetivos:⁸⁴

- 1) Estudiar el comportamiento inteligente de las personas humanas.
- 2) Crear programas computacionales inteligentes capaces de imitar el comportamiento humano.

A pesar de que los sistemas computacionales y sus algoritmos secuenciales han superado ampliamente la destreza humana en campos como el cálculo matemático o el almacenamiento de información, las computadoras no han sido capaces de procesar integralmente cierto tipo de información básica, como por ejemplo el lenguaje natural o la visión.⁸⁵

En el plano ideal, un sistema con inteligencia artificial debe disponer de un sistema de reglas para resolver los supuestos que se le plantean, a partir de la

⁸³ Vega Iracelay, Jorge, "Inteligencia artificial y derecho: principios y propuestas para una gobernanza eficaz", *Revista Iberoamericana de Derecho Informático*, Segunda época, Federación Iberoamericana de asociaciones de Derecho e Informática, año 1, núm. 5, 2018, pp. 119-133.

⁸⁴ De Andrés Suárez, Javier, *Técnicas de la Inteligencia Artificial aplicadas al análisis de la solvencia empresarial*, pp. 1-4. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1252835>

⁸⁵ Guerrero Bote, Vicente Pablo y Lopez-Pujalte, Cristina, "Inteligencia Artificial y documentación", *Investigación bibliotecológica*, vol. 15, núm. 30, 2001, pp. 66-74.

comprensión de esa tarea. También, debe ser capaz de interactuar con el usuario, para precisar o refinar el alcance de la tarea solicitada y, finalmente, debe ser capaz de aprender las mejores opciones para un supuesto concreto que se le plantee a futuro, a la vez de que descarta lógicamente aquellas que resulten menos propicias.

Sin embargo, aun cuando los desarrolladores de tecnologías inteligentes han invertido muchos años en enseñarle a las computadoras a ver, oír, hablar y entender a los seres humanos, su desarrollo, omnipresencia y alcance actuales son exponenciales, dada la enorme cantidad de información (*big data*) disponible, combinada con sus capacidades de procesamiento y almacenamiento, y sus algoritmos, cuyas fórmulas y combinaciones es uno de los secretos mejores guardados por sus creadores.⁸⁶

Bajo estas condiciones, a las inteligencias artificiales destinadas a la solución de problemas de ciertas áreas específicas de conocimiento, se les ha denominado sistemas expertos, de los cuales, se hablará más adelante.

1.1.4 Tipos de inteligencia artificial

Si se partiese del punto en que la mente humana posee un programa, esto nos puede llevar a la conclusión de que las máquinas podrían llegar realmente a pensar, exactamente igual que el humano, mediante la implementación del tipo adecuado de programas para que puedan pensar en forma real y tener conciencia de lo que están haciendo.⁸⁷

El inconveniente que se encuentra en esta concepción es la labor de descifrar biológicamente cómo funciona la programación mental natural de los seres humanos, además de que ello conllevaría a la búsqueda de la creación de una réplica informática o tecnológica de esta programación natural.

⁸⁶ Vega Iracelay, Jorge, *op. cit.*

⁸⁷ Porcelli, Adriana, "La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos", *Derecho global. Estudios sobre Derecho y Justicia*, vol. 6, núm. 16, Guadalajara, Universidad de Guadalajara-División de Estudios Jurídicos, 2020, pp. 49-105.

Según la categorización ofrecida por el Comité Económico y Social Europeo en cuanto a inteligencia artificial, existen dos tipos de Inteligencia Artificial: una fuerte y una Inteligencia Artificial débil.⁸⁸

La inteligencia artificial débil, está restringida al empleo de máquinas para el estudio de las posibilidades cognitivas del ser humano; y la fuerte, se orienta a ligar los nexos entre la inteligencia artificial y la humana y ver la forma de vincularlas cada vez más.⁸⁹

Por una parte, la inteligencia artificial débil se caracteriza por auxiliar al ser humano en la realización de determinada tarea a partir de una simulación cognitiva. Este tipo de inteligencia artificial tiene condicionado su actuar a una serie de reglas previamente impuestas, estando imposibilitada para desempeñarse más allá de las mismas; es decir, estas tienen una inteligencia específica.

Un ejemplo cotidiano de inteligencia artificial débil lo encontramos en los videojuegos, a donde los personajes son programados para desempeñar un determinado papel en la narrativa propia del mismo videojuego, algunas veces en mayor y otras en menor medida.

Por cuanto hace a la inteligencia artificial fuerte, esta realiza una función cognitiva mucho más compleja y generalizada, pudiendo pensar y tomar decisiones como si de un ser humano se tratase.

Actualmente no se tiene registro oficial sobre el desarrollo de algún sistema que posea inteligencia artificial fuerte; no obstante, los estudios y ensayos llevados a cabo sobre este tema evolucionan a pasos agigantados, previendo que a corto plazo veremos presentado el primer prototipo funcional que posea este tipo de inteligencia compleja.

⁸⁸ *Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Inteligencia artificial: las consecuencias de la inteligencia artificial para el mercado único (digital), la producción, el consumo, el empleo y la sociedad*, 2016. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016IE5369&from=BG>

⁸⁹ Porcelli, Adriana, *op. cit.*

Conforme las peculiaridades de cada una de las inteligencias artificiales anteriormente explicadas, la empresa privada multinacional china *Huawei* establece las siguientes diferencias:⁹⁰

Inteligencia Artificial Débil	Inteligencia Artificial Fuerte
Existe en la actualidad	Solo en las películas (ej. Wall E)
Orientada a problemas concretos	Resuelve problemas abiertos
Reactivo: espera al incentivo humano	Proactivo: toma la iniciativa
Rígidos, un esquema	Flexible
Depende de la programación humana	Se auto-programa
Pocas redes neuronales	Muchas redes neuronales, en conflicto
No razonan, computan	Imitan el comportamiento humano
Aprenden de ejemplos similares	Aprenden de las personas
No reemplazan al humano	Tareas similares a las humanas
Tareas repetitivas	Aprenden tareas nuevas

⁹⁰ "Inteligencia artificial débil vs fuerte: ¿hasta dónde llega una y otra?", *Webpedia Brand Services*, 30 de octubre del 2018. Disponible en: <https://ecosistemahuawei.xataka.com/inteligencia-artificial-debil-vs-fuerte-donde-llega-otra-infografia/>

Inteligencia Artificial Débil	Inteligencia Artificial Fuerte
No se pueden adaptar a los cambios	Adaptabilidad a nuevos escenarios

Fuente: *Elaboración propia, con base en la información obtenida de Webpedia Brand Services.*

Además de la débil y la fuerte, existe también la concepción hipotética de una súper inteligencia artificial, la cual debería ser capaz de superar a la inteligencia humana en todos los campos, incluido el social y el afectivo. Sin embargo, pareciera que falta mucho para poder alcanzar este nivel de desarrollo.

Independientemente de las dos formas de inteligencia antes mencionados, hoy en día se conciben cuatro tipos de Inteligencia Artificial de acuerdo a la función de estas:⁹¹

- a.** *Las de tecnología reactiva.* Este tipo de aparatos no son capaces de almacenar recuerdos ni tan siquiera de utilizar las experiencias pasadas para tomar decisiones, sino que cuenta con características técnicas que le dan la capacidad de reaccionar ante determinados requerimientos, realizar cálculos y seleccionar la mejor entre las alternativas posibles. Uno de los ejemplos más claros de este tipo de Inteligencia Artificial es la ajedrecista *Deep Blue* de IBM.
- b.** *Las de memoria limitada.* Que tienen una capacidad de memoria limitada. Están diseñadas para crear modelos de análisis o respuestas de acuerdo a las necesidades del usuario y a las tareas comunes que este realiza. En ejemplo de este tipo de inteligencias artificiales son los automóviles autónomos.
- c.** *Las que usan la Teoría de la Mente.* Las máquinas con este tipo de inteligencia artificial tienen la capacidad de aprender a reconocer, entender

⁹¹ Riquelme, Rodrigo, "Los 4 Tipos de Inteligencia Artificial que debes conocer", en *El Economista*, 15 de noviembre del 2016. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/4-tipos-de-Inteligencia-Artificial-que-debes-conocer-20161115-0186.html>

emociones y sensaciones complejas para adecuar su comportamiento al entorno que le rodea y poder ofrecer respuestas a tiempo real. Es un modelo de inteligencia artificial al que apunta la ciencia, aunque en la actualidad aún no ha sido desarrollado en su máximo potencial.⁹²

- d. *Las de conciencia propia.* Estas máquinas serían conscientes tanto de sus procesos internos como de conocer y valorar el entorno que los rodea. Actualmente no existen este tipo de inteligencias, pero se estima que serán aquellas máquinas capaces de tomar consciencias de sí mismas. Se trata de la cúspide evolutiva de la inteligencia artificial, es decir inteligencias artificiales fuertes, como ya se expuso con anterioridad.

1.1.5 Algunas aplicaciones de la inteligencia artificial

A modo enunciativo, más no limitativo, se hará mención de algunas de las más relevantes o trascendentes aplicaciones de la inteligencia artificial

1) En videojuegos. En este rubro la inteligencia artificial se utiliza principalmente para simular el comportamiento de personajes que nos son manejados por los jugadores humanos.⁹³

2) En robótica. En cierto modo, esta rama ha desarrollado inteligencia artificial desde el principio de la informática, con objetivo como la automatización de procesos industriales, aplicaciones militares o la exploración espacial. Los primeros robots fueron diseñados para realizar ciertas actividades de forma repetitiva, pero en la actualidad se busca que su desarrollo tenga una mayor autonomía en la toma de decisiones.⁹⁴

⁹² "Tipos de Inteligencia Artificial: características y alcances", *Beetrack*, Innovación, s.f. Disponible en: <https://www.beetrack.com/es/blog/tipos-de-inteligencia-artificial>

⁹³ Alcalá, Javier, "Inteligencia artificial en videojuegos", *Ciclo de conferencias Game Spirit 2*. Disponible en: <http://www.flasentertainment.com/blog/ia.pdf>

⁹⁴ Torra, Vicenç, "La inteligencia artificial", *Lychnos*, núm. 7, Madrid, Fundación General CSIC, Diciembre 2011, pp. 14-18.

3) En asistencia virtual. Esencialmente se trata de la versión digital de un asistente humano, sus funciones básicas son el auxilio en la búsqueda de información en internet, la reproducción de música y la respuesta a preguntas concretas.⁹⁵ Los ejemplos más destacables de este tipo de asistentes son *Siri*, de la empresa *Apple*, *Alexa* de *Amazon* o el asistente de *Google*.

4) En vehículos inteligentes. Se trata de vehículos motorizados que están equipados con tecnología autónoma, que les permite ser conducidos sin la intervención física o vigilancia del ser humano, durante un determinado periodo de tiempo.⁹⁶ Entre los ejemplos relevantes de este tipo de tecnología, encontramos algunos modelos de la empresa *Tesla*, el metro de la Ciudad de Sendai en Japón, o el vehículo aéreo no tripulado *Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk*.

1.2 Los Sistemas Expertos

1.2.1 Marco conceptual

La palabra experto proviene del latín *expertus*, que significa: experimentado. Se trata de un adjetivo que hace referencia a una persona especializada o con grandes conocimientos en una materia.⁹⁷

Cuando nos referimos a la experticia de un ser humano, hablamos de una persona que posee amplios conocimientos en una determinada materia, tema, ciencia, arte o disciplina, y tiene la capacidad para realizar una aplicación práctica de los mismos para la resolución de un problema que le es planteado.

⁹⁵ “Asistentes virtuales”, *Guía básica de la IA*, Instituto Oxford del Internet, Universidad de Oxford-Google. Disponible en: <https://atozofai.withgoogle.com/intl/es-419/virtual-assistants/>

⁹⁶ Equipo de vehículos autónomos, *Autonomous Vehicle Law Report and Recommendations to the ULC based on Existing State AV Laws, the ULC’s Final Report, and our own conclusions about what constitutes a complete Law*, Universidad de Washington. Disponible en: <https://digitalcommons.law.uw.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1008&context=techclinic>

⁹⁷ Diccionario de la Lengua Española, Madrid, Real Academia Española. Disponible en: <https://dle.rae.es/>

Los expertos se encuentran limitados por su propia naturaleza humana, puesto que su ámbito de conocimiento y la aplicación crítica del mismo, van a estar predeterminados por las circunstancias de vida que le rodean, pudiendo estos llegar a influir en la efectividad u objetividad de la aplicación de sus conocimientos.

En este contexto, surge la hipótesis de trasladar la experticia humana a un programa o sistema computacional con inteligencia artificial, bajo el supuesto de que este puede operar de forma mucho más independiente, veloz, objetiva, eficiente, lucrativa y continua, obteniendo mejores resultados en el desempeño de sus funciones.

Esta clase de herramientas inteligentes son conocidas como sistemas expertos, refiriéndose a programas informáticos que, a partir de una base específica de una determinada área del conocimiento y de un conjunto de reglas inferenciales, permiten obtener respuestas a preguntas de esa área.⁹⁸

Al igual que otro tipo de inteligencias artificiales, los sistemas expertos imitan el comportamiento de un experto humano, a partir del uso de cierta información que les es proporcionada por el usuario, con la finalidad de obtener un resultado sobre cierta tarea que les es encomendada.⁹⁹

Los sistemas expertos pueden ser considerados como un subconjunto de la inteligencia artificial.¹⁰⁰ Se trata sistemas que emplean determinado conocimiento humano y lo capturan en un sistema computacional para la solución de problemas

⁹⁸ Zabala, Gonzalo, *op. cit.*, p. 47.

⁹⁹ Martínez Bahena, Goretty Carolina, "Inteligencia Artificial y su Aplicación al Derecho", *Alegatos-Revista Jurídica de la Universidad Autónoma Metropolitana*, Septiembre-Diciembre, México, 2012, p. 829.

¹⁰⁰ Rossini, Peter, "Using Expert Systems and Artificial Intelligence for Real Estate Forecasting", *Actas de la Sexta Conferencia Anual de la Sociedad Inmobiliaria de la Cuenca del Pacífico en Sydney, Australia*, Sydney, enero del 2000, pp. 23-27. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/255480942_Using_Expert_Systems_and_Artificial_Intelligence_For_Real_Estate_Forecasting

que habitualmente resuelven expertos humanos, utilizando una imitación del proceso mental de razonamiento.

Los sistemas expertos pueden ser utilizados por personas que no son expertos en un área determinada para mejorar sus habilidades en la resolución de problemas; pero estos también pueden ser utilizados por expertos a modo de asistentes en tareas específicas.¹⁰¹

1.2.2 Características de los sistemas expertos.

Existen diferentes niveles de colaboración entre los expertos artificiales y humanos. Además de que existen diversas clases de sistemas expertos, algunos están diseñados para realizar el trabajo completo del experto, llegando a sustituir sus funciones, mientras que otros únicamente ayudan al experto en la identificación o solución de problemas, así como en la toma de decisiones.¹⁰²

El investigador David Rolson, sostiene que todo sistema experto debe reunir las siguientes características:¹⁰³

- a. Tener un amplio conocimiento del área de su especialización. Esto con la finalidad de tener una base de información suficiente para la resolución de aquellos problemas que les son planteados.
- b. Aplicar técnicas de búsqueda. Con el objetivo de poder proporcionar una respuesta a la solicitud del usuario en el menor tiempo posible.
- c. Tener soporte para análisis heurístico. Como un un proceso utilizado para descubrir problemas en el sistema.
- d. Poseer la capacidad para inferir nuevos conocimientos ya existentes. Esto como una forma de autoaprendizaje basado en la experiencia que adquieren.

¹⁰¹ Badaro, Sebastian *et. al.*, *op. cit.*, p. 351.

¹⁰² *Ídem.*

¹⁰³ Rolston, David, *Principios de inteligencia artificial y sistemas expertos*, trad. Alfonso Pérez Gama, 1ª ed., México, McGraw Hill, 1998.

- e. Tener la capacidad de procesar símbolos. Para que la interfaz sea capaz de reconocer el contexto de la solicitud que se le realiza.
- f. Tener la capacidad de explicar su propio razonamiento. Con el objeto de que los usuarios sean capaces de entender el razonamiento utilizado por el sistema para dar respuesta a su solicitud.

Respecto a la creación de un sistema experto, Martínez Bahena afirma que se requiere cumplir con cinco etapas esenciales, a saber: ¹⁰⁴

- I. Definir el tema principal o el área del conocimiento en el que este se especializará;
- II. Precisar los problemas que resolverá, para diferenciar las cargas que deberá afrontar el programa y el humano que lo operará;
- III. Identificar el grupo de expertos humanos que lo dotarán de información;
- IV. Adquirir el conocimiento de los expertos humanos, lo cual puede representar un problema debido al problema del inconsciente humano que impacta en la forma de interpretar los conocimientos que posee;
- V. Transferir todo el conocimiento adquirido a un prototipo que deberá ser validado mediante el ensayo y error.

Los sistemas expertos cuentan con una serie de componentes esenciales que forman parte indispensable en su funcionamiento:

- 1) Una base de hechos. La cual almacena los datos concretos del caso cuya resolución se busca, misma que aumenta constantemente con el razonamiento del programa. ¹⁰⁵
- 2) Reglas. Que son una combinación de hechos que permite representar conocimientos y sacar inferencias de los mismos. La máquina parte de hechos conocidos de los que se pueden inferir nuevos hechos. ¹⁰⁶

¹⁰⁴ Martínez Bahena, *op. cit.*, p. 831.

¹⁰⁵ Bourcier, Daniele, *Inteligencia artificial y derecho*, UOC, Barcelona, 2003, p. 71.

¹⁰⁶ Tabares, Héctor, *Inteligencia Artificial-Guía de trabajo*, ITM, Medellín, Colombia, 2012, p. 26.

- 3) La base de conocimientos. Es un tipo especial de base de datos con una enorme capacidad de deducción de la información que posee, ya que además de hechos, almacena un conjunto de reglas que relacionan los datos de forma lógica.¹⁰⁷
- 4) Motor de Inferencias. Es un programa que controla y aplica el conocimiento contenido en la base a la interpretación de los hechos que definen el problema a resolver.¹⁰⁸
- 5) Interfaz. Se trata del medio por el cual se visibiliza la interacción entre el sistema experto y el operador, mediante una estructura de preguntas y respuestas en relación a los casos tratados.¹⁰⁹

1.2.3 El conocimiento en los sistemas expertos

Debemos comprender la forma en la que piensa un experto humano, y para ello debemos tener en cuenta dos instrumentos esenciales que utilizan para llevar a cabo su labor:¹¹⁰

- a) Cuenta con una base mental de información previamente adquirida.
- b) Tiene una serie de reglas que le permiten manejar situaciones concretas para entenderlas en función de los conocimientos de su formación.

A estas reglas se las denomina *heurística*, palabra que deviene del vocablo griego *heurískein* que significa *hallar* o *inventar*. Este concepto se utiliza para definir la manera de buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como el empirismo o el tanteo.¹¹¹

¹⁰⁷ Tabares, Héctor, *op. cit.*, pp. 26-27.

¹⁰⁸ Harmon, Paul y Sawyer, Brian, *Creating Expert Systems for Business and Industry*, Nueva York, John Willey and Sons, 1990.

¹⁰⁹ Bourcier, Daniele, *op. cit.*, p. 72.

¹¹⁰ Trazegnies, Fernando de, "¿Seguirán Existiendo Jueces en el futuro? El razonamiento judicial y la inteligencia artificial", *IUS ET VERITAS*, No. 47, pp. 121-122.

¹¹¹ Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.*

Pero la labor del experto no termina en la aplicación de reglas heurísticas, sino que además debe apreciar el grado de convicción que le merece cada pieza de información con la que cuenta y con ello razonar en la incertidumbre para tomar una decisión.

Esta forma de pensamiento es precisamente la que los programadores tratan de emular. Los usuarios que introducen información a los sistemas expertos son los expertos humanos, quienes tienen la tarea de estructurar sistemáticamente los conocimientos que poseen para la resolución de los problemas que les son planteados. Este tipo de problemas reúnen las siguientes características:¹¹²

- a) Utilizan normas o estructuras que contienen los conocimientos y experiencia de los expertos.
- b) Pueden obtenerse conclusiones a través de deducciones lógicas.
- c) Contienen datos ambiguos.
- d) Contienen datos afectados por factores de probabilidad.

La adquisición de conocimientos es un proceso mediante el cual se obtiene información y conocimiento de uno o más expertos, o bien, de una fuente documental. Para ordenar ese conocimiento e información recopilados, debe seguirse algún criterio de transferencia al programa, de modo que el sistema sea capaz de procesarlo.¹¹³

El complejo proceso en el que el sistema experto adquiere los conocimientos del experto humano, usualmente requiere la intervención coordinada de un experto, de un ingeniero de conocimiento y del usuario del sistema. El experto, aportará el conocimiento para la resolución de problemas en el ámbito de aplicación que se asigne al sistema; el usuario será quien describa las necesidades y capacidades para dotar al sistema, mientras que el ingeniero

¹¹² León Quintanar, Tomás, *Sistemas expertos y sus aplicaciones*, Tesis para obtener el título de Licenciado en Computación, Pachuca de Soto, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2007, pp. 7-8.

¹¹³ Hayes-Roth, Frederick, *et. al.*, *Building Expert Systems*, Massachusetts, Addison-Wesley, 1983.

del conocimiento se encargará de ser el enlace para la transmisión de información al sistema.¹¹⁴

La adquisición de nuevo conocimiento, su localización y el cómo usarlo posteriormente de forma racional, son aspectos que están interrelacionados y que deben tenerse en cuenta al momento de diseñar la base del conocimiento del sistema experto, ello con la finalidad de conferir a este de una alta eficacia en sus funciones.¹¹⁵

De acuerdo con lo expuesto por Elaine Rich y Kevin Knight en su obra sobre inteligencia artificial, la representación que se realiza sobre del conocimiento en un área determinada, necesariamente debe poseer las siguientes propiedades:¹¹⁶

- a) *Adecuación representacional*. Es decir, la habilidad para representar todo el conocimiento necesario en el dominio.
- b) *Adecuación inferencial*. Refiriéndose a la habilidad para manipular las estructuras de representación, de tal manera que devengan o generen nuevas estructuras que correspondan a nuevos conocimientos inferidos de los anteriores.
- c) *Eficiencia inferencial*. Que es la capacidad de incorporar a la estructura de representación información adicional que pueda emplearse para dirigir los procedimientos de inferencia con el fin de optimizar el proceso.
- d) *Eficiencia en la adquisición*. Lo cual se refiere a la capacidad para adquirir nueva información fácilmente.

Cabe destacar que un sistema experto puede adquirir conocimiento de fuentes distintas a la información y reglas que le son proporcionadas por experto

¹¹⁴ Alonso Martínez, Margarita, *Conocimiento y bases de datos: Una propuesta de integración inteligente*, España, Universidad de Cantabria, 2011, p. 157. Disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31767/0de3.MAMprevio_cap1.pdf?sequence=1

¹¹⁵ Alonso Martínez, Margarita, *op. cit.*, p. 51.

¹¹⁶ Rich, Elaine y Knight Kevin, *Inteligencia artificial*, 2ª ed., España, McGraw-Hill, 1994, pp. 103-105.

humano, como puede ser a partir de datos empíricos o mediante ejemplos de resolución de problemas. En estos casos, la transferencia de información al programa, se realiza de forma automática o parcialmente automática por el propio sistema.

No obstante a lo anterior, los sistemas expertos son capaces de utilizar información incompleta, ambigua o contradictoria, teniendo la habilidad de proporcionar soluciones eficientes y sustentadas para los problemas que les son planteados, pues como ya se mencionó, cada vez que resuelven un problema nuevo, procesan y almacenan datos relevantes para aumentar su experticia.

Se prevé que en los siguientes años, la evolución de estos sistemas los confiera de nuevas habilidades de complejidad cada vez mayor.

1.2.4 Clasificación de los sistemas expertos

Debido a la complejidad de los sistemas expertos, así como el gran espectro de uso que tienen los mismos, además de las múltiples formas en que funcionan, existen diversas clasificaciones que los teóricos del tema han elaborado. Sin embargo, para efectos del presente trabajo, a continuación se describirán las que se consideran de mayor relevancia.

De acuerdo con la forma en que los sistemas expertos son capaces de procesar información, estos se clasifican en dos modelos diferentes:¹¹⁷

- A.** Modelo de procesamiento simbólico. El cual se trata de un sistema experto basado en conocimiento, que tiene la habilidad de aprender, obtener conocimiento y para utilizarlo, ya sea inferencial o deductivamente.
- B.** Modelo conexionista y redes neuronales. Estos modelos resuelven problemas a partir de la experiencia acumulada en el funcionamiento del sistema, tomando como base el cerebro humano, con el fin de desentrañar

¹¹⁷ Martínez Bahena, *op. cit.*, p. 831.

su funcionamiento, para luego emularlo en la construcción de máquinas inteligentes mediante la creación de neuronas artificiales.

Ahora bien, de acuerdo a la naturaleza de problemas para los que cada sistema experto es diseñado, se pueden clasificar en:¹¹⁸

- i. Deterministas. Los cuales llegan a sus conclusiones mediante el uso de reglas de razonamiento lógico.
- ii. Estocásticos. Que son aquellos que resuelven problemas que involucran situaciones inciertas, utilizando fórmulas matemáticas para medir el grado de incertidumbre y mediante el uso de fórmulas de teoría de probabilidad obtienen conclusiones sobre un caso determinado.

Además, los sistemas expertos pueden ser clasificados por la naturaleza de la tarea que realizan, existiendo cuatro tipos distintos:¹¹⁹

- a) *De diagnóstico o clasificación.* Para definir estos, podemos utilizar como ejemplo los sistemas expertos en diagnóstico médico.
- b) *De monitorización.* Que se dedican al análisis del comportamiento de un sistema buscando posibles fallos.
- c) *De diseño.* Con los que se busca la construcción de la solución a un problema, que en principio es desconocida, a partir de datos y restricciones a satisfacer.
- d) *De predicción.* Que estudian el comportamiento de un sistema previendo conductas futuras.

Otra clasificación que existe parte de la forma en la que el sistema experto interactúa con el usuario, siendo esta:¹²⁰

- a. *De apoyo:* En donde el sistema aconseja al usuario, quien mantiene la capacidad de tomar la decisión final.

¹¹⁸ Tabares, Héctor, *op. cit.*, p 27.

¹¹⁹ León Quintanar, Tomás, *op. cit.*, p. 9.

¹²⁰ *Ídem.*

- b. *De control*: En los cuales el sistema actúa directamente sin necesidad de la intervención humana.
- c. *De crítica*: Cuyo objetivo es analizar y criticar las decisiones tomadas por el usuario.

Así mismo, podemos clasificar a los sistemas expertos de acuerdo a la limitación temporal que tienen para la toma de decisiones, de este modo se dividen como:¹²¹

- A) *De tiempo ilimitado*. Como aquellos que emplean conocimiento casual, adquirido mediante la búsqueda de los orígenes de un problema suscitado con anterioridad, cuyo análisis no necesita ser inmediato.
- B) *De tiempo limitado*. También llamados *de tiempo real*, son sistemas que necesitan actuar controlando o monitorizando dispositivos y que han de tomar decisiones inmediatas frente a los problemas que surjan.

1.3 Los sistemas expertos jurídicos

Entre la multiplicidad de usos que se ha dado en diversas ramas del conocimiento, encontramos los denominados sistemas expertos jurídicos, que como su nombre nos refiere se basan en el conocimiento existente actual para colaborar en ciertas actividades propias del ejercicio del Derecho.

La aplicación en el Derecho de este tipo de sistemas con inteligencia, se ha enfocado primordialmente en la automatización del razonamiento jurídico, el almacenamiento de información y la solución de problemas jurídicos, entre otros, existiendo a la fecha breves esbozos sobre programas inteligentes enfocados a la argumentación jurídica.¹²²

¹²¹ León Quintanar, Tomás, *op. cit.*, p. 10.

¹²² Gray, Pamela N., *Artificial Legal Intelligence*, Brookfield, Dartmouth Publishing Company, 1997, p. 3.

Este tipo de sistemas expertos, capaces de plantear posibles soluciones a determinados asuntos jurídicos aplicando el conocimiento experto en la materia y explicando sus razonamientos, han sido herramientas de apoyo en contextos como la asesoría o asistencia legal, en la función jurisdiccional,¹²³ en la elaboración de contratos o en la búsqueda de las mejores opciones de resolución de un conflicto, basando su actuación en el análisis de asuntos estudiados con anterioridad.

De la reflexión del concepto y alcances de los sistemas expertos jurídicos, surge la interrogante sobre cómo pueden elaborarse tecnologías dotadas de inteligencia artificial que realicen labores jurídicas de mayor complejidad cognitiva, considerando que este tipo de ejercicio profesional contiene un alto grado de incertidumbre en el momento de la toma de decisiones, al contrario de otro tipo de actividades profesionales que tienden a ser mucho más exactas.

Ante esta problemática se plantea un nuevo enfoque que pretende estudiar el funcionamiento del conocimiento humano y de qué manera se puede llegar a conclusiones convincentes en situaciones inciertas, escudriñando en nuestro manejo intuitivo de la probabilidad, con el fin de simular procesos cognitivos en tecnologías computacionales. Esta nueva disciplina se denomina ingeniería del conocimiento.¹²⁴

La ingeniería del conocimiento interviene en el desarrollo de sistemas expertos jurídicos, recopilando información sobre los principios básicos de la materia del Derecho en la que funcionará, así como de la legislación, doctrina y jurisprudencia aplicables, para que posteriormente los ingenieros del conocimiento realicen las consultas pertinentes a los expertos jurídicos humanos en el ramo, realizándoles cuestionamientos específicos sobre el área.

De esto se puede obtener que los sistemas expertos pueden prestar una enorme ayuda a los operadores del Derecho, quienes tienen limitaciones humanas determinadas por su propia naturaleza, convirtiendo al sistemas

¹²³ Martínez Bahena, *op. cit.*, p. 833.

¹²⁴ Trazegnies, Fernando de, *op. cit.*, p. 120.

expertos en una especie de asistente que tiene la capacidad de analizar los hechos a profundidad trayendo todas los posibles caminos en torno a cierto punto, y dejando a elección del experto natural la decisión sobre cuál ruta se seguirá.

1.3.1 Tipos de sistemas expertos jurídicos

A principios de los años ochenta, el profesor Thorne McCarty, quien es catedrático de la Universidad de Rutgers y fungió como cocreador del sistema *TAXMAN II*, clasificó a los sistemas expertos jurídicos de acuerdo a su función en tres tipos:¹²⁵

1. *Los sistemas de análisis legal.* Por medio de los cuales se resuelven cuestiones o consultas sobre la calificación jurídica que tiene una determinada situación real. Por ejemplo, en el planteamiento de cuestiones hereditarias, auxilian a los usuarios a determinar quiénes son los herederos y realizan una asignación de bienes a estos con apego a la ley aplicable.
2. *Los sistemas de planeación legal.* Cuya función es la de prever ciertas consecuencias jurídicas a partir del planteamiento de situaciones determinadas. Por ejemplo, cuando el usuario desea crear una empresa, este tipo de sistemas realizan un estudio para determinar cuál es la figura jurídica más adecuada a las necesidades de la misma.
3. *Los sistemas de recuperación de información jurídica conceptual.* Los cuales suministran al usuario información conceptual estructurada a partir de una consulta que se realiza a través de categorías previamente elaboradas. Un ejemplo común de estos son los sistemas de búsqueda de jurisprudencias y precedentes.

Por su parte, el investigador Antonio Pérez Luño, basándose en uso de los sistemas expertos jurídicos elaboró una división de estos en la siguiente forma:¹²⁶

¹²⁵ McCarty, Thorne, "Intelligent Legal Information System: Problems and Prospects", *Revista de derecho informático y tecnológico de Rutgers*, Nueva Jersey, 1983.

¹²⁶ Pérez Luño, Antonio, *Manual de Informática y Derecho*, Barcelona, Ariel, 1996.

1. *Sistemas expertos jurídicos para la recuperación inteligente de documentación jurídica.* Los sistemas de informática jurídica documental han ido evolucionando de tal forma que han alcanzado un grado de dificultad que hacen que el usuario necesite unos conocimientos técnicos para su utilización que realmente complican su manejo. Para eso se crean los Sistemas Expertos para la recuperación inteligente de documentación jurídica, como, por ejemplo, el sistema *EASYFIND*.¹²⁷
2. *Los sistemas expertos jurídicos hipertextuales.* Los cuales tienen la función de estructurar información, de manera que el usuario al buscar información sobre un tema determinado, obtendrá ésta y todo lo relacionado con la misma, teniendo acceso a lo solicitado y a todo aquello que el sistema estime relacionado. Estos sistemas expertos tratan de imitar las formas operativas de la mente humana, es decir, su capacidad para memorizar y recuperar informaciones a través de conexiones asociativas y/o intuitivas.¹²⁸ Como ejemplo tenemos el sistema *XITE* o el sistema *ELP-ADVISOR*.¹²⁹
3. *Los sistemas expertos para el dictamen jurídico.* Son sistemas que califican jurídicamente un determinado supuesto o asisten en la interpretación de normas jurídicas aplicables al mismo. Dentro de estos sistemas expertos cabe destacar el sistema *TAXMAN*, que se ocupa de un sector especial como son los títulos accionarios en el derecho fiscal estadounidense¹³⁰, o el Sistema *MIT*, cuya función es dar informaciones sobre decisiones judiciales en asuntos de agresiones y violencias; destacando a su vez

¹²⁷ Lancho Pedrera, Francisco, "Los sistemas expertos en el Derecho", *Anuario de la Facultad de Derecho*, núm. 21, España, Universidad de Extremadura, 2003, pp. 634-635.

¹²⁸ Cuadrado Gamarra, Nuria, *Inteligencia artificial y derecho: ¿un encuentro posible?*, Lima, pp. 10-14. Disponible en: <https://silo.tips/download/inteligencia-artificial-y-derecho-un-encuentro-posible>

¹²⁹ Lancho Pedrera, Francisco, *op. cit.*, pp. 634-635.

¹³⁰ Téllez Valdez, Julio, *Derecho informático*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1987, p. 47.

dentro de este rubro los sistemas *LEGOL* sobre material laboral y *PROLOG*, sobre nacionalidad, fiscalidad y subvenciones.¹³¹

4. *Los sistemas expertos legislativos.* Las funciones de estos sistemas expertos tienen influencia en diversos aspectos de la legislación, que van desde el auxilio en la redacción de textos normativos, pasando por la detección de antinomias y lagunas legales, hasta la evaluación del impacto de nuevas normas en un sistema jurídico-social.
5. *Sistemas expertos destinados a la enseñanza del Derecho.* Las funciones que se presupone para esta clase de sistemas expertos se enfocan en la orientación de estudiantes en su proceso de aprendizaje, además del auxilio a los profesores al momento de calificar las evaluaciones y determinar el grado de dificultad de estas. Un caso destacado en este rubro es el *Programa Examen* implementado en el Departamento de Filosofía del Derecho de la Facultad de Derecho de la Universidad de Sevilla.¹³²

1.3.2 Algunos sistemas expertos jurídicos en la actualidad

En la actualidad se han desarrollado diversos sistemas expertos jurídicos que presuponen, además de los primeros pasos reales de esta colaboración interdisciplinar, el inicio de un cambio de paradigma en la perspectiva que tiene el jurista de su profesión. A continuación se mencionarán algunos de ellos:

- 1) *Modelo constructivista;* este tipo de sistema experto fue creado en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México por Enrique Cáceres Nieto. El sistema concibe a la norma jurídica no como una serie de enunciados explícitos contenidos en los cuerpos normativos, sino al esquema mental resultante del procesamiento de tales enunciados mediante reglas de razonamiento jurídico, los cuales

¹³¹ Lancho Pedrera, Francisco, *op. cit.*, p. 635.

¹³² *Ídem.*

se integran con otros conocimientos con los que cuenta el operador jurídico, tales como los provenientes del discurso de la teoría general del derecho.¹³³

- 2) *Modelo de razonamiento legal basado en casos*; estos sistemas informáticos retoman la capacidad de resolver problemas por analogía propia de los humanos. Cuando resuelve problemas, tiende a buscar, de forma empírica, similitudes con otros problemas que ha enfrentado, y si encuentra alguno parecido, toma lo que le sirva de su anterior resolución y la adapta al nuevo problema.¹³⁴
- 3) *Sistema experto basado en reglas y redes neuronales (Split-up)*; este sistema experto jurídico, fue ideado por Andrew Stranier en la Universidad de Melbourne, en Australia, cuyo dominio es el derecho familiar y subdominio es la partición de bienes, y está proyectado para dar asesoría jurídica sobre la forma en que se deben distribuir los bienes de las partes después de disuelto el vínculo matrimonial, así como quién de los progenitores tendrá a su cargo la guarda y custodia de los menores.¹³⁵
- 4) *Expertius*. Es un sistema experto basado en el modelo constructivista y de redes neuronales, sirve de apoyo a la toma de decisiones judiciales en el dominio del juicio de alimentos. Ha sido desarrollado por el Departamento de Inteligencia Artificial aplicada al Derecho del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, y contó con la colaboración del Tribunal Superior de Justicia del estado de Tabasco y el Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal. El conocimiento experto adquirido de los funcionarios judiciales adscritos a esos órganos jurisdiccionales, en conjunción con las bases lógicas y metodológicas

¹³³ Martínez Bahena, *op. cit.*, p. 836.

¹³⁴ *Ibidem*, p. 838.

¹³⁵ *Ibidem*, p. 839.

diseñadas para este proyecto, constituye uno de los aspectos esenciales del sistema.¹³⁶

- 5) *Sistema experto de sentencias (SIES)*; este sistema experto originalmente fue ideado para apoyar a los jueces de lo familiar a emitir sentencias en los juicios de divorcio necesario, y en los juicios de patria potestad y alimentos. El *SIES* constituye un prototipo de sentencia cuya base de conocimiento está integrada por los requisitos de forma y fondo de una sentencia de derecho familiar. La estructura del sistema implica bases de datos del procedimiento judicial, así como de los datos de la demanda, contestación y análisis de las pruebas documental, confesional, testimonial y presuncional.¹³⁷
- 6) *ARPO-2*; fue diseñado en 1996 por Jesús Cardeñosa y Pilar Lasala, y su dominio es el incumplimiento de los contratos de construcción. Se encuentra dirigido a jueces y abogados, ayudando a los primeros en la justificación de su decisión, y a los segundos a predecir la posible determinación que el juez adoptará. Para el desarrollo del sistema se contó con la colaboración de la Facultad de Derecho de la Universidad de Zaragoza en España y de un magistrado de la Corte de Justicia de Aragón.¹³⁸
- 7) *KBS*; fue desarrollado por Julia Barragán, y su función es determinar el ámbito de aplicabilidad de una ley penal venezolana a un caso determinado. Este programa posee una representación de las reglas de experiencia de los juristas, y realiza inferencias como lo harían los expertos humanos en la materia.¹³⁹

¹³⁶, Martínez Bahena, *op. cit.* p. 841.

¹³⁷ *Ibidem*, p. 844.

¹³⁸ Sandoval Flores, Francisco, *Minería de Texto para Búsqueda de Fundamentos Jurídicos en Sentencias*, IPN, México, 2015, p. 8.

¹³⁹ *Ídem*.

- 8) *Sistema Tali3n*. Fue desarrollado en el a3o 2010 en Colombia por Jair Sanclemente y la empresa Solinix. Este sistema experto jur3dico ocup3 el segundo lugar en un concurso del Ministerio de Telecomunicaciones para el uso de las Tecnolog3as de la Informaci3n y la Comunicaci3n en el mejoramiento de la justicia. La funci3n del sistema es la de recomendar y explicar la pena correspondiente en ciertos delitos menores.¹⁴⁰
- 9) En el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) crearon un sistema experto en el 3rea de la responsabilidad extracontractual para indemnizar da3os personales causados por agresi3n.¹⁴¹
- 10) *CCLIPS*, cuyo nombre completo es *Civil Code Legal Information Processing System*, fue desarrollado en la Universidad de Louisiana. Su funci3n se basa en la creaci3n de modelos del C3digo Civil de Louisiana, en lo relativo al derecho de los contratos. Para ello, representa los hechos, las normas y los conceptos jur3dicos relacionados con ellas de un modo desprovisto de ambigüedad, basado en un lenguaje formal. El sistema es capaz de llegar a las consecuencias jur3dicas que derivan de las normas.¹⁴²
- 11) *JUDITH*, desarrollado en las universidades de Heidelberg y Darmstadt, opera en el 3mbito del derecho civil. Permite identificar las premisas fácticas y normativas de cada acci3n y sugiere agregar otras hasta que se hayan agrupado todas las premisas relevantes para el an3lisis jur3dico de la situaci3n.¹⁴³
- 12) *HYPO*, creado por Kevin Ashley. Es un sistema que analiza casos legales sobre secretos comerciales, pregunta sobre determinada situaci3n, y produce una relaci3n de los casos similares en favor de la parte actora o la contraparte argumentando en uno y otro sentido, sustentando con

¹⁴⁰ Sanclemente Castro, Jair, *Proyecto Sistema Jur3dico Tali3n*, Colombia, 2010. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/000099861d3cfe698d294>

¹⁴¹ Trazegnies, Fernando de, *op. cit.*, p. 122.

¹⁴² Britos, Paola, *et. al.*, *Sistema de asistencia legal en riesgos de trabajo*, 2021, p. 35.

¹⁴³ *Ib3dem*, p. 36.

precedentes jurisprudenciales, y aportando información sobre las posibles debilidades de la parte consultante que puede ser utilizada por la parte contraria, para finalmente rebatir todas esas debilidades y fortalecer los argumentos de la parte consultante, al igual que buscaba debilidades en la argumentación de la parte contraria.¹⁴⁴

- 13) *SHYSTER*. Es un sistema experto jurídico basado en casos que utiliza técnicas estadísticas para cuantificar la similitud entre los casos, y elige los casos sobre la base de esa medida de similitud. Este sistema, concebido por James Popple, aconseja al usuario a través de la relación de casos similares o precedentes.¹⁴⁵
- 14) *LEAD*. Se trata de un prototipo de un sistema experto legal denominado *Legal Advisor*, creado por Leopoldo Gómez, Gregorio Perichinsky y Ramón García Martínez y fue presentado en el año 2001. Su función es la de asistir a los operadores de justicia penal en el proceso de individualización de las penas. Partiendo de las circunstancias objetivas y subjetivas relevantes en un caso concreto, este sistema genera una recomendación de la pena, que puede tomarse como base para lograr un acuerdo previo entre las partes.¹⁴⁶
- 15) *ROSS*. Se trata de otra modalidad de inteligencia artificial creada para su uso en el ámbito jurídico es la denominada: *Ross Intelligence*, la cual cuenta con más de una década de presencia en los Estados Unidos de América y en España.¹⁴⁷ Se trata de un buscador de jurisprudencia y

¹⁴⁴ Ashley, Kevin, "Modeling Legal Argument: Reasoning with cases and hypothetical", *MIT Press*, Cambridge, 1987. Disponible en: <https://jolt.law.harvard.edu/assets/articlePDFs/v05/05HarvJLTech245.pdf>

¹⁴⁵ Popple, James, *Pragmatic Legal Expert System*, Dartmouth Publishing Company, Inglaterra, 1996. Disponible en: <http://users.cecs.anu.edu.au/~James.Popple/publications/books/shyster.pdf>

¹⁴⁶ Gómez, Sebastián Leopoldo, *et. al.*, *Un sistema experto legal para la individualización y acuerdos sobre la pena*, Argentina, 2001. Disponible en: <http://files.uladech.edu.pe/docente/02659781/IA/S15/c-UnSistemaExpertoLegal-SID-JAIO2001.pdf>

¹⁴⁷ Torres Manrique, Jorge, "Breves consideraciones acerca del aterrizaje de la inteligencia artificial en el derecho y su influencia en la realización de los derechos fundamentales", *Revista*

documentación jurídica avanzado que se ha especializado en quiebras y concursos de acreedores.¹⁴⁸ También conocida como *Ross Lawyer*, se trata del primer abogado robot contratado por una firma legal en los Estados Unidos, puesto que la firma *Baker & Hostetler* utiliza a este sistema para su área de bancarrota.¹⁴⁹ Este sistema se desarrolló originalmente en 2007 bajo el nombre de *switchyard* por el Laboratorio de Inteligencia Artificial de Stanford para dar soporte al proyecto del Robot con Inteligencia Artificial de Stanford (STAIR). Desde 2008, el desarrollo continúa primordialmente en *Willow Garage*, un instituto de investigación robótico con más de veinte instituciones colaborando en un modelo de desarrollo federado.¹⁵⁰

- 16) *Sentencia por computadora* es un proyecto de la Universidad Erasmus, de Rotterdam, destinado a determinar qué pena corresponde aplicar en casos criminales. Dirige preguntas al usuario y, una vez que ha acumulado la información necesaria, genera una explicación razonada acerca de la condena que debería imponerse.¹⁵¹
- 17) En la Universidad de Cracovia se ha desarrollado el proyecto *ANAPHORA*, cuyo objetivo es lograr la detección y registro de los casos en los que una ley contiene una referencia a otra, con la finalidad de asistir a los usuarios facilitando la lectura de los textos legislativos.¹⁵²
- 18) *WATSON*, es una herramienta de computación cognitiva que reconoce el lenguaje natural utilizado por los humanos, responde a preguntas complejas analizando gran cantidad de información, muestra de forma clara y sencilla

pensamiento americano, vol. 10, núm. 19, julio-diciembre 2017, Colombia, 2017, p. 7. Disponible en: <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r38131.pdf>

¹⁴⁸ Morell Ramos, Jorge, *¿Qué es y para qué sirve en verdad ROSS Intelligence?* Disponible en: <https://legaltechies.es/2017/09/20/que-es-y-para-que-sirve-en-verdad-ross-intelligence/>

¹⁴⁹ *¿Por qué un abogado debería aprender a programar?* Disponible en: <https://platzi.com/blog/abogados-aprender-programar/>

¹⁵⁰ Torres Manrique, Jorge, *op. cit.*, pp. 7-8.

¹⁵¹ Britos, Paola, *et. al.*, *op. cit.*, p. 35

¹⁵² *Ídem.*

su razonamiento y tiene capacidad de aprendizaje. Este sistema recurre a la utilización de una enorme capacidad de procesamiento de datos para interpretar el lenguaje natural utilizado por el usuario, contrastarlo con una gran cantidad de datos, analizarlos y ser capaz de proponer alternativas eficientes.¹⁵³

- 19)** La universidad de Columbia ha desarrollado dos sistemas expertos de especial relevancia en el campo jurídico: *CHOOSE* y *CORPTAX*. El primero ofrece a los abogados consejos en materia impositiva y de mineras en el exterior. El segundo, por su parte, está dirigido al derecho fiscal federal, especialmente, al impuesto sobre rescate de acciones, su función es hallar interpretaciones controvertidas, citar doctrina y jurisprudencia, y proveer argumentos para fundar una opinión.¹⁵⁴
- 20)** *JUDGE*, de la Universidad de Yale, trata de simular el proceso decisorio de un juez frente a casos de agresión, homicidio o asesinato. Este sistema valora los argumentos de la acusación y de la defensa, después realiza un examen sobre las diferencias entre ambas posiciones y genera una decisión que toma en cuenta la retribución y genera predicciones sobre la conducta futura del procesado.¹⁵⁵
- 21)** *KRIP*, desarrollado por el laboratorio electrotécnico de la empresa Sakura, tiene la función de representar y procesar las normas relativas a la propiedad industrial y a las patentes. Su creación está destinada a la consulta por las personas que soliciten una patente.¹⁵⁶

¹⁵³ Fernández Hernández, Carlos y Boulat, Pierre, “Inteligencia Artificial y Derecho. Problemas y perspectivas”, *Noticias Jurídicas*, 10 de abril del 2015. Disponible en: <https://noticias.juridicas.com/contenidos/articulos-doctrinales/9441-inteligencia-artificial-y-derecho-problemas-y-perspectivas/>

¹⁵⁴ Britos, Paola, *et. al.*, *op. cit.*, p. 36.

¹⁵⁵ Gudín Rodríguez-Magariños, Faustino, *La administración de la justicia digitalizada. Una necesidad inaplazable*, Barcelona, Ediciones Experiencia, 2008, p. 98.

¹⁵⁶ *Ibidem*, p. 100.

1.3.3 Notas del autor

Haciendo un recuento de lo expuesto, se observa que hasta el momento son solo algunas las actividades jurídicas que son tendientes a la automatización basada en inteligencia artificial, como es el análisis de casos, la extracción de información relevante, la indexación de textos, la predicción de patrones, la generación de argumentos escritos no dialécticos, la redacción de contratos e informes, la planificación de tareas en oficinas, la categorización de normas y redacción de textos normativos, actualización doctrinal, la resolución alternativa de conflictos, asistencia primaria a clientes potenciales y la contratación mediante agentes inteligentes con la capacidad de autoaprendizaje en base a ciertas preferencias preestablecidas.¹⁵⁷

De este modo, los sistemas expertos jurídicos se están desarrollando alrededor del mundo y su progreso avanza exponencialmente, considerando que a este ritmo, en un futuro cercano, estos sistemas serán utilizados para la ejecución de diversas tareas, tanto en el ámbito jurídico, como en otras disciplinas, dando paso a la solución de cuestiones de mayor complejidad.

No obstante lo anterior, muchos de los prototipos de sistemas expertos que se han enumerado, no han cumplido sus promesas y han sido severamente criticados por haber sido desarrollados para resolver problemas en un solo idioma o área legal en específico, por su incapacidad para hacer frente a las situaciones legales que por su complejidad requieren un ejercicio cognitivo superior y a la rápida desactualización de la que son objeto, debido a la vertiginosa evolución tecnológica que se vive hoy en día.

Ante este amplio campo de oportunidad, se estima viable el uso de sistemas expertos en ciertas áreas que auxilian en la impartición de justicia, como lo es en el estudio de la autenticidad de firmas y manuscritos, pues se trata de una

¹⁵⁷ McGinnis, John, Russell Pearce, "The Great Disruption: How Machine Intelligence Will Transform the Role of Lawyers in the Delivery of Legal Services", en *Fordham Law review*, vol. 82, 2014. Disponible en: <https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5007&context=flr>

tarea que no requiere la creación de una inteligencia artificial fuerte, sino que le basta seguir el camino de la función tradicional de los sistemas expertos, mediante el uso de inteligencia artificial débil, desarrollada a partir de la metodología, técnicas y fundamentos teóricos de la ciencia grafoscópica.

Una vez expuestas las generalidades de la inteligencia artificial y los sistemas expertos, a fin de continuar con las deducciones en las que se basa este trabajo, se considera necesario ilustrar la presente investigación con un capítulo dedicado al estudio de la grafoscopía, a fin de entender el contexto de la propuesta que se pretende postular.

CAPÍTULO II. ELEMENTOS GENERALES DE LA GRAFOSCOPIA

2.1. Antecedentes

2.1.1. La evolución del lenguaje escrito

El ser humano es un animal social y como tal, requiere procurar la subsistencia de su grupo, creando un vínculo entre los miembros de este, por lo que es necesario que estos individuos sean capaces de comunicarse entre sí. Es por ello que se afirma que la sociedad y comunicación son palabras que designan dos realidades que no pueden existir la una sin la otra.¹⁵⁸

El grado de desarrollo y cultura actual de la humanidad no habría sido posible de alcanzar sin la escritura. Moorhouse explica que la escritura hizo posible nuestra civilización, desempeñando una parte fundamental en la reorganización de la sociedad.¹⁵⁹

Al día de hoy resulta complejo establecer una afirmación absoluta sobre el origen de la escritura, sin embargo, los registros más antiguos que se tienen sobre las primeras pariciones de esta datan de hace aproximadamente 20 mil años, pues se han hallado huesos y cuernos con algunas incisiones que, según algunos arqueólogos, podrían ser calendarios que posiblemente utilizaron los cazadores para rastrear animales durante su migración.¹⁶⁰

No obstante, los registros más antiguos de la escritura como tal se remontan al periodo comprendido entre los años 3000 y 4000 a.n.e, apareciendo

¹⁵⁸ Martín Aguado, José y Armentia Vizueté, José, *Tecnología de la información escrita*, Madrid, Síntesis, 1995, p. 17.

¹⁵⁹ Moorhouse, Alfred Charles, *Historia del alfabeto*, México, Fondo de Cultura Económica, 1995, p. 245.

¹⁶⁰ Lettieri, Pablo, "Escribir", *Escritos de la facultad*, año I, núm. 7, Julio de 2005, Buenos Aires, Centro de Estudios en Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo, pp. 1-13. Disponible en: <https://www.palermo.edu/dyc/publicaciones/escritos/pdf/07-completo.pdf>

en diversas culturas, siendo la sumeria la primera sobre la que se tiene conocimiento que haya creado un sistema de escritura ordenado.¹⁶¹

Algunos historiadores de la comunicación, entre los que cabe citar a Vázquez, dividen en cuatro fases la evolución y desarrollo de los signos que ha utilizado el hombre para almacenar y comunicar sus pensamientos: pictórica, nemótica, ideográfica y fonética

Manuel Vázquez Montalbán, historiador de la comunicación, realiza una clasificación sobre la evolución y el desarrollo de los signos utilizados por el ser humano para comunicar sus pensamientos.¹⁶²

1. *Fase pictórica.* En esta etapa, los seres humanos representaron objetos por medio de la pintura, como es el caso de las pinturas rupestres.
2. *Fase nemótica.* En la cual los seres humanos se valieron de la representación figurativa de la información mediante el uso de elementos de la naturaleza a su disposición. Un ejemplo es el uso de nudos en cuerdas para memorizar determinados datos cuantitativos.
3. *Fase ideográfica.* En esta fase el ser humano mostró el uso de su capacidad de abstracción, representando mediante pictogramas cierta información, es decir, transformando los dibujos en símbolos. Ejemplos de este incipiente tipo de escritura son los jeroglíficos egipcios o la escritura cuneiforme de la civilización sumeria.
4. *Fase fonética.* Si bien, todos los tipos de escritura primitiva que aparecieron en las fases mencionadas con anterioridad tuvieron como característica común haber nacido de la representación visual del entorno, la escritura de la etapa fonética fue la muestra de la compleja habilidad cognitiva desarrollada por los seres humanos antiguos, al dejar de representar imágenes y comenzar a representar sonidos gráficamente. Lo

¹⁶¹ Lettieri, Pablo, *op. cit.*

¹⁶² Vázquez Montalbán, Manuel, *Historia y comunicación social*, Madrid, Alianza Editorial, 1985, pp. 19-21.

anterior, dio origen al lenguaje escrito como lo conocemos hoy en día.

Como se puede advertir, la historia de la escritura evolucionó notablemente cuando se pasó de representar una idea mediante símbolos a hacerlo en forma de signos; pero fue la escritura fonética aquella que llevó al ser humano a por fin lograr una representación compleja del lenguaje oral.

No obstante, la escritura fonética trajo como consecuencia la existencia de infinidad de estilos de representación que dificultaban la transmisión de ideas, lo cual dio pie al surgimiento de los alfabetos.

El génesis de los alfabetos no ha logrado ser determinado con total certeza, puesto que los historiadores le atribuyen diversos orígenes. En un intento significativo por dar respuesta al misterio sobre el origen del alfabeto, el lingüista Harald Haarman postula que el alfabeto llegó a Europa por influencia directa de los fenicios, afirmando que la variante más antigua de una escritura alfabética surgió en Creta, comenzando su expansión por Grecia, transmitiéndose hacia Asia y África, y después por el resto del mundo.¹⁶³

Haarman explica que los primeros alfabetos eran incompletos, pues carecían de vocales y esto dificultaba su comprensión; sin embargo, la adaptación del alfabeto fenicio por parte de los griegos tuvo como consecuencia la aparición del primer alfabeto completo del cual se tiene registro.¹⁶⁴

Como en diversos aspectos de la evolución cultural en occidente, la cultura romana, influenciada en gran parte por la tradición griega, tuvo intervención en la evolución del alfabeto, modificando el estilo de los caracteres hacia una forma mucho más estética y redondeada,¹⁶⁵ creando lo que hoy conocemos como alfabeto latino.

Tras la expansión y posterior caída del gran imperio romano, su influencia se diversificó en las culturas descendientes de la tradición latina, surgiendo

¹⁶³ Haarman, Harald, *Historia universal de la escritura*, Madrid, Gredos, 2001, p. 21.

¹⁶⁴ *Ídem*.

¹⁶⁵ Moorhouse, Alfred Charles, *op. cit.*, p. 190.

diversos estilos y símbolos característicos de la lengua, como puede observarse en algunos caracteres del francés, el alemán o el portugués, a diferencia del español castellano, por ejemplo.

Otro punto de referencia trascendente en la historia evolutiva de la escritura lo encontramos con la invención de la imprenta, que conllevó a la aparición de formas muy diversas y complejas de letras inventadas por los impresores, que resultaban muy difíciles de reproducir, a pesar de que en los primeros trabajos de imprenta se trataba de imitar la forma de las letras y la extraordinaria calidad de los trabajos manuales.¹⁶⁶

No pasa desapercibido para el autor de este trabajo el hecho de que, además del latino, existen otros alfabetos alrededor del mundo; sin embargo, dada la trascendencia de este tipo de alfabeto en el mundo occidental, se estima prudente centrar esta investigación en la misma.

2.1.2. Los soportes escriturales

El soporte escritural es aquel material utilizado para plasmar las emociones y pensamientos mediante la escritura.¹⁶⁷ A través de la historia de la humanidad, se han utilizado diferentes tipos de soportes, los cuales han ido desde las tablas de arcilla, hasta los instrumentos digitales con los que contamos en la actualidad, como las pantallas táctiles de los teléfonos inteligentes o tabletas.

Es menester aclarar que se tienen registros de la existencia de ciertos tipos de escritura rudimentaria sobre piedra, se trataba de representaciones gráficas que, según Martínez de Sousa consistían en “un grafismo de tipo geométrico, con 24 signos que nunca aparecen bajo la misma forma”.¹⁶⁸

¹⁶⁶ Georges, Jean, *La escritura, memoria de la humanidad*, Madrid, Aguilar Universal, 1989, pp. 93-104.

¹⁶⁷ Ordoñez Santiago, Cristian, “La escritura y los soportes digitales”, *Revista digital universitaria*, vol. 6, núm. 1, México, Coordinación de Publicaciones Digitales DGSCA-UNAM, enero 2005, p. 3. Disponible en: https://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art05/art05_enero.pdf

¹⁶⁸ Martínez de Sousa, José, *Pequeña historia del libro*, Barcelona, Labor S. A., 1992, p. 31.

La facilidad de transportación de los escritos tuvo una fuerte influencia en la evolución de los soportes escriturales. Los primeros soportes utilizados por el hombre primitivo, ubicados en las paredes de las cavernas, propiamente no pueden ser considerados como escriturales, ya que como se ha expuesto con anterioridad, en las mismas se plasmaban primordialmente dibujos y no escritura.

Para hablar de los primeros soportes escriturales, es necesario remitirse a los orígenes de la escritura mediante signos. El discurso mayormente aceptado sobre este complicado tópico de la historia nos remite al uso de tablas de arcilla en la escritura cuneiforme desarrollada por la civilización mesopotámica.

Esta escritura desarrolló su propio soporte material, que constituye el primer registro de escritura transportable, y aunque la piedra también fue utilizada como soporte de la escritura, su transportabilidad no era tan accesible como en la tableta de arcilla.¹⁶⁹

Las tablas de arcilla se utilizaron como soporte escritural primordialmente en el cercano oriente, excepto en la región de Egipto; sin embargo, los estudios arrojan que la desaparición de este soporte no estuvo relacionada con la llegada del papiro, sino con la desaparición de la escritura cuneiforme.¹⁷⁰

El papiro, que era una especie de papel utilizado para escribir manuscritos, constituyó un importante adelanto de la comunicación visual en la antigüedad. El historiador romano Plinio el Viejo relató la forma en que se fabricaba el papiro, a partir de la planta *Cyperus papyrus*, que crecía en las riberas del Nilo, así como en lagunas y pantanos poco profundos, y fue utilizada ampliamente por los egipcios.¹⁷¹

¹⁶⁹ Fazio, Claudio, "Soportes de la escritura: de las tablas de arcilla al e-reader", *Proyecto SECTyP 06/B254*, Universidad Nacional de cuyo, 2013, p. 4. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5314/fazio-soportesdelaescritura.pdf

¹⁷⁰ Fischer, Steven, *A story of writing*, Londres, Reaction Books, 2003. Disponible en: https://books.google.com.mx/books/about/History_of_Writing.html?id=Ywo0M9OpbXoC&redir_esc=y

¹⁷¹ Lettieri, Pablo, *op. cit.*, p. 5.

Pese a que aún se desconoce cuándo se comenzó a utilizar el papiro, fue el soporte escritural más utilizado en Egipto y posteriormente su uso se extendió hacia Grecia y a Roma. La superficie rugosa del papiro resultaba ideal para escribir sobre ella mediante el uso de instrumentos puntiagudos.¹⁷²

El pergamino constituyó una opción tendiente a sustituir al papiro, debido a que su durabilidad era mayor al estar elaborado con base en pieles de animales. El manuscrito medieval debía conservarse a lo largo de los años, por eso su soporte debería ser resistente también al uso intenso, condiciones con las que cumplía el pergamino; sin embargo su elaboración era muy costosa.¹⁷³

La madera fue otro material cuyo uso se generalizó como soporte escritural en la antigüedad. Se utilizaba en forma de tabla y se unía a otras tablas similares mediante bisagras o alambre de hierro, en un intento de formar lo que hoy conocemos como un cuaderno; a estos se les asignaba un nombre de acuerdo al número de tablas que las conformara, utilizando las denominaciones *díptico*, *tríptico*, *políptico*.¹⁷⁴

Los soportes de origen metálico, como el bronce y el plomo, fueron utilizados principalmente en Roma, pero la dificultad en la extracción y transportación de la materia prima lo hacían costoso y escaso, limitando su uso a la elaboración de algunos textos de carácter oficial. Un ejemplo célebre de su uso lo encontramos en Ley de las Doce Tablas cuya creación se remonta a los años 450 y 451.¹⁷⁵

El soporte escritural de mayor uso en la historia ha sido el papel. La invención de este material se atribuye a la cultura china a comienzos del segundo

¹⁷² Lettieri, Pablo, *op. cit.*, pp. 6-7.

¹⁷³ Villar, Victor, "El pergamino, soporte del saber medieval", *Magazine cultural independiente*, noviembre 2015. Disponible en: <https://www.labrujulaverde.com/2015/11/el-pergamino-soporte-del-saber-medieval>

¹⁷⁴ Núñez Contreras, Luis, *Manual de Paleografía. Fundamentos e historia de la escritura latina hasta el siglo VIII*, Madrid, Cátedra, 1994, pp. 87-88.

¹⁷⁵ Weise, Óscar, *La escritura y el libro*, Labor, Barcelona, 1935, p. 25.

siglo de nuestra era, pero su uso común no se dio sino hasta el siglo XIV, aproximadamente.¹⁷⁶

De acuerdo con el Diccionario de la lengua española, el papel es una hoja delgada hecha con pasta de fibras vegetales obtenidas de trapos, madera, paja, etc., molidas, blanqueadas y desleídas en agua, que se hace secar y endurecer por procedimientos especiales.¹⁷⁷

El papel tiene tres clases de propiedades:¹⁷⁸

- a. *Ópticas*. Son relativas a la blancura, brillo, color y opacidad del papel.
- b. *Físicas*. Se refieren a la capacidad de absorción del agua, el espesor, la estabilidad dimensional, el gramaje, la humedad, la lisura, la porosidad, y la resistencia de la superficie del papel.
- c. *Químicas*. Versan sobre al grado de acidez o alcalinidad de un papel (pH)

El desarrollo de la imprenta fue la invención que desencadenó el uso del papel como el soporte casi universal de la escritura a nivel mundial, desapareciendo casi por completo el uso de otros soportes escriturales, cuya utilización actualmente se limita a fines primordialmente artísticos. Es importante aclarar que al día de hoy existen infinidad de tipos de papel, elaborados con igual diversidad de materiales, grosores, tamaños, durezas, resistencias, e incluso, impermeabilidad.

Sin embargo, existe un soporte escritural moderno que parece ser el sucesor del papel en la cúspide del resguardo de la información y la escritura. Se trata de los soportes digitales, cuyo desarrollo tecnológico los ha hecho cada vez más accesibles y comunes, puesto que ya es posible plasmar escritura manuscrita en algunos escáneres, tabletas y otros dispositivos tecnológicos.

¹⁷⁶ Fazio, Claudio, *op. cit.* p. 7.

¹⁷⁷ Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.*

¹⁷⁸ Viñals, Francisco y Puente, Ma. Luz, "Escritura. Sistemas, soportes, útiles, sustentados y letras", *ICG-Revista del Instituto de Ciencias del Grafismo*, parte II, núm. 19, 2019. Disponible en: http://www.grafoanalysis.com/ICG_REVISTA_ELECTRONICA.htm

2.1.3. El útil escritural

El proceso de escritura se constituye de dos elementos materiales indispensables para su existencia, por un lado tenemos a los soportes escriturales, los cuales ya fueron definidos en el apartado anterior, y por el otro, el útil escritural.

Para efectos de sintetizar, se puede concebir a este como el instrumento a través del cual se registra el mensaje sobre el soporte escritural.

En el proceso evolutivo tecnológico, se distinguen desde las primeras herramientas de tipo incisivo que se conocen como *útil inscriptor*, tales como buril, punzón o el estilete. Por otro lado, están los instrumentos de escritura a punta seca con los que se hunde, horada, marca, raya o talla el soporte. Así mismo, encontramos a los instrumentos deslizantes, que sin necesidad de incisión o punción en el soporte, plasman, pintan o imprimen un trazo con tintas o pinturas. Sin dejar a un lado los procedimientos indirectos, mecánicos o digitales, como la imprenta, máquina de escribir y ordenador.¹⁷⁹

Además, cada tipo de útil escritural, utilizado de forma directa, tiene la característica de producir un trazo con peculiaridades que resultan de sus características, como la forma, el grosor, la fuerza, el tipo de tinta o la dureza de la punta; sin embargo, no son capaces de alterar las características particulares en la escritura del sujeto que manuscibe.

En la escritura cuneiforme se plasmaban trazos mediante el ejercicio de presión en una varilla de tres o cuatro caras sobre barro blando, que luego se cocía, quedando señaladas las marcas en forma de cuña.¹⁸⁰

Por su parte, los griegos idearon y popularizaron el uso del cincel, del pincel y del martillo. Mientras que los romanos introdujeron variaciones en la anchura de las marcas alfabéticas, al utilizar herramientas de filo más ancho.¹⁸¹

¹⁷⁹ Viñals, Francisco y Puente, Ma. Luz, *op. cit.*

¹⁸⁰ Lettieri, Pablo, *op. cit.*, p. 7.

¹⁸¹ *Ídem.*

Con la sustitución del papiro por el pergamino, y un incremento en la difusión de escritos de corte religioso, surgió la necesidad de emplear un útil escritural más fino y óptimo, por lo que se recurrió al uso de plumas de cálamo, las cuales son elaboradas con las plumas de las alas externas de las aves.

Con la sustitución del pergamino por el papel, paralelamente se mejoraron las funciones de las plumas, prolongando el uso de las cargas de tinta y regulando el grosor de los trazos según la presión ejercida sobre el útil escritural.

En esta vertiginosa evolución, y después de múltiples e infructuosos intentos por encontrar un útil escritural cuyo uso no requiriera afilar su punta constantemente, se crearon puntas metálicas que desplazaron a las plumas naturales; no obstante, pese a existir desde 1465, el uso de plumas metálicas no se popularizó sino hasta el siglo XIX. Ya en el siglo XX, se ideó y desarrolló un útil escritural con punta rodatoria y depósito de tinta, el bolígrafo, con la capacidad de brindar mayor efectividad en la escritura, con la presión manual perfecta para copiar con papel carbón, además de que podía utilizarse en múltiples tipos de soporte y mantenerse casi en cualquier posición durante la escritura.¹⁸²

En el mismo siglo XX, se inventó el plumón, rotulador o marcador, el cual tiene la capacidad de ser usado con mejores resultados que otros útiles sobre superficies distintas al papel, teniendo la opción de ser utilizados con tinta deletable o indeleble, en diferentes grosores y colores.

No pasa desapercibida la existencia de máquinas de escribir, imprentas o impresoras en sus diferentes variantes, pero al centrarse el contexto de esta investigación en el estudio de los trazos manuscritos, no se estima pertinente mencionar estos instrumentos de aplicación indirecta.

En la actualidad es cada vez más común el uso de *stylus pen* o lápices digitales para la elaboración de escritura manuscrita, los cuales brindan una alternativa mucho más práctica que los lápices o bolígrafos tradicionales, puesto

¹⁸² Lettieri, Pablo, *op. cit.*, p. 7.

que con el uso paralelo de un soporte digital, el usuario tiene una mayor capacidad de almacenamiento y una mejor forma de transportar este.

Como se puede observar, los útiles escriturales han tenido una evolución paralela a la de los soportes escriturales, atendiendo a las necesidades y alcances humanos de cada momento histórico.

La trascendencia de identificar la clase útil en el estudio de la escritura, radica en el hecho de que cada uno de los diversos tipos de útiles que existen, plasma características especiales que suelen diferir entre sí, y que trascienden en el estudio comparativo que pudiera hacerse de la escritura de un mismo individuo que utiliza útiles diferentes para su cotejo.

2.1.4. El estudio del lenguaje escrito

El estudio de la escritura se originó a la par del surgimiento de la escritura misma, debido a la aparición paralela de la falsificación de la escritura. En la antigüedad, el carácter mágico o religioso que se le concedía a la expresión gráfica constituyó, el mejor incentivo para la deformación, mutilación y destrucción total de obras pictóricas y documentos, lo que obligó a los diferentes pueblos a adoptar severas medidas encaminadas a evitarlas.¹⁸³

En el código de Hamurabi se puede apreciar la existencia de penas en contra de la falsificación de marcas de esclavos,¹⁸⁴ lo cual constituyó la que al parecer es la referencia más antigua sobre falsificación de signos escriturales de la que se tiene registro.

Otro ejemplo del surgimiento del estudio de la escritura a partir de la falsificación, es el descubrimiento de que en el Egipto antiguo, donde la escritura

¹⁸³ Velázquez Posada, Luis, "Cotejo de letras y peritaje grafotécnico", *Nuevo Foro Penal*, vol. 12, núm. 11, Universidad EAFIT, 1981, pp. 301-318. Disponible en: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/nuevo-foro-penal/article/view/4500/3780>

¹⁸⁴ Franco, Gabriel, "Las leyes de Hammurabi: versión española, introducción y anotaciones", *Revista*, vol. 6, núm. 3, Rio Piedras: Centro de Investigaciones Sociales, 1962, pp. 331-356. Disponible en: <https://revistas.upr.edu/index.php/racs/article/view/9466>

se realizaba mediante signos llamados jeroglíficos, ya existía la manipulación de la escritura, principalmente para representar hazañas que en realidad nunca acontecieron.¹⁸⁵ Champollion, fue quien descubrió entre los jeroglíficos egipcios modificaciones hechas en los mismos, de esta forma, los reyes consiguieron desprenderse de las derrotas que habían sufrido y apropiarse de glorias que no les correspondían.¹⁸⁶

El investigador Velázquez Posada, citando la obra de Maggie Guiral denominada *Los falsificadores han existido desde siempre*, menciona que en la antigua Roma existió un falsificador llamado Tito, tan hábil para imitar la escritura de otros, que no fue descubierto sino hasta que confesó sus acciones.¹⁸⁷

Destaca que en Roma algunos juristas ya habían detectado la necesidad de evitar las alteraciones escriturales y documentales, mediante la verificación de documentos oficiales susceptibles de ser modificados con algún fin, pidiendo la creación de una pena destinada a castigar las conductas falsarias.

Cuando Roma era gobernada por Constantino el Grande, ya estaba prevista la prueba de la escritura, pues se ordenaba que cuando se presentara un caso de falsedad, se procedería a una investigación por argumentos, por testigos, por comparación de escritura y por todos los demás indicios de la verdad.

En la aplicación de dicho dispositivo legal se utilizó la observación visual como técnica para determinar la autenticidad de documentos y escrituras; no obstante, la misma estaba plagada de incertidumbre, pues la poca experticia y ausencia de técnicas preestablecidas daban pie a muchos errores.

Con el paso del tiempo, el uso de documentos y de la escritura fue cobrando auge en las civilizaciones de la época, lo cual trajo consigo un aumento

¹⁸⁵ Rodríguez Puerta, Alejandro, "Grafoscopia: historia, principios y diferencias con grafología", *Lifeder*, febrero del 2018. Disponible en: <https://www.lifeder.com/grafoscopia/>

¹⁸⁶ Rodríguez, Isaac, *La Documentoscopia, un área de desarrollo profesional del licenciado en archivonomía*, México: Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía, p. 10. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/40208/>

¹⁸⁷ Velázquez Posada, Luis, *op. cit.*, p. 302.

desmesurado de la falsificación y un perfeccionamiento de sus técnicas e instrumentos, yendo varios pasos adelante del estudio escritural y documental.

Debido a la complejidad creciente de las falsificaciones, surgió la necesidad de desarrollar procedimientos más eficaces que sirvieran para estudiar la escritura y los documentos con el fin de evitar y sancionar la falsificación, lo cual tuvo como resultado que comenzaran a designarse personas expertas que realizaran investigaciones enfocadas a detectar alteraciones en la escritura o documentos y, de esta forma, poder llegar al autor de las mismas.

La problemática de la falsificación tuvo una solución más eficaz en la edad media, con los característicos castigos crueles y técnicas de tortura diseñadas específicamente para obtener confesiones que, al igual que los estudios visuales, brindaban poca confianza en la veracidad de sus resultados. Junto la confesión por tortura, un criterio judicial en materia civil que daba mayor valor probatorio a los testigos sobre los documentos, detuvo la incipiente evolución del estudio de la escritura y de los documentos.¹⁸⁸

Debe destacarse que otro factor influyente en el estancamiento evolutivo del estudio de la escritura durante el medievo, fue que tanto la escritura como la lectura paulatinamente se convirtieron en un privilegio exclusivo del clero y de la nobleza, llegando incluso a perseguirse a aquellos que dispusieran de estas habilidades.

En la Francia del año 1370 encontramos los primeros vestigios de pericia caligráfica, pues se organizó una serie de acuerdos teniendo por objeto un caso de falsificación referente al señor de La Rivière, quien fuera primer camarero del rey. En otro libro de la misma época, Simón de Pouvreau proporciona varias indicaciones para reconocer una falsificación.¹⁸⁹

No es sino hasta el siglo XVI que se puede destacar un esfuerzo evolutivo del estudio escritural, conformándose poco a poco dos vertientes de impartición de

¹⁸⁸ Velázquez Posada, Luis, *op. cit.*, p. 304.

¹⁸⁹ Rodríguez, Isaac, *op. cit.*, p. 11.

justicia totalmente opuestas. Por un lado, encontramos a la corriente anglosajona, que rechazaba el uso del estudio documental y escritural; y por el otro, tenemos a la corriente latina, que admitía la confrontación como medio de prueba y que se esforzaba en mejorar las técnicas e instrumentos que la rodeaban.¹⁹⁰

En el año 1656, Raveneau publicó la primera obra importante sobre el tema, denominada *Tratado de las inscripciones en falso*. En este trabajo, se encuentra la exposición de varios de los procesos de falsificación así como de técnicas de examinación pericial.¹⁹¹

Bajo el contexto de la búsqueda de una solución a la gran cantidad de falsificaciones que se dieron en esa época, nacieron la paleografía y la diplomática, utilizadas para distinguir los documentos verdaderos de los falsos y para verificar la autenticidad legal de los documentos;¹⁹² así la Paleografía está directamente vinculada con la historia de la autenticación escritural y documental.

Los primeros estudios documentales más o menos confiables fueron movidos por el interés histórico, valiéndose del uso de la paleografía y la diplomática, que funcionan primordialmente para la lectura y a la averiguación de la autenticidad de los documentos antiguos. Estos estudios llegaron a su madurez en el siglo XVII, perfeccionándose en los siglos XVIII y XIX.¹⁹³

A finales del siglo XIX, en Francia se suscitó el caso *Dreyfus*, el cual permitió el desarrollo de la documentoscopia como disciplina, a pesar de que inmediatamente después de los eventos ocurridos en el caso, la práctica pericial sufrió mucha desacreditación. A raíz de ello, diversas personas vieron despierto un gran interés por realizar investigación en este campo, como algunos ejemplos que se mencionan a continuación: A finales del siglo XIX Persifor Fraser empezó a

¹⁹⁰ Velázquez Posada, Luis, *op. cit.*, p. 304.

¹⁹¹ Rodríguez, Isaac, *op. cit.*, p. 11.

¹⁹² Silva, Natalia, *Manual de paleografía y diplomática hispanoamericana*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, 2001, p. 20.

¹⁹³ Caballero Chaparro, Juan, *Documentoscopia, s.l.i., s.e., s.f.*, Disponible en: <https://mydokument.com/documentoscopia-d-juan-caballero-chaparro.html>

tomar medidas de las diferentes porciones de las firmas a cotejar. En el siglo XX son varios los trabajos importantes que se publican sobre la materia, el primero de ellos fue *Questioned Documents* de Albert S. Osborn publicado en 1909 y que es considerado un clásico de consulta obligatoria para los interesados en el tema.¹⁹⁴

Durante la Primera Guerra Mundial, el criminalista Erlich creó una técnica con la finalidad de obtener un reactivo que, aplicado a los mensajes secretos, permitiera su lectura y luego, permitiría al documento recuperar su estado original.¹⁹⁵

En 1920 Edmond Locard formuló un método al que denominó *grafometría*, asegurando que toda escritura contiene una serie de constantes gráficas de las que el que escribe no puede prescindir enteramente cuando quiere disfrazar su escritura, que el falsificador no puede reproducir completamente cuando quiere imitar un grafismo.¹⁹⁶

En 1934, se dio en Nueva Jersey un caso en el cual se dirigieron catorce cartas a los padres de un bebé secuestrado. Un grupo de investigadores lograron identificar autor de las mismas por medio de sus rasgos escriturales, mediante el uso de apoyo fotográfico.¹⁹⁷ Dicha experiencia constituyó un importante avance en la evolución del estudio escritural y documental. La segunda guerra mundial popularizó, de cierta forma, el estudio documental, tras la necesidad de validar ciertas comunicaciones y documentos oficiales.

En el plano académico, destaca que desde 1915 hasta la actualidad, la Asociación Internacional para la Identificación ha tenido valiosas contribuciones al estudio científico la escritura y los documentos.¹⁹⁸

¹⁹⁴ Rodríguez, Isaac, *op. cit.*, pp. 13-15.

¹⁹⁵ *Ídem.*

¹⁹⁶ Gayet, Jean, "Examen de textos manuscritos", en Moreno González, Rafael (coord.), *Antología de la investigación criminalística*, México, INACIPE, 2001, pp. 101-106.

¹⁹⁷ Rodríguez, Isaac, *op. cit.*, p. 15.

¹⁹⁸ Asociación Internacional para la Identificación, *IAI History*. Disponible en: https://www.theiai.org/iai_history.php

En 1942 la fundación de la *Sociedad Americana de Examinadores de Documentos Cuestionados*, ASQDE¹⁹⁹ por sus siglas en inglés. En 1948 creación de la *Academia Americana de Ciencias Forenses*, la cual a través de su Sección de Documentos Cuestionados ha logrado importantes avances dentro del campo.²⁰⁰

En los últimos años, el estudio escritural y documental ha adquirido una gran importancia, al grado de ser considerada una disciplina científica que continuamente se actualiza y adapta a la vertiginosa innovación tecnológica en la que vivimos.

2.2. Marco conceptual

A modo de introducción al estudio de la grafoscopía, es importante mencionar que ésta es considerada parte de la criminalística, y como tal, muchos de sus fundamentos teóricos y científicos parten de esta ciencia. Entonces, habrá que definir lo que es la criminalística y porqué algunos estudiosos de la materia identifican a esta como una ciencia, que en su función pericial auxilia al Derecho en la impartición de justicia y en la investigación criminal.

La ciencia en sentido moderno, según Mario Tamayo y Tamayo, puede definirse como “el conjunto de conocimientos racionales, ciertos y probables, obtenidos metódicamente, mediante la sistematización y la verificación y que hacen referencia a objetos de la misma naturaleza”.²⁰¹ Sin embargo, esta definición de ciencia puede considerarse restrictiva o limitada debido a que sólo hace referencia a las ciencias naturales.

¹⁹⁹ Sociedad Americana de Examinadores de Documentos Cuestionados, *The origin of ASQDE*. Disponible en: <http://www.asqde.org/about/about.html>

²⁰⁰ Rodríguez, Isaac, *op. cit.*, p. 16.

²⁰¹ Tamayo y Tamayo, Mario, *Diccionario de la Investigación Científica*, México, Limusa, 2000, p. 65.

En cambio, Mario Bunge opta por una definición más amplia de ciencia, y le define como “el conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y falible”, tal y como es entendida en la actualidad.²⁰²

Pero, agrega la importancia de distinguir entre la ciencia formal y la ciencia fáctica, porque “no toda la investigación científica produce conocimiento objetivo”, lo que no significa que deje de considerarse como tal.²⁰³

Para Bunge, la lógica y las matemáticas son las llamadas ciencias formales, cuyo objeto de estudio son los entes formales, así como las relaciones lógicas o mentales que se establecen entre ellos; por su parte, las ciencias fácticas, que abarcan las ciencias naturales y las ciencias sociales, tienen como objeto de estudio a las cosas concretas y reales, es decir, la naturaleza y la sociedad.²⁰⁴

El autor señala que ambos tipos de ciencia emplean el método científico, se distinguen por su materia de estudio y la forma para alcanzar sus fines. De esta manera, la finalidad de las ciencias formales es demostrar o probar; mientras que las ciencias fácticas buscan verificar, corroborar o invalidar una hipótesis; y aclara que, por la naturaleza misma del método científico, el conocimiento alcanzado siempre será provisional y perfectible.²⁰⁵

Siguiendo la línea de investigación realizada por Bunge, vale citar al autor Ander Egg, quien define ciencia como “el conjunto de conocimientos racionales, ciertos o probables, obtenidos metódicamente, sistematizados y que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza”.²⁰⁶

Una vez establecido lo anterior, vale entender a la criminalística desde su origen, el cual se remota al propio origen del hombre, que desde entonces, se enfrentó a conflictos que atraían la comisión de faltas graves contra la sociedad en

²⁰² Bunge, Mario, *La ciencia, su método y su filosofía*, México, Nueva Imagen, 2006, p. 6.

²⁰³ *Ídem*.

²⁰⁴ *Ibidem*, pp. 6-10.

²⁰⁵ *Ídem*.

²⁰⁶ Ander Egg, Ezequiel, *Técnicas de investigación social*, 24° edición, Argentina, Lumen, 1995, p.8.

la que se desenvolvían, por lo que surgió la necesidad de indagar el quién, el cómo, el cuándo, el dónde y el qué, respecto de su realización.

El autor Moreno González define a la criminalística como:

“La disciplina que aplica fundamentalmente, los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales, en el examen del material sensible significativo, relacionado con un presunto hecho delictuoso con el fin de determinar en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia, reconstruirlo, o bien, señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo...”²⁰⁷

Del análisis de este concepto se desprende que la criminalística aplica métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales, observando que existe una aplicación del método científico; desprendiéndose que esos métodos y técnicas se aplican al examen del material significativo relacionado directa o indirectamente con hechos presuntamente constitutivos del hecho que se investiga.

Siguiendo esta línea de pensamiento, Carlos Alberto Guzmán, menciona que la criminalística también es entendida como “la profesión y disciplina científica dirigida al reconocimiento, individualización y evaluación de la evidencia física, mediante la aplicación de las ciencias naturales, en cuestiones legales”²⁰⁸

Así mismo, hay que resaltar que la criminalística está constituida por un conjunto de conocimientos heterogéneos, encaminados al hallazgo y al descubrimiento de las pruebas y procedimientos utilizados.²⁰⁹

En este sentido habrá que aclarar que, cuando se habla de conocimientos heterogéneos, se vislumbra que la criminalística tiene un carácter multidisciplinario, en la búsqueda de conocimientos científicos que tengan

²⁰⁷ Moreno González, Luis Rafael, *Manual de Introducción a la Criminalística*, Porrúa, 13° edición, México, 2011, p.18.

²⁰⁸ Guzmán, Carlos Alberto, *Manual de Criminalística*, Argentina, La Roca, 2000, p. 37.

²⁰⁹ Cuello Calón, Eugenio, *Derecho Penal*, Tomo I, Porrúa, 16° ed., México, 1999, p.1.

aplicabilidad real a la solución de interrogantes que el derecho presenta en la resolución de conflictos jurídicos concretos.

Entonces, el objeto de estudio de la criminalística es el material sensible relacionado con un presunto hecho delictuoso cometido, de esto se deduce que el objeto de estudio de la criminalística general son los indicios o el estudio del material sensible, relacionado con el ilícito que se investiga.²¹⁰ De acuerdo con Montiel Sosa, el objetivo de la investigación llevada a cabo por el criminalista se debe de circunscribir principalmente a cinco tareas básicas e importantes que son:²¹¹

1. Investigar técnicamente y demostrar científicamente, la existencia de un hecho en particular probablemente delictuoso.
2. Determinar los fenómenos y reconstruir el mecanismo del hecho, señalando los instrumentos u objetos de ejecución, sus manifestaciones y las maniobras que se pusieron en juego para realizarlo.
3. Aportar evidencias o coordinar técnicas o sistemas para la identificación de la víctima si existiese.
4. Aportar evidencias para la identificación del o los presuntos autores y coautores.
5. Aportar las pruebas materiales con estudios técnicos y científicos para probar el grado de participación del autor y demás involucrados.

A partir de lo expuesto en líneas superiores, y tomando en consideración las afirmaciones sobre la ciencia que hacen los autores citados, la criminalística debe ser considerada como una ciencia, en virtud de que en la creación de sus leyes y principios fundamentales de aplicación general, se utiliza la metodología de las ciencias generales, como es el método científico y sus técnicas para comprobar y explicar los hechos o fenómenos naturales.

²¹⁰ Moreno González, Luis Rafael, *Manual de Introducción... cit.*, p. 28.

²¹¹ Montiel Sosa, Juventino, *Criminalística 3*, Limusa, 2º edición, México, 2008, p.19.

2.2.1. La grafoscopia

La palabra *grafoscopia* proviene de los vocablos griegos *grafo*, que significa escritura, y *skopien*, que puede interpretarse como ver, observación, examen o indagación.²¹² Por lo tanto, la conjunción de estas raíces viene a significar la observación de la escritura.

La grafoscopia es entendida como la disciplina de la criminalística que realiza el estudio objetivo de la escritura manuscrita para establecer respecto de la persona que la estampó, si corresponde o no a su puño y letra, es decir, si es auténtica o falsa.²¹³

También se puede explicar como una técnica utilizada para identificar o distinguir los escritos de cada persona, a través del estudio de los caracteres particulares de la escritura.

Es importante aclarar que el concepto de grafoscopia también es llamado: *grafística*, *grafotécnica* o *grafotecnia*, *grafología*, *pericia gráfica* y *pericia caligráfica*, y el uso de estas acepciones varía dependiendo de la región.

Ahora bien, la objetividad que deriva del positivismo en la grafoscopia se comprueba principalmente por el método hipotético-deductivo, entendiendo este método como el procedimiento por el cual una hipótesis se somete a la contrastación empírica.²¹⁴

De este modo, la grafoscopia genera conocimiento científico y comprueba un resultado, y para ello, por lo general utiliza el método científico que postula Mario Bunge, quien menciona que un “método es un procedimiento regular, explícito y repetible para lograr algo, sea material, sea conceptual”.²¹⁵

²¹² “Documentos cuestionados: La grafoscopia y documentoscopia”, *Justicia Forense*, 29 de septiembre del 2020. Disponible en: <https://justiciaforensemx.wixsite.com/website/post/documentos-cuestionados-la-grafoscop%C3%ADa-y-documentoscop%C3%ADa>

²¹³ Orellana Wiarco, Octavio y Orellana Trinidad, Octavio, *Grafoscopia. Autenticidad o falsedad de manuscritos y firmas*, 1ª. ed., México, Porrúa, 2010 p. 51

²¹⁴ Bunge, Mario, *Diccionario de Filosofía*, México, Siglo XXI, 2007, p. 97.

²¹⁵ Bunge, Mario, *Epistemología*, México, Siglo XXI, 2000, p. 34.

En la investigación grafoscópica son de gran utilidad las etapas del método científico que describió Mario Bunge.²¹⁶ El proceso de investigación en el estudio grafoscópico inicia con la pregunta de investigación que corresponde al cuestionamiento que se le pide al experto responder, quien para ello realiza una observación, y enseguida plantea una o varias hipótesis, aplica la metodología para poner a prueba la o las hipótesis generadas, analiza los resultados obtenidos y, finalmente, emite sus conclusiones, las cuales son respaldadas por ciertos referentes teóricos.

Bajo esta óptica, la presente investigación considera a la grafoscopía como una disciplina científica, entendiendo la ciencia como el único conocimiento posible y el único conocimiento que tiene garantía de validez, ya que está respaldado en principios y leyes que la justifican.

Los autores Del Picchia y Ribeiro, en cambio, afirman que la documentoscopia es una disciplina científica que engloba el estudio de documental y escritural, reconociendo que el uso de las acepciones mencionadas en el párrafo anterior, es aceptable pero restringido en su alcance, ya que todas estas limitan el campo de acción de la documentoscopia únicamente a la parte de la escritura.²¹⁷

Al respecto, los autores diferencian algunos objetos que cotidianamente se relacionan como símiles, pero que su objeto los hace diversos entre sí:²¹⁸

- a. La grafoscopía tiene por objeto verificar la autenticidad o autoría de los grafismos.
- b. La grafología, sobre la que su objeto se popularizó con la idea de que el estudio realizado tiene por objeto descubrir las cualidades morales o temperamentales del escritor.
- c. La caligrafía, que procura enseñar a escribir elegantemente, de la

²¹⁶ Bunge, Mario, *La ciencia, su método... cit.*, pp. 40-43.

²¹⁷ Del Picchia, José y Ribeiro Del Picchia, Celso, *Tratado de documentoscopia: la falsedad documental*, Buenos Aires, La Rocca, 1993, p 35.

²¹⁸ *Ibidem*, p. 37.

manera más rápida posible, priorizando la cuestión estética.

- d. La paleografía cuyo objeto de estudio es el aspecto histórico de la escritura.
- e. La criptografía, que trata de descifrar los escritos convencionales, encontrando llaves y sistemas, mediante el uso de un lenguaje de códigos.

2.2.2. Aspectos fundamentales de la grafoscopia

Bajo el entendido de que la Grafoscopia conlleva a una observación minuciosa de la escritura, tal como se explicó anteriormente, en un primer momento es importante determinar las características generales que se hallan en la escritura, para posteriormente, analizar las características particulares e individuales de cada escritura.

A estas características individuales se les denomina gesto gráfico, el cual es definido como conjunto de fenómenos personales que se producen en la escritura, que varía lógicamente de persona a persona.²¹⁹

Patricio Roldan afirma que el gesto gráfico es el pilar técnico y científico en que se basa la disciplina pericial caligráfica para determinar cualquier tipo de autoría, pues tiene la característica de ser inmutable e inalterable.²²⁰

En este sentido, se entiende que cada persona tiene una escritura distinta, concebida como un medio de identificación forense, ya que es un acto dirigido por el cerebro, cuya forma de funcionar es diferente en cada persona, provocando una individualización de la escritura que permite identificar al sujeto que la elaboró.

Pese a las diferencias en el entendimiento de su objeto, la grafoscopia y la grafología comparten la utilización de ocho aspectos fundamentales en el estudio de la escritura, con la diferencia de que la interpretación de sus resultados diverge, precisamente por el fin que persigue cada una de estas disciplinas. Estos

²¹⁹ Guzmán, Carlos Alberto, *El peritaje caligráfico*, Buenos Aires, La Roca, 1994, pp. 127-128.

²²⁰ Roldán, Patricio, *Documentación pericial caligráfica*, Argentina, La Roca, 2001, p. 280.

elementos son los siguientes:²²¹

- I. *Orden*. Consiste en evaluar el ordenamiento del texto en la hoja de papel. Se observan los márgenes, la distancia entre renglón y renglón, entre palabra y palabra o, entre letra y letra.
- II. *Tamaño*. Las escrituras pueden ser grandes, pequeñas, normales.
- III. *Inclinación*. Las letras pueden ser verticales, inclinadas hacia la derecha o hacia la izquierda.
- IV. *Dirección*. La que siguen las líneas, sea de manera horizontal, descendentes o ascendentes.
- V. *Presión*. Es la fuerza que un sujeto imprime en la hoja de papel con un útil escritural.
- VI. *Rapidez*. Determinar la velocidad en la creación de un trazo es importante, pues ayuda a conocer las diferencias en las características escriturales que se forman a raíz del aumento o disminución de esta.
- VII. *Continuidad*. Guarda relación con el grado de unión o separación entre las letras al formar las palabras.
- VIII. *Forma*. Se refiere a la estructura general de la escritura.

Para el identificar estos elementos característicos, es necesario contar con una serie de instrumentos que auxiliarán en el estudio de los mismos. Estas herramientas pueden ser:

- a) Instrumentos ópticos, como lupas, microscopios, lentes de aumento, cuentahílos, entre otros.
- b) Instrumentos de iluminación, como lámparas de luz blanca, de luz ultravioleta o infrarroja.
- c) Instrumentos de medición, como los micrómetros, calibradores vernier, reglas, cintas o testigos métricos.
- d) Instrumentos de captura de imagen, como cámaras fotográficas, escáneres o lectores digitales.

²²¹ Bernal, Benjamín, *Técnicas de investigación criminal en el sistema acusatorio*, Colombia, Ediciones Jurídicas Andrés Morales, 2005.

- e) Instrumentos de señalización, los cuales pueden ser físicos, como plumones, bolígrafos, lápices o testigos; o digitales, como el uso de software de procesamiento de texto o de edición de imágenes.

La discrepancia entre estudiosos de la grafoscopía, en lo que respecta a los principios que la integran es diversa, pues no existe un consenso en los nombres de los principios, ni en el contenido científico de los mismos; además de ello, estos principios no cuentan con una aceptación general y algunos se identifican más como características y consideraciones, pero no necesariamente como principios científicos validados y ratificados por la comunidad epistémica de la grafoscopía.²²²

Por otra parte, los principios de la grafoscopía se justifican en otras disciplinas, como la medicina, la geometría, psicología o la física; por lo que al ser cuestionados sobre esta consideración metodológica, los expertos suelen referir que las otras ciencias ya han validado esos principios, sin proporcionar mayor sustento, lo cual convierte a este tema en un vacío epistemológico.²²³

Los tipos de estudios que realiza el experto en grafoscopía dependen del planteamiento que les realice el oferente de la prueba en cuestión, es decir, la persona que solicita la realización del estudio grafoscópico en un procedimiento judicial o de investigación ministerial, pero siempre tendrá como finalidad precisar la autenticidad o falsedad de trazos manuscritos, o bien, determinar si la escritura o firma tiene el mismo origen gráfico que el de los elementos de cotejo.

La escritura se relaciona con los gestos de cada persona, dada la complejidad de la formación del movimiento que efectúa la mano para escribir, que tiene que prepararse, programarse, elaborarse y controlarse de forma más o menos consciente; porque, "escribir es, en definitiva, una ejecución individual, la materialización singular de la personalidad que sin duda pone de manifiesto los

²²² Lázaro Ruíz, Eliseo, *La confiabilidad de la metodología en el dictamen pericial en grafoscopía. Una perspectiva en el proceso penal acusatorio y oral mexicano*, Martínez Velasco, José Francisco (dir.), Tesis para obtener el grado de Maestría en ciencias en metodología de la ciencia, Ciudad de México, Instituto Politécnico Nacional, mayo del 2016, p. 128.

²²³ *Ídem*.

aspectos más íntimos del psiquismo humano"²²⁴

De este modo, se puede asegurar que una vez que el gesto gráfico se ha automatizado, adquiere características esenciales que lo distinguen del de otros individuos, y a pesar de que con el paso del tiempo sufre ciertas transformaciones, siempre subsisten un grupo de características que permiten su identificación. Esto constituye el principio de la individualidad o singularidad de la escritura.

Otro principio fundamental utilizado en grafoscopia, deriva de la criminalística propia, se trata del principio de correspondencia. Este principio se refiere a la relación indiciaria de igual ubicación, situación y dirección de aquel elemento de origen dudoso que fue recolectado en la escena con aquel testigo, obtenido en experimentaciones de laboratorio.²²⁵ En el estudio grafoscópico, este principio se presenta cuando un útil escritural deja impresas sus características sobre el soporte, por lo que se determina si existe o no una correspondencia entre estos.

El principio de correspondencia guarda una estrecha relación con otro principio fundamental utilizado, que es el de transferencia, mediante el cual se puede afirmar que siempre que dos objetos entran en contacto, transfieren parte del material que incorporan entre ellos.

Encontramos también el uso grafoscópico del principio de producción, que guarda relación con los indicios que se encuentran latentes al momento de la ejecución del acto escritural.

Cabe destacar que todos los principios mencionados son utilizados en el estudio grafoscópico para sustentar las afirmaciones que se esgrimen dentro del dictamen en cuestión.

El proceso de investigación culmina con las conclusiones formuladas a partir del análisis de muestras, mediante el cual se utilizan otros dos principios

²²⁴ Pulver, M., *El simbolismo de la escritura*, Madrid, Editorial Victoriano Suárez, 1953, pp. 13-20.

²²⁵ Martín Nuñez, Pablo, "Técnicas Interpretativas en la criminalística moderna", *Skopein. La justicia en manos de la ciencia*, año IV, núm. 11, marzo del 2016, p. 42. Disponible en: <https://skopein.org/ojs/index.php/1/article/view/80>

fundamentales que derivan de la criminalística, el de probabilidad y el de certeza. El primero de estos versa sobre la posibilidad de que las muestras analizadas sean o no auténticas, dependiendo del enfoque de la investigación. Por su parte, el principio de certeza se relaciona con el estudio cualitativo, cuantitativo y comparativo realizado por el experto para determinar la procedencia, composición y origen gráfico de las muestras sujetas a estudio.

Además del análisis propio de la escritura, nos hallamos ante el hecho de que la grafoscopía también es utilizada para el estudio de la *firma*, entendiendo a esta como el “nombre y apellidos escritos por una persona de su propia mano en un documento, con o sin rúbrica, para darle autenticidad o mostrar la aprobación de su contenido”,²²⁶ o bien, como el “rasgo o conjunto de rasgos, realizados siempre de la misma manera, que identifican a una persona y sustituyen a su nombre y apellidos para aprobar o dar autenticidad a un documento”.²²⁷

La importancia práctica de la firma en el ámbito jurídico se sostiene en que esta constituye el medio más utilizado por las personas para expresar su voluntad en el contenido un documento, o bien para manifestar su conformidad con el mismo, sin importar que los grafismos que componen a esta se realice de forma rúbrica legible o ilegible.

2.2.3. Las leyes del grafismo

La Grafoscopía, al igual que otras ciencias o disciplinas, está constituida por principios, leyes y toda una construcción teórico-conceptual; sin dichos elementos, integrantes del conocimiento científico, esta sería considerada como una pseudociencia o en su caso tendría poca confiabilidad como disciplina en la identificación de un sujeto por medio de sus grafismos.

En Francia, Solange Pellat estableció una premisa inicial, que dice que las leyes de la escritura son independientes de los alfabetos utilizados, y a partir de

²²⁶ Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.*

²²⁷ *Ídem.*

ello desarrolló cuatro leyes relacionadas con la escritura, las cuales a continuación se sintetizan:²²⁸

- I. *Primera Ley:* El movimiento escritural está sometido a la influencia inmediata del cerebro. Su forma no es modificada por el órgano escritor, si éste funciona normalmente y se encuentra suficientemente adaptado a su función.
- II. *Segunda Ley:* Cuando uno escribe, el yo está en acción, pero el sentimiento casi inconsciente de esta actuación pasa por alternativas continuas de intensidad y debilidad. Adquiere el máximo de intensidad cuando tiene que realizar un esfuerzo, es decir, en los comienzos, y el mínimo cuando el movimiento de la escritura viene secundado por el impulso adquirido o sea en los finales.
- III. *Tercera ley:* No se puede modificar voluntariamente en un determinado momento la escritura natural, más que dejando en el trazado un esfuerzo hecho para obtener el cambio.
- IV. *Cuarta ley:* El que escribe en circunstancias en que el acto de escribir es particularmente difícil, traza formas habituales o fáciles de construir.²²⁹

La primera ley establece que el acto de escribir es una acción que combina la función cognitiva del cerebro, el aspecto emocional, además del físico; esto permite la representación gráfica de ideas. Es decir, el ejercicio de plasmar la escritura es un acto racional.

La segunda ley se refiere a que en cualquier texto escrito las primeras líneas reflejan el consciente y no es sino en las líneas finales en donde el inconsciente se hace presente, y por ello son las más valiosas, ya que se manifiesta la personalidad auténtica del escritor, pues inconscientemente revela su propia escritura.

La tercera ley hace referencia a la espontaneidad de la escritura, que tiene relación directa con la exteriorización del inconsciente, ya que cuando interviene la

²²⁸ Taxis Rojas, Tomás, *Documentoscopia*, México, INACIPE, 2007, p.12.

²²⁹ Guzmán, Carlos, *Manual de Criminalística*, op. cit.

voluntad, se revela en la escritura un esfuerzo. Esto se puede advertir cuando una persona intenta enmascarar la propia escritura o imitar otra, y en cierto momento plasma características que lo delatan.

La cuarta ley tiene relación con aquellas situaciones en las cuales una persona simplifica el gesto gráfico. Si se encuentra en circunstancias especiales o incómodas como escribir, ocurre un fenómeno por el cual se emplean formas de escritura simplificadas en comparación con las utilizadas de manera habitual.

Por otra parte, Saudeck estableció un principio que complementa las cuatro leyes de Pellat. Este investigador indicó que nadie es capaz de fingir o imitar al mismo tiempo los cinco caracteres fundamentales de la escritura o firma porque en ellos existe:²³⁰

1. Riqueza y variedad de formas,
2. Dimensiones interiores y exteriores,
3. Enlaces en su forma y frecuencia,
4. Inclinación y
5. Presión y velocidad en la escritura.

A razón de ello, entendemos que ninguna persona reacciona igual ante un estímulo, aunque algunas de las características se repitan, en su valoración conjunta se diferencian claramente uno de los otros; por lo tanto, cada individuo posee una escritura propia y que lo individualiza de todos los demás.

Continuando con el desarrollo del trabajo realizado por Pellat, Jean Gayet desarrolló otra ley más, que en palabras del propio autor, al ser tan conocida por todos, generalmente no se menciona, y es denominada como *Ley de la individualidad de la escritura*, la cual indica que “cada individuo posee una escritura que le es propia y que se diferencia de las demás”.²³¹

²³⁰ Mayorga Morales, Victor, *Compendio de grafotécnica*, Inversiones Tecnoiuris, C.A., 2001, p. 142. Disponible en: <https://inacipe.gob.mx/imagenes/campus/docs/peritos/COMPENDIO%20DE%20GR AFOTECNIA.pdf>.

²³¹ Gayet, Jean, *Manual de la Policía Científica*, Barcelona, Ediciones Zeus, 1962, p. 338.

Si bien, podría pensarse que esta última ley es un resumen de las proclamadas por Pellat, Gayet sustenta su argumento añadiendo que el proceso de individualización de la escritura ocurre muy pronto en la historia vital del individuo y se manifiesta en los primeros años de vida con el comienzo de la habilidad de escribir. Además de esto, también puede reconocerse cierta individuación gráfica antes de adquirir la habilidad grafoescritural percibiendo ya en los precoces dibujos del niño cierto nivel de idiosincrasia que nos permitiría diferenciar la obra de dos niños distintos.

Esta individualización es muy precoz y se manifiesta desde la iniciación en la escritura; cuando se aprende a escribir, todos los alumnos se inician según el mismo método y aprenden la misma caligrafía a una edad en que el intelecto es particularmente maleable y, sin embargo, ninguno de ellos presenta el mismo grafismo.²³²

Las diferencias con la escritura teórica se explican ante todo por la destreza manual del alumno en imitar más o menos bien el modelo a copiar y, seguidamente, por el abandono progresivo de las trabas iniciales y, con él, la aparición de una personalidad, cada vez más marcada, del gesto gráfico.²³³

Cuando un niño va sustituyendo su caligrafía inicial de forma progresiva, adoptando un nuevo estilo gráfico que denota la aparición de ciertas características cada vez más marcadas, es consecuencia de la repetición del acto escritural, que paulatinamente hace disminuir el esfuerzo necesario para su realización, hasta hacerlo totalmente inconsciente y espontáneo, ya que el hábito tiende a hacer que los movimientos se ejecuten de forma automática.

En base a esta quinta ley señala Gayet que, el perito habituado a las técnicas de examen de textos y firmas manuscritas que cuenta con los textos indubitados adecuados para el cotejo y que dispone de todo el tiempo que quiera para el estudio y la reflexión, obtendrá sin duda un resultado favorable en la

²³² Mayorga Morales, Victor, *op. cit.*, p.64.

²³³ *Ídem.*

individualización del gesto gráfico, porque habrá identificado y valorado adecuadamente los aspectos gráficos esenciales y los accesorios.

La individuación de la escritura pronto es tan fuerte y propia que es realmente complicado realizar variaciones a propósito en nuestra letra, pues pese a que se pueden realizar ciertas variaciones voluntarias, el inconsciente poco a poco va mostrando el gesto gráfico original.

De acuerdo con el perito Leonardo Pérez Merayo, se pueden definir tres tipos de límites en cuanto a la posibilidad de modificación en nuestra escritura:²³⁴

- a. *El límite de cantidad*, que se refiere al número de alteraciones que podemos realizar simultáneamente.
- b. *El límite espacio-temporal*, cuantas más líneas escribamos modificando nuestra escritura mayor probabilidad de que los rasgos propios ‘salgan a flote’ quedando en evidencia la burda intención de automodificación.
- c. *El límite de calidad*, pues habrá movimientos grafoescriturales que serán realmente difíciles de imitar para ciertas personas.

Continuando con la línea de investigación a las leyes establecidas primigeniamente por Pellat, el autor Félix del Val Latierro, a modo de compendio de lo que hasta su momento se había investigado y publicado y de su propia experiencia, enunció también una serie de principios en los que se basa su análisis grafocrítico y que denominó: *Decálogo de los principios científicos de la grafotecnia*.²³⁵

En este decálogo, Val Latierro establece los principios científicos de la grafotecnia y en ellos, en síntesis, menciona:²³⁶

- 1) El alma y el grafismo tienen una relación de causa a efecto.

²³⁴ Pérez Merayo, Leonardo, “Leyes de la Escritura II/III”, en *GRAFÍSTICAforense*, 07 de mayo del 2016. Disponible en: <http://grafisticaforense.com/las-leyes-la-escritura-ii/>

²³⁵ Del Val Latierro, Félix, *Grafocrítica. El documento, la escritura y su proyección forense*, Editorial Tecnos, S.A., Madrid, 1963, pp. 10 y 11.

²³⁶ *Ídem*.

- 2) No existen dos grafismos iguales.
- 3) El complejo anímico se modifica por el complejo fisiológico por lo que pueden aparecer múltiples variaciones en la escritura.
- 4) La fisonomía del escrito no depende directamente ni del órgano que la ejecuta ni del alfabeto empleado.
- 5) La permanencia y fijeza de las peculiaridades gráficas se debe al predominio del subconsciente a lo largo del escrito.
- 6) Las variaciones de la tonalidad general repercuten en el grafismo.
- 7) Si se simula la propia grafía se notará el esfuerzo realizado.
- 8) No es posible alterar simultáneamente todos los elementos de la propia grafía, ni siquiera la mitad de ellos.
- 9) En un escrito extenso siempre aparecerá la verdadera personalidad escritural del falsificador o del disimulador.
- 10) Los denominados signos gráficos invisibles son los que no son captados en las operaciones de imitación o disimulo.

Finalmente, a finales de 1930 Marco Marchesán revisó todas las indicaciones grafológicas que hasta ese momento se habían realizado en Europa, aclarando lagunas e incertidumbres; a través de una larga obra en la que profundizó tanto en el terreno teórico como en el práctico, articulando leyes interpretativas universalmente válidas que, aseguran un punto de referencia riguroso y objetivo en la interpretación de los signos gráficos.

Marchesán fundamentó sus leyes en el hecho de que tanto la escritura como la mímica son movimientos que se producen por las contracciones y relajaciones de los músculos que controlan los nervios y que ambas están vinculadas al carácter de la persona. Afirma que la mímica está asociada a la escritura de la que es casi imposible eliminarla, al contrario de lo que sucede en la asociación de la mímica al habla, de la que sí se puede separar.²³⁷

La mímica influye en la escritura con unos movimientos que, pese a no tener una influencia tan evidente como en la mímica del lenguaje verbal, sí tienen

²³⁷ Marchesán, Marco, *Tratado de Grafopsicología*, Madrid, Victoriano Suárez, 1950, p. 47.

una mayor riqueza de formas; y además al quedar registrados sobre el soporte, se puede analizar y medir.

Todos los aspectos mencionados, sirvieron a Marchesán para formular sus *leyes naturales de la expresividad mímica de la escritura*, que constituyen auténticos principios que explican la psicología de la escritura y que se pueden resumir de la siguiente forma:²³⁸

- 1) Si bien el aprendizaje de la escritura se realiza de forma consciente, sus movimientos ejecutivos pasan a formar parte de los reflejos habituales, por lo que caen bajo el dominio de la tonalidad nerviosa y, por tanto, del subconsciente.
- 2) Los movimientos de la escritura son conscientes en cuanto al pensamiento y decisión de ejecutarla, y reflejos en cuanto a la ejecución material del trazado.
- 3) La escritura es el resultado de la confrontación entre el esfuerzo habitual de imitación del modelo caligráfico (consciente) y la fuerza deformadora de la tonalidad nerviosa (inconsciente).
- 4) En el aprendizaje de la escritura, que es una fase consciente, también se produce el choque entre el esfuerzo de imitación y la fuerza deformadora.
- 5) Si bien la escritura es producto del consciente en su parte conceptual y del subconsciente en su parte mímica, su manifestación gráfica se produce en cada persona sólo con unas determinadas características.
- 6) Esa única manifestación gráfica de la persona también se produce cuando la parte conceptual proviene de un pensamiento ajeno al individuo, como cuando se escribe al dictado o copiando.
- 7) Los signos evolucionados y distintos respecto del modelo caligráfico, son signos que caracterizan la fuerza deformadora del subconsciente.
- 8) La intensidad de la disconformidad con el modelo se corresponde con la intensidad de la fuerza deformadora del subconsciente; de ahí que la letra

²³⁸ Marchesán, Marco, *op. cit.*, p. 47.

escrita por una misma persona en situaciones y momentos distintos no resulte idéntica.

- 9) El trazado de la escritura está compuesto por una serie de trazos realizados en sentido ascendente, descendente y horizontal que componen el recorrido de la línea. Hay también trazos diagonales y curvos que participan del descenso, del ascenso y de la horizontalidad.
- 10) Dado que la línea está compuesta por palabras y éstas se realizan de forma subconsciente, de igual manera se conforma el curso de la línea.
- 11) Los trazos descendentes siguen el sentido en el que se manifiesta la presión dirigida a vencer una resistencia; por lo que, generalmente, son más presionados. Son los caminos de la voluntad como fuerza imperiosa, por lo que se descarga más energía.
- 12) Los trazos ascendentes siguen un movimiento de dirección opuesta al de la voluntad; por lo que, generalmente, son menos presionados. Simbolizan la vía del sentimiento.
- 13) Los trazos horizontales son los caminos de la inteligencia y actúan como deformantes del movimiento de inscripción que conforma las letras. Generalmente, se sitúan en el cuerpo central.
- 14) Los trazos que resultan de descenso y horizontalidad indican un movimiento mixto de voluntad e inteligencia. Los que resultan de ascenso y horizontalidad indican un movimiento mixto de sentimiento e inteligencia. Es difícil que en una escritura aparezcan trazos puros con sentido ascendente, descendente u horizontal; lo normal es que participen de una combinación de los tres sentidos.
- 15) La escritura tiene un cuerpo central, unas elevaciones hacia arriba (*hampas*), unas prolongaciones hacia abajo (*jambas*) y unos elementos accesorios (signos de puntuación y barras de las letras “t”, las “z” y las “ñ”).
- 16) Los alargamientos hacia arriba son los caminos del idealismo y las prolongaciones hacia abajo del materialismo.
- 17) Los elementos de las letras que forman las palabras expresan un movimiento que indica una comunicación del “yo” a los demás.

- 18)** En la unión entre letra y letra, el inconsciente ve la unión lógica entre idea e idea. La escritura desligada o yuxtapuesta supone una disminución de la velocidad de la escritura y un mayor desgaste de energía.
- 19)** La unión lógica entre letras produce un pequeño espacio entre letra y letra, en cuya extensión el inconsciente ve instintivamente la amplitud de la consideración concedida a los demás.
- 20)** El trazado de la palabra representa en sí mismo la característica de la acción. El espacio que dejamos entre palabra y palabra representa por tanto la característica de la reflexión entre acción y acción; y el inconsciente refleja en dicho espacio la fuerza dedicada a la visión panorámica de todas las circunstancias, de los antecedentes y consiguientes y de su ligazón causal.

Según afirma Marchesán, con sus leyes se pueden interpretar las más diversas escrituras, independientemente del modelo caligráfico empleado. Esto es así, porque el molde o la forma externa que tiene cada letra, queda supeditada a la actividad psiconerviosa que es la que verdaderamente impulsa, dirige e influye de manera decisiva sobre el movimiento gráfico²³⁹ y cualquier desvío de la forma caligráfica inicial no sirve más que para acondicionar mejor las formas iniciales y para individualizar aún más la escritura.

Por lo antes expuesto, se llega a la conclusión de que cuando la escritura se realiza de forma espontánea, se convierte en una manifestación inconsciente de la persona que contiene toda una serie de características gráficas que la hacen susceptible de ser identificada mediante la aplicación de las técnicas grafoscópicas.

Ahora bien, en vista de que uno de los usos primordiales de la grafoscopia es la identificación del gesto gráfico como rasgo característico de la escritura o de la firma, cabe destacar que en su entorno existen dos concepciones que suelen ser confundidas entre sí, pero que entrañan una diferencia importante en su aplicación. Se trata de la autenticidad y la autoría gráfica.

²³⁹ Posada, Ángel Alberto, *Grafología y Grafopatología*, Madrid, Paraninfo, 1977, p. 126.

Por una parte, la autenticidad gráfica está directamente relacionada con la identidad del escritor; es decir, que la firma o escritura haya sido elaborada por el propio escritor. Entonces, si se determina que la firma o escritura fue elaborada por el escritor a quien se le atribuye, la firma será auténtica, genuina o verdadera.²⁴⁰

Cuando del estudio de la firma o la escritura se concluye que esta es auténtica, se estaría identificando implícitamente al autor de la misma; pero cuando no es así, entonces se abre paso a la investigación sobre la autoría, que conlleva un proceso de estudio más complejo y extenso, pues implica diversos ejercicios de cotejo y comparación que muchas veces quedan sin resolverse.²⁴¹

2.3. Metodología de la grafoscopía

Como en cualquier otra disciplina que se asuma como científica, la grafoscopía se vale de una metodología para el desarrollo de su estudio, la consecución de su objeto, así como la emisión de sus resultados

El concepto de *metodología* es formulado por el autor argentino Ezequiel Ander Egg como el “conjunto de operaciones o actividades que, dentro de un proceso pre establecido, se realizan de manera sistemática para conocer y actuar sobre la realidad social”.²⁴²

Este mismo autor amplía su definición al señalar que la metodología “es la ciencia o teoría sobre los métodos para el conocimiento científico de las realidades y para la transformación de la misma”.²⁴³

Por su parte, Juan Barreix define a la metodología como “la disciplina o rama de la ciencia que se ocupa del estudio de los métodos y sus interrelaciones para el estudio científico de la realidad”.²⁴⁴

²⁴⁰ Del Picchia, José y Ribeiro Del Picchia, Celso, *op. cit.*, p. 53.

²⁴¹ *Ídem.*

²⁴² Ander Egg, Ezequiel, *Metodología del Trabajo Social*, Buenos Aires, Atenea, 1982, p. 15.

²⁴³ Ander Egg, Ezequiel, *Diccionario de Trabajo Social*, Bogotá, Plaza & Janes, 1985. p. 232.

Se trata de un conjunto de consideraciones que se deben explicar cuando se trata de presentar una investigación como científica. Se intenta explicar racionalmente un fenómeno, mediante la aplicación de instrumentos, métodos o técnicas. Por ello Mario Bunge considera que la metodología es normativa, puesto que muestra las reglas del procedimiento que pueden incrementar la probabilidad de que un trabajo sea fecundo.²⁴⁵

La metodología está asociada a otros conceptos sobre investigación científica, como lo es el método y la técnica, sin embargo, la metodología es diferente a estos conceptos.

El método es el puede definirse como camino a seguir, mediante una serie de operaciones y reglas fijadas de antemano, de manera voluntaria y reflexiva para alcanzar cierto fin.²⁴⁶ En términos generales, el método designa a un modo ordenado de proceder para alcanzar una determinada meta.²⁴⁷

Orellana y Orellana, indican que el método, en general, parte de la observación y se aplica a ella los procedimientos de la lógica, el inductivo y el deductivo, para obtener conclusiones, contrastando la realidad con lo observado.²⁴⁸

Por su parte, las técnicas de investigación comprenden un conjunto de procedimientos organizados sistemáticamente que orientan al investigador en la tarea de profundizar en el conocimiento y en el planteamiento de nuevas líneas de investigación.²⁴⁹ Cabe destacar que las técnicas no tienen el carácter universal del método, sino que son aplicadas solo en algunas ciencias.

²⁴⁴ Barreix, Juan y Castillejos, Simón, *Metodología y método en Trabajo social*, Argentina, Espacio, 1997, p. 36.

²⁴⁵ Bunge, Mario, *La ciencia, su método... cit.*, p. 46.

²⁴⁶ Ander Egg, Ezequiel, *Diccionario... cit.*, p. 232.

²⁴⁷ Valor, Juan Antonio, *Introducción a la metodología*, Madrid, Rogar, 2002, p. 13.

²⁴⁸ Orellana Wiarco, Octavio y Orellana Trinidad, Octavio, *op. cit.*, p.105.

²⁴⁹ Maya, Esther, *Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines*, México, UNAM, 2014, p. iv.

2.3.1. Los métodos de la grafoscopía

Como ya se ha mencionado, el estudio de la escritura y la firma en la grafoscopía, tiene como objetivo la determinación sobre la autenticidad, falsedad o autoría de estos elementos escriturales.

Para llegar a sus leyes y principios, la ciencia grafoscópica se vale de métodos generales como el experimental, el inductivo o el deductivo. Pero también se utilizan dos principios propios de la grafoscopía, el método Grafomorfológico, o de comparación formal, y el método grafométrico.²⁵⁰

El método de comparación formal consiste en cotejar el grafismo del documento cuya autenticidad está en estudio, con el del auténtico, identificando sus características generales y particulares, concluyendo con la determinación del gesto gráfico.

El método grafométrico basa su estudio en la medición de las dimensiones y a la proporcionalidad de los grafismos, es decir, se trata de la medición de los gramas. Su estudio tiene como objetivo la medición de los valores constantes de carácter mesurable.²⁵¹

Existen otros métodos utilizados, en menor medida, para el estudio grafoscópico, como es el método de comparación galtoniana, que utiliza un negativo fotográfico de la firma cuestionada y lo superpone con un negativo de la auténtica, para obtener una imagen en la que resaltan los signos coincidentes entre ambos elementos de cotejo, afirmando que de esa forma se identifican las características particulares de la escritura.²⁵²

Otro método que existe es el señalético, que clasifica la grafía según su forma, su dimensión, su posición y dirección. A su vez se encuentra el método objetivo, que utiliza para su estudio otras técnicas o instrumentos en el auxilio de

²⁵⁰ Orellana Wiarco, Octavio y Orellana Trinidad, Octavio, *op. cit.*, p.112.

²⁵¹ *Ibidem*, pp. 117-118.

²⁵² *Ibidem*, p.122.

la grafoscopía. Además, se halla al método subjetivo, que se explica como la impresión psíquica que realiza el perito sobre las formas, constatándolas, explicándolas y demostrándolas.²⁵³

Algunos investigadores señalan la existencia de otro método, denominado grafológico, que como su nombre lo indica, consiste en hacer un análisis grafológico de la firma, con el fin de determinar ciertos aspectos característicos del estado de ánimo de una persona.²⁵⁴

Por su parte, el método grafocrítico para la identificación de un escrito o firma, se basa en el estudio de los elementos constitutivos y estructurales, ya que son los que conforman la fisonomía de un escrito de una persona determinada y que son distintos a los de cualquier otro individuo.²⁵⁵

El *método grafoscópico*, el cual diversos estudiosos afirman que es el método más recomendado para el estudio de escritura y firmas, puesto que realiza un análisis detallado para la identificación de rasgos característicos. En este método se inicia haciendo con un análisis general de los grafismos, para llegar a un estudio de las características gráficas. Así pues, en este método se realiza un primer análisis de conjunto que mediante el estudio de las características morfológicas de conjunto se pretende identificar el perfil escritural propio del autor de la escritura o firma, y un segundo análisis individualizador que tiene por objeto determinar cuáles son las características escriturales más peculiares de la persona que permitirán su identificación.²⁵⁶

Como ya se expuso al inicio del presente tema, la criminalística utiliza como método de estudio el científico. Es por ello, que al ser la grafoscopía una disciplina perteneciente al campo científico criminalístico, ésta también se vale

²⁵³ Orellana Wiarco, Octavio y Orellana Trinidad, Octavio, *op. cit.*, pp. 122-123.

²⁵⁴ Robles, Miguel Ángel, *La escritura y la firma manuscrita como elementos coadyuvantes de la seguridad documental*, Barcelona, Departamento de derecho público y ciencias histórico jurídicas de la Universidad Autónoma de Barcelona, abril del 2015, p. 314.

²⁵⁵ *Ídem*.

²⁵⁶ *Ibidem*, p. 317.

primordialmente de este método, primordialmente para la identificación de autenticidad, falsedad o autoría de la escritura y las firmas.

Debido a lo anterior, la grafoscopía lleva a cabo los pasos del método científico al ser utilizada como ciencia auxiliar del derecho, lo cual se explica brevemente a continuación.

En primer lugar tenemos que al perito grafoscópico se le plantea un problema, que generalmente consiste en la identificación escritural y de firmas.

En segundo lugar, a partir de la observación y comparación del objeto de estudio, el perito formula una hipótesis con base en el problema que le fue planteado, sustentando la misma en aparato teórico.

Una vez establecida la hipótesis, el perito se vale de diversas técnicas para comprobar o evaluar los resultados y, de esta forma, emitir sus conclusiones.

2.3.2. Técnicas de la grafoscopía

Orellana y Orellana, proponen una clasificación de las técnicas en las que se apoya el perito para llevar a cabo su estudio,²⁵⁷ la cual se sintetiza de la siguiente forma:

- a) *Técnicas físicas*. Debido al uso del cotejo que impera en la grafoscopía, la necesidad de identificar y analizar gestos escriturales, requiere el primordial uso de la vista; sin embargo, los peritos se valen de instrumentos que optimizan la observación durante el proceso de identificación grafoscópica, como pueden ser lupas, microscopios, cámaras fotográficas, luces ultravioleta e infrarrojas.²⁵⁸
- b) *Técnicas químicas*. Las sustancias químicas se utilizan generalmente para aplicarlas sobre el soporte escritural y revelar tintas por su composición, antigüedad o aspecto. Además, estas también se usaron para generar alteraciones a documentos. Por otra parte, encontramos a la cromatografía,

²⁵⁷ Orellana Wiarco, Octavio y Orellana Trinidad, Octavio, *op. cit.*, pp. 171-186.

²⁵⁸ *Ídem*.

que se utiliza para identificar los componentes de una tinta empleada en un documento, para después compararla con los de una diversa tinta plasmada en el mismo, y de esta forma determinar si tienen la misma composición.²⁵⁹

- c) *Técnicas de sistemas de cómputo.* Durante el desarrollo del siglo XX la evolución tecnológica puso en desuso los manuscritos, mediante la invención de las máquinas de escribir mecánicas, que después se volvieron electrónicas y, a finales de siglo, fueron sustituidas por las computadoras y sus sistemas de impresión. Los peritos se han visto beneficiados con estos avances, pues han adaptado el uso de las innovaciones en su ciencia de estudio.

Cabe destacar que para detectar falsificaciones en los manuscritos, la grafoscopía se basa en el análisis de las irregularidades en la caja caligráfica, diferencias en la altura, letras, palabras, oraciones o párrafos, así como las diferencias en la dimensión en los trazos y rasgos, letras, palabras y oraciones.

Por su parte, en las firmas se estudian determinados elementos para identificar si existe falsificación, de acuerdo a las torsiones, quebraduras, ondulaciones, a las descargas de tinta, a las rectificaciones, roturas y retomas de trazos, a los residuos de grafito o papel carbón, a los surcos en alto y bajo relieve, así como a ciertas irregularidades plasmadas.

En el ejercicio pericial de la grafoscopía, las técnicas más comunes empleadas son la observación, el análisis, la analogía y la deducción, las cuales cuentan cada una con sus procedimientos característicos.

La observación se lleva a cabo sobre el grafismo sujeto a análisis, elaborando un registro sobre el tipo de soporte, el útil escritural, las características generales de la escritura o firmas plasmadas, sobre el documento en general, así como cualquier otra información que pudiera resultar relevante para el estudio.

²⁵⁹ Orellana Wiarco, Octavio y Orellana Trinidad, Octavio, *op. cit.*, pp. 171-186.

Las evidencias fotográficas son un instrumento de amplia utilidad en el estudio de las muestras escriturales o firmas, pues constituyen un medio de referencia ilustrativo en que el perito se auxilia para realizar su análisis, el cual versará sobre la identificación de características especiales en las muestras. El perito grafoscopista suele capturar imágenes desde distintos ángulos, con diversos tipos de iluminación y acercamientos.

Para hablar del uso de la analogía, es muy importante señalar que para llevar a cabo cualquier tipo de estudio sobre la escritura o la firma, es necesario contar con dos muestras, una auténtica y otra cuestionada. Esta dualidad tiene sustento en el invariable ejercicio de cotejo que se realiza sobre las muestras, del cual ya hemos hablado anteriormente. Para el caso de que no se cuente con un elemento auténtico para cotejo, el estudio únicamente será capaz de identificar rasgos característicos, más no a determinar la autoría de los mismos.

En cuanto se obtienen los resultados de la observación, el análisis y la analogía, el perito procede a realizar un ejercicio cognitivo de inferencia, desarrollando sus deducciones, las cuales debe sustentar teóricamente de forma lógica y ordenada para poder formular sus conclusiones.

2.4. Epistemología de la investigación grafoscópica

El vocablo *epistemología* proviene de las raíces griegas *episteme*, que significa conocimiento y *logía*,²⁶⁰ que significa estudio. Por lo tanto, de la conjunción de las mismas, se observa que se refiere al estudio del conocimiento.

La epistemología es definida por Briones como el “análisis del conocimiento científico”, debido a que estudia la filosofía de las ciencias, su objeto de estudio, sus procesos, métodos y técnicas para la investigación y creación de conocimiento, el sustento de sus teorías y la interpretación de sus resultados.²⁶¹

²⁶⁰ Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.*

²⁶¹ Briones, Guillermo, *Epistemología de las ciencias sociales*, Bogotá, ICFES, 1996, p. 13.

Lo anterior se puede interpretar que el objeto de estudio de la epistemología es el conocimiento científico, en un intento de generar una ciencia sobre la ciencia.

Los epistemólogos estudian las acciones de los científicos para estudiar la realidad, y establecer qué es lo que diferencia a estos de los no científicos, al igual que la forma en que los científicos construyen su conocimiento a partir de teorías y principios; sin dejar atrás los métodos y técnicas de estudio que se utilizan, así como el razonamiento que emplean. La epistemología estudia las herramientas del científico, sus métodos y su lógica, entre otros aspectos.²⁶²

Existen dos criterios para clasificar las diversas orientaciones de los estudios epistemológicos. El primero de ellos los enfoques epistemológicos pueden ser:²⁶³

- a. *Descriptivos*. Que describen cómo se presenta la ciencia;
- b. *Explicativos*. Que intentan explicar las razones de por qué la ciencia es como es;
- c. *Normativos*. Que apuntan a argumentar cómo debe ser la ciencia.

Por su parte, el segundo de estos criterios, establece que las epistemologías pueden ser clasificadas en:²⁶⁴

- a. *Internalistas*, las cuales estudian la ciencia en sí, o
- b. *Externalistas*, que estudian la ciencia desde algún concepto determinado.

La epistemología y la metodología son diversas entre sí, pero muestran ciertas semejanzas y diferencias. Respecto de las semejanzas, ambas comparten un mismo objeto de estudio, es decir, la ciencia. Acerca de las diferencias, pueden distinguirse dos principales, en primer lugar, que la epistemología es más crítica y

²⁶² Cazau, Pablo, "Evolución de las relaciones entre la epistemología y la metodología de la investigación", *Paradigmas: Una Revista Disciplinar de Investigación*, vol. 3, núm. 2, 2011, p. 111. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3798214>

²⁶³ *Ibidem*, p. 112.

²⁶⁴ *Ibidem*, p. 113.

más cuestionadora, y en segundo lugar, que la epistemología es un saber más teórico, mientras que la metodología es un saber más práctico.²⁶⁵

Los fundamentos y los métodos del conocimiento científico son los que dotan a la grafoscopia de una garantía de su propia validez y confiabilidad, lo cual es muy importante en los estudios periciales.

La grafoscopia utiliza a la epistemología para resolver algunos problemas derivados del conocimiento científico, puesto que el ejercicio epistemológico dota a la grafoscopia de carácter científico para el análisis de los grafismos y la identificación de su origen gráfico. Con el análisis epistemológico de la Grafoscopia se puede determinar su origen lógico, su valor científico y la confiabilidad empírica de las técnicas y métodos de investigación forense.²⁶⁶

La validez y a la confiabilidad, son términos epistemológicos vinculados al análisis del conocimiento científico, máxime porque son uno de los últimos conceptos operacionales asociados a la cultura y a la ciencia. Se trata de dos categorías científicas con diferentes dimensiones epistémicas, no son recíprocas entre sí y menos complementarias; sin embargo, no puede negarse la relación dialéctica que poseen.²⁶⁷

La confiabilidad y la validez son conceptos inherentes a la investigación, empleados para otorgarle a los instrumentos utilizados y a la información recabada, la exactitud y consistencia necesarias para efectuar las generalizaciones de los hallazgos, derivadas del análisis de las variables en estudio. Por lo tanto, todo investigador debe tener en cuenta estas dos constructos cuando realiza un estudio, analiza los resultados y juzga su calidad.²⁶⁸

²⁶⁵ Cazau, Pablo, *op. cit.*, pp. 124-125.

²⁶⁶ Lázaro Ruíz, Eliseo, *op. cit.*, p. 80.

²⁶⁷ *Ibidem*, p. 81.

²⁶⁸ Hidalgo, Laura, *Confiabilidad y validez en el contexto de la investigación y evaluación cualitativas*, Caracas, Universidad Central de Venezuela, 2015, p. 2. Disponible en: <http://www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf>

En investigación, el concepto de validez hace referencia a aquello que es verdadero o que se acerca a la verdad. En general se considera que los resultados de una investigación serán válidos cuando el estudio está libre de errores sistemáticos o sesgos en el diseño de investigación, en los criterios de selección y en la forma de llevar a cabo la medición de las variables.²⁶⁹

En la investigación grafoscópica, la validez es la medida con la que se valora que las conclusiones del dictamen se apeguen a la verdad, entendiendo a la verdad como el origen gráfico de la muestra motivo del análisis.

Por cuanto hace a la confiabilidad, se estima que los resultados de una investigación pueden ser considerados confiables solo cuando tienen un alto grado de validez, es decir cuando no hay errores en ellos.²⁷⁰

La confiabilidad va a depender de procedimientos de observación, para describir detalladamente lo que está ocurriendo en un contexto determinado, considerando los límites espaciales y temporales del mismo, para así poder intercambiar juicios con otros observadores.²⁷¹

En la investigación grafoscópica, la confiabilidad radica en el principio de correspondencia, propio de la criminalística y de uso común en la grafoscopia, el cual señala que en un caso concreto se reproducen las características morfológicas del agente que interactúa con el soporte y de la persona que usa el agente inscriptor; por ejemplo, cada persona posee una escritura que les es única y la diferencia de todos los demás, no hay dos firmas iguales plasmadas por una misma persona, si una firma es igual a otra, una es falsa.²⁷²

²⁶⁹ Villasís-Keever, Miguel Ángel *et. al.*, "El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones", *Revista alergia México*, vol. 65, núm. 4, México, Octubre-Diciembre 2011, pp. 414-421. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000400414

²⁷⁰ *Ibidem*, p. 416.

²⁷¹ Hidalgo, Laura, *op. cit.*, p. 3.

²⁷² Lázaro Ruíz, Eliseo, *op. cit.*, p. 84.

Para que una investigación grafoscópica esté dotada de validez y confiabilidad, es importante sustentarla en un sistema metodológico que justifique los resultados de la misma. Esto brindará, además, un carácter científico a la investigación.

En resumen, podemos advertir que la grafoscopía es una disciplina dotada de leyes, métodos, principios, técnicas y procedimientos que como tal, constituyen la generación de un conocimiento científico, utilizado para el estudio de escritura y de firmas, cuyo objeto es la identificación de falsedad, autenticidad o autoría de los grafismos sujetos a estudio.

Los principales ámbitos de aplicación de la grafoscopía son en materia jurídica, por lo que su uso en el auxilio de la impartición de justicia se extiende hacia diversas materias, como la penal, civil, mercantil, familiar, fiscal o de amparo, dada la trascendencia documental que impera en el derecho.

CAPÍTULO III. LA GRAFOSCOPIA COMO DISCIPLINA AUXILIAR EN LA IMPARTICIÓN DE JUSTICIA

3.1. La prueba pericial

El autor José de Vicente y Caravantes, afirma que la raíz etimológica de la palabra *prueba* proviene del adverbio *probe*, que se refiere a algo que se realiza honradamente, por considerarse que obra con honradez el que prueba lo que pretende; o bien, de la palabra *probandus*, que significa recomendar, experimentar, aprobar, patentizar o hacer fe.²⁷³

De lo anterior, se observa que el concepto de prueba tiene su génesis en la manifestación de una cualidad como es la honradez, que guarda estrecha relación con la rectitud, el cumplimiento del deber, el apego a la moral y a la transparencia con que se conduce una persona o negocio.

A lo largo de la historia se han empleado diversos medios probatorios con la finalidad de corroborar aquello que alegan las partes en el desarrollo de un procedimiento jurídico. Los medios de prueba son valorados por las autoridades judiciales con la finalidad de resolver el conflicto que se somete a su criterio y emite una solución final.

En sentido general, la palabra prueba no es exclusiva del derecho procesal, sino que es utilizada en múltiples contextos que van desde la cotidianidad de la vida social humana, hasta en la realización de experimentos científicos de alta complejidad, por lo tanto, la palabra prueba tiene diversas acepciones. Es por ello que, en el afán de evitar confusiones, resulta importante entrar al estudio del concepto de prueba desde un punto de vista meramente jurídico-procesal.

²⁷³ De Vicente y Caravantes, José, *Tratado histórico, crítico filosófico de los procedimientos judiciales en materia civil, según la nueva ley de enjuiciamiento, con sus correspondientes formularios*, t. II, Madrid, Gaspar y Roig, 1856, p. 133. Disponible en: http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080044507_C/1080044507_C.html

El Diccionario de la Academia de Lengua Española define como prueba, a la “justificación de la verdad de los hechos controvertidos en un juicio, hecha por los medios que autoriza y reconoce por eficaces la ley”.²⁷⁴ Como se desprende de lo anterior, las pruebas son todos aquellos elementos que se presentan en un juicio o proceso para demostrar un hecho sujeto a controversia; de esta forma, algo probado se refiere a algo que es auténtico, correcto o verdadero, siendo la actividad probatoria una verificación o demostración de la verdad.

Ahora bien, el Código Federal de Procedimientos Civiles no tiene una definición explícita de lo que es la prueba; sin embargo, del contenido del artículo 79 de dicho ordenamiento, podemos entender a las pruebas como la cosa, documento o persona de la cual se vale el juzgador para conocer la verdad de los hechos.

Así, tomando una descripción global y amplia de este fenómeno, es posible mencionar tres importantes facetas de la prueba: como actividad, como medio y como resultado; en cada una de las cuales se presentan con distinta intensidad las disciplinas que concurren en el rubro del establecimiento judicial de los hechos. Cabe hablar de la prueba.²⁷⁵

En primer lugar la podemos identificar como una actividad que se desarrolla al interior del proceso, a través de la cual las partes aportan los antecedentes necesarios para sustentar sus afirmaciones y el juzgador determina los hechos sujetos a debate. En este sentido, la prueba se hace dinámica, al estar integrada por una variedad de factores que se encuentran en constante movilidad, con intervención de los litigantes y del juez, de todo lo cual se obtiene la determinación de los hechos.²⁷⁶

Así mismo la prueba se debe entender como un medio, al ser una figura que requiere de elementos que le sirvan de soporte, en los cuales el juzgador

²⁷⁴ Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.*

²⁷⁵ Taruffo, Michele, *La prueba de los hechos*, Jordi Ferrer Beltrán (trad.), Madrid, Trotta, 2002, pp. 439- 515.

²⁷⁶ *Ibidem*, p. 451.

pueda basarse para tener por acreditadas ciertas afirmaciones; es decir, nos referimos a los antecedentes que puede utilizar el juez para determinar la veracidad o falsedad del cuadro fáctico que se le plantea en juicio.

De esta forma surge la tercera faceta de la prueba, aquella que se le considera como un resultado, siendo ésta la cúspide de la actividad probatoria, consistente en la conclusión a la cual va a arribar el juzgador basándose en los hechos que a su juicio pudieron llegar a ser verificados durante el juicio.

Entonces, en el ámbito procedimental, las pruebas tienen la finalidad de hacer del conocimiento de la autoridad, los hechos, documentos o circunstancias que son materia del juicio. Por lo que se puede afirmar que la prueba es el medio por el cual se produce cierta información al juez, para que éste evalúe la misma, con el fin de sustentar en ellas las resoluciones que emite.

Una de las pruebas más abundantes en los procesos legales es la prueba pericial, la cual está a cargo de un perito, quien funge como auxiliar en la impartición de justicia.

3.1.1. Concepto de perito

Los peritos son personas que cuentan con una experiencia especial en un área del conocimiento, derivada de sus estudios o especialización profesional, del desempeño de ciertas artes o del ejercicio de un determinado oficio.

Lingüísticamente, según el diccionario de la Real Academia Española, existen varias acepciones relacionadas con la función pericial, la expresión perito, proviene del latín *peritus* y se refiere a alguien que es un experto o está entendido en algo²⁷⁷; por otra parte, la palabra pericia proviene del latín *peritia* que hace referencia a cierta sabiduría, práctica, experiencia y habilidad que alguien puede poseer en una ciencia o arte²⁷⁸; además, las palabras peritaje o peritación, hacen referencia al trabajo o estudio experto que realiza un perito.²⁷⁹

²⁷⁷ Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.*

²⁷⁸ *Ídem.*

Como puede observarse, las acepciones que se mencionaron tienen como punto común la posesión de un conocimiento experto, lo cual hace que se deba concebir al perito como un auxiliar de la justicia que es llamado a asesorar a los jueces en las materias ajenas a su competencia, mediante la emisión de una opinión o dictamen sobre puntos relativos a su ciencia, arte o práctica.²⁸⁰

Bajo esta óptica, el auxilio que prestan los expertos al juez tiene en general una finalidad orientativa, la cual trata de allegar al juzgador de un conocimiento que no posee, sobre un determinada área, la cual tiene relación con el objeto de su estudio jurisdiccional y puede resultar determinante en el sentido de sus conclusiones.

Todo profesional requiere de un cierto periodo de estudios altamente especializados que se basan fundamentalmente en un conjunto sistemático de conocimientos teóricos, dicho conocimiento le confiere al profesional el derecho, monopolio o patente, para ofrecer servicios en determinadas esferas de actividades, lo que le permite gozar de un elevado prestigio superior al de la mayoría de las otras ocupaciones.²⁸¹

Por lo tanto, el perito se distingue de otras personas involucradas en el juicio, o bien llamadas al mismo, por su función de brindar determinada información sobre la materia de su experticia, que le permite dar opiniones y conclusiones relevantes acerca de diversas cosas.²⁸²

El perito es alguien que comparece al juicio para aportar su conocimiento experto, el cual se encuentra fuera del conocimiento del juzgador y que es considerado necesario para decidir el caso. La experiencia que se atribuye al

²⁷⁹ Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.*

²⁸⁰ Couture, Eduardo, *Vocabulario Jurídico. Español y latín, con traducción de vocablos al francés, italiano, portugués, inglés y alemán*, 4ta ed., Uruguay, Editorial B de f, 2018, pp. 452-453.

²⁸¹ Gyarmati, Gabriel, *Las profesiones: Dilemas del conocimiento y del poder*, Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 1984, p. 39.

²⁸² González Porras, Juan Fernando, "La Prueba Pericial en el Sistema Acusatorio Adversarial", *Jurista. Derecho y Justicia*, 02 de Junio de 2015. Disponible en: <http://revistajurista.com/la-prueba-pericial-en-el-sistema-acusatorio-adversarial/>

perito, es lo que hace que las opiniones y conclusiones que él entregue en su dictamen, sean admitidas allí donde a un testigo común y corriente no se le permite dar opiniones por regla general.

De esta manera, lo que caracteriza a un perito es el conocimiento especializado y la necesidad de ese conocimiento para apreciar correctamente un hecho o circunstancia relevante del caso, ésta especialización del perito no proviene sólo de lo que tradicionalmente se consideraría un área técnica o ciencia, sino que de disciplinas o cualquier tipo de actividades que generen conocimiento especializado, como las artes y los oficios.²⁸³

Para un correcto estudio de la prueba pericial, debe entenderse el alcance de las reglas de admisibilidad de la misma, precisando que la función del experto dentro del juicio, es la de entregar a la autoridad la interpretación de una información que exige un conocimiento especializado, con el objeto de explicar sus significados en términos comunes y exactos, buscando generar una convicción.

De ahí se advierte que el estudio pericial trata de una actividad especializada que no puede ser manejada por cualquier persona, pues su desahogo requiere de la aplicación de conocimientos que se encuentran fuera del alcance de la gente en común. Por lo mismo, la aportación de los peritos en juicio, normalmente se produce en el lenguaje de opiniones que surgen como consecuencia de la utilización de conocimientos expertos para comprender a ciertos hechos o fenómenos.²⁸⁴

No obstante lo anterior, el valor de la prueba pericial no depende solo del resultado que esta conlleve, sino que deben valorarse todas las actividades y/o afirmaciones que el perito haya realizado en el desahogo de la prueba; es decir, desde las operaciones periciales cuando son llevadas a cabo durante el proceso judicial, pasando por el informe pericial y terminando con sus conclusiones

²⁸³ González Porras, Juan Fernando, *op. cit.*

²⁸⁴ *Ídem.*

expresadas de forma oral o escrita, pudiendo generar cualquiera de estas, información relevante para la toma de la decisión judicial.

Estas tres dimensiones de la función pericial que deben ser tomadas en consideración para la valoración judicial, concuerdan con aquellas expuestas en líneas anteriores sobre la prueba en general, siendo observadas como una actividad, como un medio y como un resultado

La prueba pericial también es útil para determinar qué circunstancias o evidencias son necesarias, conforme a un marco metodológico, para arribar válidamente a cierta conclusión. De ahí que la metodología tenga esencial trascendencia en la relevancia y fiabilidad de los resultados obtenidos en el estudio pericial.

De este modo, el uso del método científico en la prueba pericial, implica el aprovechamiento de conocimientos expertos que resultan indispensables para la apreciación, análisis y evaluación de ciertos hechos constitutivos de una hipótesis que pretende probarse.

El conocimiento especializado que puede obtenerse de los métodos científicos o de procedimientos expertos hace partícipes a los juzgadores de la información que deriva de leyes, teorías, modelos explicativos, máximas de la experiencia y destrezas, incluso de presunciones, todos ellos correspondientes a las diversas ciencias que se rigen por distintas metodologías, por lo cual, la información especializada que aportan, comprende hechos, conductas, prácticas, estado de cosas o circunstancias particulares que conforme a una teoría o método, sean pertinentes para el propósito u objetivo que con la prueba se intenta acreditar y requiere de una calificación especializada.²⁸⁵

Como ya se ha dicho, el objeto de la prueba pericial es el auxilio en la administración de justicia, aportando a los juzgadores conocimientos propios de una determinada pericia, los cuales no posee una persona de nivel cultural

²⁸⁵ Tesis I.1o.A.E.45 K, *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, Libro 24, t. IV, noviembre del 2015, p. 3605.

promedio, y que además, resultan esenciales para resolver determinada controversia.

De ello se colige que el nivel de especialización o experticia del perito es importante para que su estudio sea el medio adecuado para probar, desde un plano objetivo, determinada hipótesis.

Jurídicamente, el requisito primordial para que una persona pueda fungir como perito judicial, es acreditar que se poseen los conocimientos que se tienen sobre un área específica, por lo tanto, uno de los elementos esenciales del ejercicio pericial es poseer un conocimiento experto que permita a quien lo ejerce, proporcionar una opinión orientativa a las autoridades sobre una ciencia, disciplina, arte u oficio.

El medio idóneo para acreditar esta experticia es haber cursado los estudios profesionales relativos, lo que conlleva a la obtención de una patente materializada a través de un registro, título o cédula profesional, expedida por una autoridad educativa. Esto debe realizarse cuando la materia sobre la que versa el estudio pericial está reconocida en el sistema educativo como un programa de estudios universitarios, por ejemplo criminalística, medicina, derecho, informática, arquitectura, química, psicología, etcétera.

Una diversa forma de acreditar la posesión de conocimientos expertos para fungir como perito, es mediante la presentación de diplomas o documentos con los que se acredite haber cursado estudios cortos sobre un determinado tema, lo cual idealmente debería reforzarse con la posesión de cierta experiencia práctica en el mismo, además de otros estudios complementarios que refuercen el espectro de conocimiento del perito.

Como puede observarse, existen conocimientos que derivan de ciertas ciencias o disciplinas científicas, y por tanto, suelen estar organizadas y sistematizadas en un cúmulo de conocimientos que se imparten en un programa educativo; sin embargo, ello no cierra la puerta a que otro tipo de conocimiento pueda ser considerado para realizar estudios periciales, como son las artes y los

oficios, los cuales tienen su base en un conocimiento de carácter eminentemente empírico.

En estos casos, dada la complejidad que implicaría exigir a los peritos en artes u oficios la acreditación de un programa educativo para demostrar su especialización en determinada materia, se abre la posibilidad de que este tipo de expertos utilicen cualquier medio a su alcance para comprobar tanto la pericia que poseen, como su experiencia o preparación.

Pero esto no quiere decir que cualquier persona pueda fungir como perito, ni mucho menos que la opinión que éste brinda dependa esencialmente de la experticia que pueda o no acreditar, sino que dependerá de aquellos.

3.1.2. Las ciencias auxiliares en la impartición de justicia

Se afirma que la prueba pericial constituye una figura multidisciplinaria, pues en ella se involucran múltiples áreas del conocimiento humano que, aunque pueden estar relacionadas entre sí por su origen, se especializan o subdividen para lograr una mejor comprensión de las cuestiones que son objeto de su estudio.

El ejemplo más claro de esta interrelación generalizada, lo encontramos en la Criminalística, la cual ya ha sido explicada en capítulos anteriores como una ciencia forense que por su naturaleza está relacionada estrechamente con el derecho penal, pero que en la evolución y desarrollo de sus técnicas, las disciplinas que la integran en conjunto se han ido utilizando en diversas ramas del derecho como medios de convicción especializados.

Una de ellas, la cual constituye uno de los ejes principales de la presente investigación, es la grafoscopía, que como ya se ha dicho, se encarga del estudio de la escritura y las firmas autógrafas. Esta

Otra parte de la criminalística que es cada vez más utilizada en los juicios como medio pericial de prueba es la lofoscopía, que en términos generales puede definirse como la ciencia encargada del estudio con fines identificativos de los dibujos que se encuentran en las zonas de fricción de la piel humana, y que a su

vez se integra por la dactiloscopía, que estudia los pulpejos de los dedos, la quiroscopia, que se ocupa de las palmas de las manos y la pelmatoscopia, que realiza un análisis de las palmas de los pies.

De estas tres ramas, la que es utilizada con mayor frecuencia es la dactiloscopía, pues las huellas dactilares son un medio de identificación forense de suma eficacia, y puede ser utilizado tanto en el derecho penal para levantar huellas en el lugar en donde se cometió el delito, como en el derecho civil y mercantil para reconocer las huellas plasmadas en determinados documentos.

Por otro lado, encontramos a la documentoscopía como la parte integrante de la criminalística que se encarga del estudio forense de los documentos, entendiendo a estos últimos como cualquier objeto material o electrónico que tenga asociado o incorporado un contenido declarativo o representativo. Esta disciplina científica es de uso habitual desde el derecho penal, pasando por el civil, mercantil, fiscal, administrativo e incluso familiar, laboral o agrario, ya que en Derecho el documento es el objeto por excelencia en que se plasman acuerdos, títulos, transacciones y demás actos jurídicos.

Así mismo, la fotografía forense es una especialidad de la criminalística que es utilizada en diversas materias del Derecho como prueba pericial, y aunque a veces es considerada como parte complementaria de otros estudios científicos, su función de reproducir gráficamente los elementos gráficos de lugares de los hechos, de diligencias o de inspecciones, hace que con ella se pueden identificar objetos, localizar los mismos y capturar sus características de la forma más exacta y nítida posible, dotando de autonomía a esta especialidad, ya que para su ejercicio se requieren conocimientos particulares.

Por su parte, la toxicología y la toxicomanía son una especialidad que ha ido cobrando especial relevancia en los procedimientos de índole familiar, y aunque su uso sigue siendo más común en el derecho penal, puesto que la misma estudia las sustancias químicas presentes en el cuerpo humano para determinar su naturaleza y, en su caso, las afectaciones que estas generan en el mismo, pudiendo llegar a ser incluso la causa de una muerte. Esta especialidad está

siendo usada de forma cada vez más habitual en procedimientos familiares cuando se requiere determinar si los padres o familiares que usan sustancias psicoactivas, tienen capacidad o idoneidad para convivir con los menores involucrados en juicio, o bien para ejercer su custodia o tutoría.

Otra de las principales especialidades de la criminalística que sirve como medio pericial de convicción, pese a que es utilizada esencialmente en el Derecho Penal, es la balística, la cual estudia desde los movimientos, características, alcance y trayectoria de los proyectiles de armas de fuego, hasta las heridas que estos causan, desde su perspectiva forense.

Además, la propia balística guarda una cercana relación con otra disciplina auxiliar de la impartición de justicia que deriva de la criminología, como lo es la identificación de armas de fuego que, aunque comúnmente es confundida como parte integral de la balística, posee una autonomía que se determina por su propia función, que es la de realizar el estudio físico de las armas de fuego, con el fin de determinar su tipo, calibre, funcionamiento, marca, modelo, matrícula, país de origen y las particularidades que la caracterizan.

Así mismo, el derecho penal utiliza con suma frecuencia otra especialidad que deviene de la criminalística, como es la denominada accidentología vial, que se puede definir como el estudio de hechos de vialidad terrestre, es decir, de los accidentes de tránsito, teniendo como finalidad explicar la forma en que estos incidentes ocurrieron y, de esta forma, el juzgador está en aptitud de poder determinar las responsabilidades que de ellos derivan.

Encontramos a su vez, otras disciplinas especiales de la criminalística que tienen como finalidad primordial la identificación humana, como lo es la antropología forense, la entomología, la genética forense, la hematología, el estudio de pelos y fibras o la odontología forense.

En este mismo sentido, la medicina forense ha tenido una naturalización identificativa tradicionalmente considerada una parte de la medicina; sin embargo, sus funciones, bases y objetivos, guardan una mayor relación con la criminalística, cuando con esta se realizan análisis sobre cadáveres, cuerpos de víctimas y

agresores con el objeto de determinar en ellos lesiones, transferencias, y trazas allí depositadas.

Una especialidad que doctrinariamente es considerada parte de la criminalística, pero que sus funciones, conocimientos y técnicas están mayormente relacionados con la ciencias computacionales es la informática forense, misma que está siendo utilizada en todas las ramas del Derecho como prueba pericial, pues con ella se pueden rastrear, adquirir, preservar, obtener y presentar datos que han sido procesados electrónicamente y guardados en un medio computacional.

Esta especialidad ha cobrado una vital importancia en el ámbito jurídico probatorio, ya que los avances en las formas en las que se interrelaciona la especie humana, han hecho que surjan nuevas cuestiones jurídicamente relevantes, cuyos pormenores generaron la necesidad de utilizar la informática forense cada vez con mayor frecuencia y grados de sub-especialización, que van desde el desarrollo de firmas electrónicas, el tratamiento de datos personales y la privacidad de los mismos, hasta la investigación criminal en redes sociales y redes negras o el análisis de algoritmos.

Además de la criminología, otra ciencia que ha gozado de plena autonomía, y que en los últimos años ha gozado de un auge en el ámbito jurídico probatorio, es la psicología forense, la cual utiliza los conocimientos y técnicas de esta ciencia para realizar un análisis del estado conductual o emocional de los sujetos involucrados en juicio.

Esta ciencia, al igual que la criminalística, ha llegado a especializarse en diversos ámbitos. Uno de los de mayor utilización es la paidopsicología o psicología infantil, la cual ha intervenido en la prueba pericial para allegar a los juzgadores a aquella información relevante en torno a los menores involucrados en un procedimiento judicial.

La utilización de la psicología infantil ha tenido fines muy diversos, como la evaluación de menores víctimas de maltrato, la determinación de terapias de reintegración familiar o la búsqueda de ambientes de convivencia familiar o

custodia, idóneos para óptimo desarrollo psicoemocional de los menores que son parte en el juicio.

Por otra parte, la psicología ha sido de utilidad como prueba pericial en un enfoque victimológico, mediante el cual se estudian las afectaciones que pueden tener las víctimas del delito, sus características y el modo en que estas se reflejan en la vida del sujeto pasivo de un delito.

Otro aspecto en el que la psicología ha incursionado como prueba pericial es en la ejecución de sanciones penales, en donde tiene un enfoque evaluativo, encaminado a dar seguimiento y conclusión a los procesos de reinserción social.

Cabe mencionar que la pericia psicológica ha sido utilizada recientemente en otros sistemas jurídicos de naturaleza más flexible, como el *Common Law*, bajo un esquema terapéutico, en conflictos jurídicos relacionados con el uso de sustancias psicoactivas, buscando a su vez el establecimiento de tratamientos de rehabilitación como base de la ejecución penitenciaria.

Una disciplina que de forma común es asociada erróneamente con la psicología, pero que goza de plena autonomía, es la psiquiatría, la cual en un plano general es una especialidad médica que se encarga estudio, prevención, evaluación, diagnóstico, tratamiento y la rehabilitación de los problemas de salud mental; mientras que la psicología en su ámbito forense se busca detectar condiciones psíquicas, más enfocadas hacia las emociones y trastornos conductuales.

En este sentido, la psiquiatría como auxiliar en los procesos de impartición de justicia, se utiliza para determinar la existencia de alteraciones en el estado mental de una persona, las consecuencias jurídicas de la afección que padece y, en su caso, el alcance de sus capacidades. Esta disciplina suele utilizarse en materia penal para evaluar la capacidad de que el imputado sea juzgado, en materia familiar para declarar incapaz a una persona adulta o bien, para determinar los grados de afectación en víctimas del delito o de personas involucradas en cuestiones de índole familiar.

Continuando con la exposición de las disciplinas autónomas que son utilizadas como auxiliares en la impartición de justicia, un punto obligado a tratar especialidad en valuación, la cual se especializa en valuación forense y valuación de inmuebles.

La primera de éstas, tiene como fin determinar el valor de todo tipo de cosas, objetos o animales que se relacionan con la investigación de un delito, por lo que su uso primordial se da en el Derecho Penal, llegando a valuar desde objetos de uso común como pueden ser unos lentes o los daños a la infraestructura inmobiliaria, hasta daños ocasionados a vehículos o a las vías de comunicación con motivo de un percance vial.

La segunda especialidad tiene un enfoque de estudio que se orienta hacia la cuantificación del valor de bienes inmuebles para su enajenación, remate judicial, para la cuantificación de obligaciones fiscales e incluso para situaciones de extinción de dominio.

En este punto habrá que mencionar un área del conocimiento que hace un estudio de los bienes inmuebles pero no necesariamente en un ámbito valorativo o comercial, sino que se relaciona con las cuestiones estructurales de éstos. Hablamos de la ingeniería civil, que se utiliza pericialmente para realizar evaluaciones sobre las construcciones, en su estructura física, características y materiales, así como los posibles daños y errores que en ella existan.

Será importante distinguir este conocimiento científico de la arquitectura, que ha desarrollado ciertos conceptos, más no se sustenta en ellos de forma absoluta, sino que en buena parte atiende a situaciones de carácter estético, y llega a ser utilizada en la prueba pericial participando con un enfoque hacia la interpretación de los diseños plasmados en la planificación de una obra, su ejecución y su identidad con las construcciones.

Las cuestiones jurídicas que giran en torno a los bienes inmuebles, hacen también uso de otras ciencias como la topografía, la cual en términos generales se ocupa del estudio de las superficies de la tierra, y es utilizada en la pericia judicial como un medio para determinar las medidas de una porción de terreno, identifica

sus colindancias, delimitaciones, características y ubicación geográfica, por lo que su uso se extiende por diversas ramas del Derecho, como el civil, la mercantil, la agraria, la administrativa, registral y catastral.

Antiguamente esta ciencia era conocida en su uso pericial como agrimesura; no obstante, el desarrollo que con el paso del tiempo ha tenido la ciencia topográfica, mismo que le ha llevado a ser incluso considerada en algunos programas de estudio como una ingeniería, por la cual se puede obtener una patente para su ejercicio.

Dentro de este grupo encontramos también a la contabilidad, que aporta al juzgador una orientación sobre la interpretación técnica de la información y documentación en materia contable. El uso de esta materia como prueba pericial es de amplio y constante uso en materia de Derecho Fiscal, sin embargo su uso también es habitual en los juicios de naturaleza civil, mercantil y financiera.

Muchas áreas de conocimiento en sus inicios fueron utilizadas pericialmente desde un plano meramente empírico, y con el paso del tiempo fueron desarrollándose para evolucionar como ciencias y disciplinas científicas; no obstante, aún existen ciertas áreas cuya naturaleza se limita a la posesión de un conocimiento empírico, más no vulgar.

Esto implica que la prueba pericial también puede versar sobre conocimientos que poseen las artes y los oficios. Entre las artes pudiera encontrarse la escultura, la pintura, el dibujo o la orfebrería; mientras que entre los oficios puede mencionarse a la carpintería, la herrería o la plomería.

El arte es una actividad humana que busca plasmar, estética y emotivamente, ciertas concepciones subjetivas, por lo cual existen diversas vertientes, algunas de las cuales poseen procedimientos dotados de cierta formalidad, pero que pueden ser ejecutados sin la necesidad de poseer estudios o patente alguna, valorándose la originalidad, el proceso creativo y la obra como resultado.

Por otra parte, los oficios se asocian tradicionalmente a una actividad relacionada con la manufactura, al trabajo manual, cuyo aprendizaje tiene un

carácter empírico y práctico, por lo que no es necesario para su ejercicio haber realizado estudios formales provenientes de la academia.

Por ejemplo, la experticia en incendios y explosivos, es un oficio que suele ser ejercido por los cuerpos de emergencia especializados en estos temas, como bomberos o grupos de rescate, y tiene un uso relativamente frecuente en el derecho penal en la búsqueda del esclarecimiento de los hechos.

La posibilidad de emitir una opinión experta sin la necesidad de poseer una experticia comprobable de forma ineludible, abre la posibilidad de que se distinga a los peritos desde diversas perspectivas, según sea el grado de relación que el sujeto tenga con los hechos materia del proceso.²⁸⁶

En principio, se tiene a los expertos que sólo perciben hechos o datos, y se limitan observar y captar los antecedentes que integran la prueba, fundamentando su análisis en el dominio que poseen sobre una determinada técnica, arte o ciencia.

Por otra parte, encontramos a los peritos que realizan deducciones a partir de la aplicación de técnicas propias de su especialidad, emitiendo conclusiones teóricas en relación con la materia de su estudio, dando así respuesta a interrogantes que surgen desde hechos desconocidos.

Sin embargo, el hecho de que las artes y los oficios no puedan ser respaldados por una ciencia como tal, ello no resta valor a las opiniones que los expertos en estas áreas refieran a los juzgadores, pues el estudio pericial debe sustentarse en las premisas de la ciencia, es decir, en un conocimiento que versa sobre un determinado objeto, elaborado por un método y un sistema, sin contradicciones lógicas y que pueda ser comprobado, conociendo su margen de error o acierto.

Por lo tanto, de ningún modo existe peritaje alguno mediante el cual se obtenga la verdad absoluta en sus conclusiones, por lo que estas deberán

²⁸⁶ Viada Lopez-Puigcerver, Carlos, *Naturaleza jurídica de la pericia*, Universidad de Madrid, España, 1951, p. 51.

encaminarse a emitir una opinión fundada en argumentos lógico; esto hace que para sostener que existe cierto grado de certeza en el estudio pericial, se deben utilizar mecanismos que logren sostener sus conclusiones.

De lo anterior, se afirma que el conocimiento especializado que el perito brinda a la autoridad judicial, debe surgir de una observación objetiva, congruente con el problema que le es planteado, que formula una hipótesis que se comprueba en estudios campo, que se apoya en ciertas bases teóricas o empíricas y que concluye de forma contundente, más no absoluta.

Por lo tanto, todo aquel factor subjetivo que llegue a influir en el sentido de la conclusión del perito, tendrá a su vez injerencia directa en la valoración probatoria que realice el juzgador para emitir su resolución, por lo que el perito debe conducirse con objetividad, lealtad y responsabilidad en el ejercicio de su función auxiliar.

3.1.3. Deontología pericial

La impartición de justicia en el Estado mexicano se ha visto afectada, tradicionalmente, por una serie de prácticas que han dado pie a la existencia de actos de corrupción que impactan, no solo en el resultado de los juicios, sino también en la celeridad procesal de los mismos.

Tal es el caso del procedimiento de desahogo de la prueba pericial, la cual sigue el esquema clásico de ser llevada a cabo, a través de la emisión de un dictamen pericial elaborado por un profesional auxiliar de la impartición de justicia, que es el perito.

El procedimiento de desahogo es regulado por diversos códigos procedimentales, aplicables a cada materia, y se ha caracterizado por tener una serie de deficiencias operativas que han causado que los dictámenes, que constituyen la parte total de la prueba en cuestión, se encuentren faltos de veracidad y eficacia.

Elo se afirma dado que en la realidad fáctica que se suscita actualmente, muchos peritos basan su examen en apreciaciones subjetivas, que en realidad atienden a los intereses que persigue el litigante que los ofrece, y no así a cuestiones científico-objetivas; dado que dictaminan con apego a las prestaciones que reclama su oferente, y no así en honor a los resultados verdaderos que arroja el examen que realizan.

Además, se encuentra el problema de que en los juicios suelen intervenir un perito ofrecido por cada parte, quienes dictaminan de forma casi invariable, en favor de su oferente, ante lo cual se encuentra la necesidad de solicitar la opinión de un perito tercero. Con ello las partes se ven obligadas a erogar el pago de diversas cantidades con el fin de sufragar los honorarios de los expertos intervinientes; sin embargo, es la opinión del perito tercero en discordia la que suele prevalecer.

Esto conlleva incluso a la comisión de actos de corrupción, ya que los peritos terceros intervinientes, están expuestos a ser coaccionados por alguna de las partes, ya sea de forma positiva, recibiendo alguna remuneración a cambio del favor prestado, o negativa, bajo algún tipo de amenaza o influyentismo, esto con el fin de que el resultado de su intervención sea parcial hacia alguna de las partes.

Se estima que debido las prácticas irregulares que se han ido adoptando dentro de los procedimientos judiciales en México, durante el desahogo de pruebas periciales los resultados de estas carecen de veracidad, alejando al juzgador de conocer la realidad de los hechos, conduciendo a que sus resoluciones se tornen hacia la injusticia.

Los expertos humanos son personas que poseen conocimientos teóricos sobre una determinada materia, y por ende puede aplicar los mismos de forma práctica para la resolución de un problema; sin embargo, este se encuentra limitado por su propia naturaleza, ya que arrastra consigo ciertas circunstancias propias de la vida humana, como pueden ser padecimientos de salud, cansancio, problemas familiares o económicos, u otros que pueden disminuir su efectividad.

Para comprender cómo piensa un experto debemos tener en cuenta dos instrumentos esenciales utilizados para llevar a cabo su labor:²⁸⁷

- a. Este cuenta con una base mental de información previamente adquirida.
- b. Además, tiene una serie de reglas que le permiten manejar situaciones concretas para entenderlas en función de los conocimientos de su formación.

Ahora bien, debemos partir del hecho de que la función del experto bajo ningún concepto debe limitarse a la simple posesión de conocimientos y la aplicación de los mismos, sino que idealmente debe seguir las reglas de la ética, por tanto, debemos tratar de explicar brevemente este concepto, a fin de estar debidamente contextualizados con el argumento que se plantea.

La palabra ética proviene del griego *ethikós* que a su vez viene de otro vocablo, *ethos* que significa costumbre, hábito. La costumbre es la repetición de actos no mecánicos, es decir, que se repiten conscientemente, acordes a la razón, a la voluntad, y en vista a las consecuencias que traería el actuar de tal o cual manera; sin tales características la costumbre no sería diferente del obrar de los animales o del movimiento de las cosas.²⁸⁸

El significado del concepto conlleva un carácter moral, mientras que la significación común de la palabra costumbre alude a una mera repetición, quizá mecánica de ciertos hechos. El carácter moral consiste en el modo de ser del hombre mediante el cual conoce, juzga y actúa de acuerdo con el bien y el mal.²⁸⁹ Bajo este supuesto, la ética establece leyes para que el hombre pueda elegir el bien.

Es decir, la ética es una ciencia normativa de la actividad humana, de lo que el hombre debe hacer para vivir, para ser lo que tiene que llegar a ser, para

²⁸⁷ Trazegnies, Fernando de, *op. cit.*, pp. 121-122.

²⁸⁸ Berumen de los Santos, Nora María, *et. al.*, *Ética del ejercicio profesional*, 10ª reimposición, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, Compañía Editorial Continental, 2007, p. 6.

²⁸⁹ *Ídem.*

alcanzar su valor supremo, para realizar en su naturaleza lo que considera como la justificación de su existencia, aquello hacia lo que y por lo que existe.²⁹⁰

La ética, anteriormente llamada deontología o teoría de los deberes; se considera como normativa porque los actos a los cuales se refiere, en tanto que son actos conscientes, libres y voluntarios, se remiten necesariamente a ciertas normas generales que tienen como base los valores.

De ahí que la axiología sea la que aporte una fundamentación teórica a la ética, de ahí que las normas a las cuales se refiere la ética, son llamadas en su conjunto: Moral; de una u otra forma todas ellas apuntan a su valor fundamental: lo bueno.²⁹¹

Partiendo de lo anterior, encontramos uno de los principales debates filosóficos que han existido en torno a la ética y la moral, la definición de lo que está bien. Y es que para obtener una solución a este problema, habría que atender a diversos factores sociales que, en su conjunto, resultan sumamente complejos, como lo es la cultura, la historia, la religión, el sistema de producción, etcétera.

Cuando analizamos un fenómeno que tenemos a la vista diariamente, aquello que está bien para algunas personas, para otras no lo está. Un ejemplo claro de ello es la cultura islámica, en donde existen ciertas normas restrictivas hacia la figura femenina, lo cual constituye la base moral de dichos pueblos, mientras que en otros países, dichas normas resultan inmorales, e incluso, violatorias de la dignidad humana.

Atendiendo a esta divergencia, puede afirmarse que la ética y las normas morales que la rigen, son cambiantes de acuerdo a la época y lugar en que se asienta la cultura que las adopta. Para entender tal afirmación, se estima pertinente realizar una breve exposición sobre la dialéctica.

²⁹⁰ Moreno González, Rafael, "Ética pericial", *Compendio de Criminalística*, México, Porrúa, 2014, p. 91.

²⁹¹ Berumen de los Santos, Nora María, *op. cit.*, p. 91.

Marx explica el materialismo dialéctico como una antítesis del materialismo de hegeliano y afirma que el problema de si al pensamiento humano se le puede atribuir una verdad objetiva, no es un problema teórico, sino práctico, ya que es en la práctica donde el hombre tiene que demostrar la verdad.²⁹²

Del mismo modo, Althusser conceptualiza el materialismo dialéctico, afirmando que éste encierra la teoría de la historia de la producción de los conocimientos, es decir, una teoría de condiciones reales, materiales y sociales por un lado, e internas a la práctica científica por el otro.²⁹³

En consecuencia, la dialéctica no es el método de la reproducción, sino el método de la reproducción espiritual e intelectual de la realidad, o sea, el método de la explicación de fenómenos sociales partiendo de la actividad práctica humana a través de su historia.²⁹⁴

Ante tal postulado, Sánchez Vázquez explica que el término totalidad no se refiere a todos los hechos, sino a un todo estructurado y dialéctico, en el cual puede ser comprendido racionalmente cualquier hecho. Aclara que, reunir todos los hechos, no significa conocer la realidad y todos los hechos juntos no constituyen la totalidad; los hechos son conocimientos de la realidad si son comprendidos como hechos de un todo dialéctico, como partes estructurales de un todo.²⁹⁵

Es válido, así mismo, hacer el señalamiento de que el materialismo histórico dialéctico nos proporciona un esquema lógico cognoscitivo que establece una relación dinámica y de interacción recíproca entre las cosas y la realidad del hombre como sujeto activo, reflexivo, participativo y modificador del quehacer

²⁹² Marx, Karl, *El Capital*, Libro I, Pedro Scarón (trad.), 11a ed., México, Siglo XXI, 1982, pp. 17, 18, 19 y 25.

²⁹³ Althusser, Louis, "Materialismo dialéctico y materialismo histórico", *Pensamiento crítico*, La Habana, núm. 5, 1967, pp. 48-52.

²⁹⁴ Kosik, Karel, *Dialéctica de lo concreto*, trad. Adolfo Sánchez Vázquez, 7ma edición en español, Editorial Grijalvo, México, 1967, p. 50.

²⁹⁵ Sánchez Vázquez, Rafael, *Metodología de la ciencia del derecho*, 9a ed., México, Porrúa, 2014, p. 63.

cotidiano; constituyéndose en una teoría del conocimiento que nos permite integrar o estructurar en una totalidad los procesos cognoscitivos.²⁹⁶ Por lo tanto, se concluye que esta teoría del conocimiento nos indica que nada es definitivo, ni es eterno, solo el cambio.

Por ejemplo, si pretendemos estudiar a un gato de forma dialéctica, estudiaremos sus cambios, su historia, sabremos que es producto de la evolución, que su forma responde a factores materiales y podremos predecir que en el futuro, no será igual. Entonces, para estudiar la dialéctica estudiaremos el pasado y el futuro, situación que también acontece con la ética.

Partiendo de los argumentos expuestos, se reconoce que existen diferentes intentos científicos cuyo objetivo es unificar las concepciones éticas de las sociedades humanas, y a partir de estos esfuerzos, se han dado pasos importantes en la labor de intentar unificar criterios objetivos, sobre un objeto de estudio tan complejo y subjetivo como lo es la ética.

Uno de los ámbitos en los que podemos observar este intento de generalización es en el campo del trabajo, en donde el tratamiento ético reclama una perspectiva desde la humanidad del hombre, es decir, nos interesa poner de manifiesto de qué modo la humanidad del hombre está involucrada en las actividades denominadas trabajo, y, por tanto, de qué modo los diversos aspectos de esta actividad son materia de interpelación ética para la libertad humana.²⁹⁷

Este postulado trae consigo una compleja interpretación sobre la visión humana de la ética del trabajo, que más allá de cobrar valor por aquello que produce, o por cuánto produce, descansa sobre la propia vida humana, en la convivencia pacífica, en el amor, la empatía, el diálogo, el bienestar común, e incluso la idea de la justicia.

Por ello sería inadecuada una consideración ética del trabajo que considerara la bondad de la acción únicamente desde la perfección técnica del

²⁹⁶ Sánchez Vázquez, Rafael, *op. cit.*, p. 186.

²⁹⁷ Ruíz Retegui, Eduardo, "La ética del trabajo", en López Moratalla, Natalia (dir.), *Deontología Biológica*, España, Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra, 1987, p. 19.

objeto producido. Decir que trabajar bien es realizar con perfección técnica los objetos o los actos según las leyes propias de la producción, sería no superar la visión economicista del trabajo.²⁹⁸

Toda profesión debe estar provista de códigos éticos y morales, al conjunto de estos constituye una conducta deontológica, la cual es esencial para la obtención de la confianza de aquellos que contratan sus servicios. Entonces, es la deontología aquella encargada de atender los deberes que se derivan del ejercicio de un oficio o profesión.

La dimensión ética del trabajo, es aterrizada en el campo pericial cuando partimos de la relevancia del trabajo del perito, es decir, de la responsabilidad que en estos surge cuando le son planteadas ciertas cuestiones, las cuales tendrán trascendencia y repercusión en los miembros de la sociedad, tanto en el ámbito individual como en su conjunto.

La actividad pericial está regulada por el Derecho natural y el Derecho positivo. El primero de estos impone al perito ser hombre de ciencia, de consciencia, de celo y discreción; mientras que el segundo, codifica sus deberes profesionales, y varía de acuerdo al lugar en el que desarrolla su actividad.²⁹⁹

Sin embargo, el deber práctico fundamental del perito es el de tener los conocimientos y habilidades para estudiar correctamente aquellas cuestiones que le son planteadas, ejecutando estos con un espíritu meramente científico e imparcial, y no encausar el resultado de su actividad hacia conveniencias particulares.

En concordancia a lo anterior, el Dr. Luis Rafael Moreno González (médico cirujano y experto en Criminalística, pionero en el campo de la criminalística mexicana) formuló un decálogo de deberes profesionales del perito, que viene a ser un importante esfuerzo por establecer parámetros mínimos de acción en el

²⁹⁸ Ruíz Retegui, Eduardo, *op. cit.*, p. 23.

²⁹⁹ Moreno González, Rafael, "Ética pericial" *cit.*, p. 93.

ejercicio de las funciones periciales, a fin de optimizarlas y sumar credibilidad al gremio, mismo que a continuación se reproduce de forma sintetizada:³⁰⁰

- I. Ser consciente de las limitaciones de su capacidad científica. Esto significa estar consciente de lo que se sabe y de lo que no de acuerdo a su especialidad. La autocrítica ayudará a poder determinar atinadamente el conocimiento del mismo perito.
- II. Ser metódico, claro y preciso en sus dictámenes. El dictamen es un documento de carácter científico en el que el perito debe emitir una opinión estando consciente de que las personas que tendrán conocimiento de éste no son expertas en la materia que se dictamina por lo que tiene que ser claro y entendible en lo que se manifiesta.
- III. Mantener actualizados los conocimientos técnicos y científicos. El estudio constante es un compromiso latente del perito; este se tiene que mantener actualizado en su área de especialización.
- IV. Colaborar eficazmente con las autoridades en el establecimiento de la verdad. Al ser auxiliares de la justicia, los peritos se apegarán a la justicia, encontrando dentro de sus tareas el llegar a la verdad histórica de los hechos.
- V. Dictaminar sobre cuestiones técnicas y científicas sin emitir opiniones de carácter legal. El perito no es Juez y esto no se debe de olvidar. Las opiniones que emite son técnicas y científicas más no debe salir de su área de estudio.
- VI. Actuar con imparcialidad, acuciosidad, dedicación y prudencia. El perito tiene que ser objetivo, sin ceder a intereses personales o presiones.
- VII. Aplicar los métodos y las técnicas de investigación científica en la búsqueda de la verdad. El perito debe proceder con metodología reproducible y de manera científica. El es el que establecerá firmemente el procedimiento general a seguir, sus observaciones, experimentaciones y razonamientos.

³⁰⁰ Moreno González, Rafael, "Ética pericial", *cit.*, p. 94.

- VIII.** Fundar sus conclusiones sobre la verificación de los hechos. Los hechos hablarán por sí solos, y el perito está encargado de descubrir la verdad, ya que como sabemos el perito se encargará del examen del material sensible significativo aplicando métodos y técnicas de sus ciencias auxiliares.
- IX.** Escuchar y ponderar ecuánimemente, con espíritu abierto, las objeciones metodológicas y técnicas que cuestionen su dictamen. Cualquier crítica al dictamen de un perito debe de ser aceptable siempre y cuando esté encaminada a la verdad.
- X.** Se excusará de dictaminar solo por razones técnicas, legales o éticas. Cuando el perito se encuentre frente a una situación en la que la solución no esté al alcance de sus conocimientos o experticia, su deber es excusarse de dictaminar.

La actividad exige a aquel que la ejerce que se conduzca su actuar con absoluta honestidad y una preparación científica impecable, para poder proceder técnicamente con la mayor diligencia y prudencia que este a su alcance. Al tener esto en cuenta, se advierte la necesidad de que los expertos hagan propias esas conductas morales e interiorizarlas.

Un perito que no parta de una actitud basada en la deontología profesional, es un experto con pocas credenciales, ya que no cumple con el compromiso que tiene con la verdad y las prácticas objetivas.

La actividad pericial suele estar ligada a casos que precisan de una actitud clara, diligente y decente por parte del perito, ya que es el profesional encargado de auxiliar a la impartición de justicia mediante la evaluación de las circunstancias propias de cada asunto que se le encomienda.

Otro principio básico que debe regir la actividad pericial es la imparcialidad, puesto que el experto debe ser una figura neutral del proceso judicial y evitar la emisión precipitada de juicios de valor, ya que los prejuicios pueden tener como resultado la emisión de una opinión alejada de la ciencia.

En el desempeño de la función pericial, el experto tiene acceso a datos y hechos cuya confidencialidad es de suma importancia, por lo que los peritos

deben respetar el secreto profesional, tal como se hace en otras profesiones. El resguardo responsable de estos datos, es parte fundamental en el quehacer deontológico del perito.

No es un secreto que el correcto cumplimiento de las obligaciones éticas del perito no depende únicamente de la disposición que este tenga para cumplirlas, sino que encuentra otro de sus pilares en la independencia que las leyes y autoridades confieran al perito. Así como para el profesor es fundamental contar con libertad de cátedra, los peritos deben gozar de independencia en la elaboración de sus estudios.

No es óbice a lo anterior la necesidad de un cuerpo colegiado, dependencia o autoridad que vigile el cumplimiento de las obligaciones deontológicas del perito; sin embargo, muchos países han dejado esta tarea a la suerte, pues no existen organismos cuya función principal sea la evaluación, investigación o sanción de conductas contrarias a la deontología pericial.

En algunos países como España, existen agrupaciones de peritos que se constituyen a modo de colegios o asociaciones con la finalidad de expedir códigos deontológicos que regulan y vigilan la conducta de sus agremiados. Sobre estos grupos recae la labor de garantizar la transparencia, responsabilidad y confianza con la que se conducen sus asociados.

Los códigos deontológicos son un medio utilizado para profesionalizar la labor del perito, sometiendo su actuar a una serie de normas comunes, cuyo cumplimiento brinda certeza sobre la capacitación profesional con la que cuentan los peritos y, a su vez determina la confiabilidad de sus dictámenes.

La deontología pericial es entonces, la ciencia que se encarga del estudio y producción de normas éticas o deberes que rigen el ejercicio de un oficio o profesión determinado.

Esta serie de normas, expuestas bajo un contexto moral, pretenden apartar al perito de conductas en las que puede incurrir al momento de emitir sus opiniones, las cuales pueden verse mermadas en objetividad y confiabilidad.

Del mismo modo, la deontología es la base en la conformación de catálogos normativos creados por asociaciones y colegios de los diferentes rubros profesionales, y las funciones periciales son el ejemplo claro de lo anterior.

En México no existe como tal una asociación, o un instituto de amplia reputación que vigile, supervise, certifique y avale a los peritos, garantizando hasta cierto punto que estos ejerzan sus funciones de forma honesta, objetiva y especializada. En un contexto local, existen dos figuras que incipientemente tratan de acercarse a la de una asociación oficial de peritos.

Por una parte está el catálogo oficial de peritos auxiliares de la administración de justicia, elaborado y autorizado por el Instituto de Estudios Judiciales del Poder Judicial del Estado de Puebla; esta lista se limita a un grupo de expertos clasificados por materia, cuya experticia cuenta con el reconocimiento de la institución pública que la crea, sin que necesariamente se pueda encontrar entre estos peritos a los de mayor calidad o pericia.

Por otra parte existe el Instituto de Ciencias Forenses de la Fiscalía General del Estado de Puebla, que si bien no constituye un mero catálogo de peritos, puesto que cuenta con equipo y laboratorios periciales en diversas áreas, tiene la limitante de que primordialmente presta servicios de peritaje experto en la investigación de hechos con apariencia de delito, y aunque también presta servicios proporcionando peritos privados a un costo asequible, sus procesos operativos no suelen ser de buena calidad, máxime que la utilización de los mismos tiene elevados tiempos de espera.

Se estima pertinente abundar en una investigación futura, en el tema de la creación de una organización que agrupe, certifique y respalde a peritos, la cual base sus procesos operativos en un sustento objetivo e imparcial.

3.2. La prueba pericial en grafoscopía en el Estado de Puebla

Desde la óptica técnico-procesal, la actividad pericial es regulada por el procedimiento probatorio, que fija la manera como debe ofrecerse y producirse la

prueba al interior de un juicio.³⁰¹ Por lo tanto, la prueba pericial posee algunas reglas generales que, aunque cada legislación describe de forma diversa, esencialmente se encaminan hacia un mismo sentido, y la norma procedimental en el Estado de Puebla no es la excepción a esto.

En atención a que la prueba pericial procede cuando son necesarios conocimientos especiales en algún área de conocimiento que el juzgador no domina, por regla general la autoridad está obligada a desechar de forma oficiosa aquellas periciales que se ofrezcan por las partes para dictaminar sobre algún conocimiento común o general, o que sólo tengan por objeto realizar simples operaciones aritméticas o similares.

Dado el requisito de experticia que el estudio pericial amerita, los peritos deben tener título, cédula o patente en la ciencia o arte sobre la cual hayan de rendir su peritaje. Empero, si estas el área de conocimiento sobre la que versará el peritaje no está legalmente reglamentada y reconocida en un programa educativo específico, podrá nombrarse cualquier persona con conocimientos aunque no tenga título.

Para que la autoridad y las partes en juicio tengan la certeza de que la prueba pericial es la idónea para demostrar los hechos que se sujetan a estudio, aquel que la ofrezca deberá describir con precisión la materia, ciencia, arte, técnica, oficio o industria sobre la cual deberá practicarse la prueba. En este sentido, también se deberán especificar los puntos sobre los que se realizará el trabajo pericial, las cuestiones sobre las que se deba concluir y el cómo éstas guardan relación con la materia de la litis.

Los peritos, además de ser acreditados como expertos, deberán ser identificados por la parte que los ofrece, señalando sus datos generales, por lo que deben señalar el nombre y domicilio del experto, así como mencionar los

³⁰¹ Alcalá-Zamora, Niceto, "Introducción al estudio de la prueba", en *Revista de Derecho*, año XXXII, núm. 28, Chile, Universidad de Concepción, abril-junio, 1964, pp. 255-266. Disponible en: <https://bit.ly/3chFdDF>

estudios, experticia o patente que posee, adjuntando los medios para comprobar su calidad.

Una vez que el juez encuentra satisfechos los requisitos de fondo en el objeto de la prueba pericial, y encuentra a esta pertinente e idónea, procederá a admitirla.

Entonces los oferentes tendrán que presentar a sus peritos ante la autoridad, para que en el momento procesal oportuno procedan a aceptar y protestar el fiel desempeño de su encargo, haciéndolos sabedores de las penas a las que podría hacerse acreedor en caso de no hacerlo así.

El perito, en su primera comparecencia ante la autoridad judicial, deberá presentar el título o cédula profesional, o las pruebas que acrediten su calidad de perito en el arte, técnica, oficio o industria para el que se les designó.

El perito deberá conocer los problemas que le son planteados y los pormenores relativos a la pericial, manifestando en todo momento que tienen la capacidad suficiente para emitir dictamen sobre el particular, expresando desempeñar su función con prontitud y bajo los principios de objetividad, probidad y profesionalismo.

3.2.1. Marco normativo y jurisprudencial

Constitucionalmente, se puede afirmar que la posibilidad de desahogar una prueba en la que intervenga un experto en determinada área de conocimiento, a fin de auxiliar a los juzgadores en su labor de impartir de justicia, tiene una estrecha relación con el derecho de audiencia, reconocido en el artículo 14 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La primera formalidad esencial de todo procedimiento es que se llame a la parte afectada ante el órgano de autoridad a fin de que pueda deducir sus derechos correctamente.

Ser llamado a juicio no solamente comprende la posibilidad de que al particular se le informe sobre la ejecución de un acto privativo en su contra, o de

que existe un procedimiento que pudiera culminar con la emisión de un acto privativo, sino que, de forma más amplia, exige poner a su disposición todos los elementos que le permitan plantear adecuadamente sus pretensiones o defensas.

En segundo lugar, al ser llamado a juicio, el particular debe de tener la oportunidad de ofrecer pruebas y de que esas pruebas sean desahogadas en los términos propuestos, con el fin de acreditar que le asiste la razón, buscando en todo momento convencer al juzgador que su argumento posee un mayor sustento.

En tercer lugar, el particular debe tener el derecho de ofrecer alegatos y de que esos alegatos sean tomados en cuenta por la autoridad; y en cuarto lugar, el derecho de audiencia comprende la obligación del órgano público de dictar una resolución en la que dirima las cuestiones planteadas por las partes.

El derecho a la prueba es fundamental al ser inherente a la persona y posee además diversos mecanismos de refuerzo y reconocimiento, propios de los derechos fundamentales. La esencia del derecho a probar es la posibilidad que tiene la persona de utilizar todos los medios posibles a su alcance, en la búsqueda de generar convicción al juzgador, en beneficio de los intereses que se persiguen.

Este derecho a probar guarda a su vez relación con el derecho al acceso a la justicia, pues la prueba es un instrumento que se utiliza para solicitar la intervención jurisdiccional en la resolución de un determinado conflicto, por lo que este derecho conlleva a la obligación de las autoridades de atender y analizar los medios de convicción que se le ofrecen, para generar su resolución con estricto apego a derecho.

Por su parte, el artículo 20 Constitucional consagra en su apartado B, fracción IV, y apartado C, fracción II, que a toda persona imputada y a la víctima u ofendido en coadyuvancia con el Ministerio Público, se les deberán recibir las pruebas pertinentes que ofrezcan, concediéndoles tiempo legal para ello y auxiliándoles cuando así lo soliciten para hacerlas comparecer.

Del mismo modo, el artículo 8.2, inciso f), de la Convención Americana sobre Derechos Humanos, establece el derecho del inculpado a que en su

defensa se obtenga la comparecencia de testigos o peritos, u otras personas que puedan arrojar luz sobre los hechos.

Desde una visión de progresividad en los Derechos Humanos, se puede afirmar que el derecho a probar, implica tener la oportunidad de presentar los medios de prueba necesarios para acreditar determinados hechos; que estos medios probatorios sean admitidos, en caso de que cumplan con los requisitos formales que cada materia impone; que cuando se admiten, se esté generen las condiciones propicias para que puedan ser desahogados y, una vez hecho lo anterior, se valoren adecuadamente y sean tomados en consideración al momento de emitirse la resolución definitiva.

Bajo este orden de ideas, el derecho a probar visto como un derecho humano, tiene una dimensión subjetiva, que es la oportunidad de las partes para producir pruebas en las que sustente su cuadro fáctico; y una objetiva, que impone a las autoridades la obligación de recibir, desahogar y valorar estas pruebas en su toma de decisión.

De ahí que la recepción, desahogo y valoración de la prueba, constituye una obligación convencional y constitucional para las autoridades mexicanas, permitiendo a las partes postular planteando su verdad sobre los hechos.

La grafoscopia no está regulada como profesión en el artículo segundo transitorio del decreto de reformas a la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, relativo al Ejercicio de las Profesiones en el Distrito Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de enero de 1974, y por ello no se requiere título para su ejercicio.³⁰²

Ya que la grafoscopia no se encuentra reglamentada como profesión por la Secretaría de Educación Pública, el perito no tiene la obligación procesal de acreditar con una cédula o título profesional sus conocimientos, sino que está

³⁰² Tesis 2a./J.168/2009, *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Novena Época, Tomo XXX, Octubre de 2009, p. 96.

obligado únicamente a demostrar su calidad técnica para que la autoridad admita su intervención.³⁰³

La jurisprudencia considera a la grafoscopía como una disciplina cognoscitiva auxiliar de la criminalística, relativa a una de las ramas de la ciencia jurídica como es el derecho penal, por lo que al no ser una profesión reglamentada, como la arquitectura, medicina o química, en su ofrecimiento no puede exigirse señalar o exhibir una cédula profesional en dicha materia.³⁰⁴

Hasta hace unos años era común que en los procesos judiciales en México dictaminaran peritos en grafoscopía cuya experticia se sustentaba en diplomas o cursos breves sobre el análisis de la escritura, quienes de forma escueta emitían opiniones cuya objetividad era dudosa, al no sustentarse en un estudio con alto grado de especialización.

Hoy en día, existen programas de posgrado que tiene una oferta académica como especialista en grafoscopía, documentoscopia y dactiloscopia, el cual esta evidentemente encaminado a la obtención de una cédula de grado con la cual se pueda demostrar la experticia que se posee en dichas materias, con el fin de peritar sobre las mismas.

No obstante, como ya se ha expuesto, la Ley Reglamentaria del artículo 5º Constitucional aún no considera a la grafoscopía como una ciencia o disciplina dotada de autonomía, la cual amerite estudios académicos especializados que le confieran una cédula o título profesional, por lo que formalmente no debería exigirse este tipo de documento.

Sin embargo, en aras de dignificar, especializar y desarrollar la pericia grafoscópica, se estima que el medio idóneo para peritar en grafoscopía, es cursando estudios superiores o de posgrado en el ámbito criminalístico, en donde el estudio escritural es parte de sus programas de estudio.

³⁰³ Tesis VI.1o.C.11 C, *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, Libro XI, Tomo 2, Agosto de 2012, p. 1944.

³⁰⁴ Tesis VI.2o.C.248 C, *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Novena Época, Tomo XV, Abril de 2002, p. 1318.

3.2.2. Ofrecimiento y desahogo de la prueba

Conforme se ha expuesto, las legislaciones procesales protegen el principio de certeza jurídica y el de equilibrio entre las partes mediante el establecimiento de una serie de requisitos básicos para el ofrecimiento y debido desahogo de la prueba pericial.

De esta forma, el cumplimiento de dichas condiciones salvaguarda las formalidades esenciales del procedimiento y el derecho de audiencia de las partes. Así, el procedimiento previsto en los códigos procesales funciona como una garantía que dota de certeza y transparencia el desahogo de la prueba pericial ofrecida en juicio, por lo que su cumplimiento es necesario para hacer exigible a la autoridad que considere la prueba en la emisión de su resolución final.

Dada la multiplicidad de ramas jurídicas en las que se puede utilizar la prueba pericial, las leyes procedimentales han establecido diversos procedimientos para presentar a los peritos que, aunque poseen la misma esencia y persiguen el mismo fin, pueden ser muy distintas.

El sistema procesal penal acusatorio que actualmente tiene vigencia en México, denomina como prueba a todo conocimiento cierto o probable sobre un hecho, que se integra al proceso como medio de prueba en una audiencia oral, que es desahogada bajo los principios de inmediación y contradicción, que tiene la función de ser un elemento de juicio para que el tribunal llegue a una conclusión cierta sobre los hechos materia de la acusación.³⁰⁵

Antes del juicio penal no existen pruebas; existen datos de prueba y medios de prueba. La redacción del artículo 20 constitucional, posterior a la reforma constitucional en materia de justicia penal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el pasado 18 de junio, recoge oportunamente este principio al

³⁰⁵ *Código Nacional de Procedimientos Penales*, art. 261, DOF del 05 de marzo del 2014.

establecer que únicamente podrán ser consideradas como prueba, aquellas que hayan sido desahogadas en audiencia de juicio.³⁰⁶

De esta definición se desprende que las pruebas en el proceso penal son un resultado de la actividad de las partes en audiencia, es decir, son las partes quienes introducen los medios probatorios al juicio, y no es sino a hasta ese momento que se convierten en prueba.

Es de suma importancia destacar que la prueba pericial en el sistema acusatorio, es como tal el perito, el cual rinde testimonio oral frente al juez, y no lo hace a través de un dictamen escrito, tal como sucede en otras materias. Por lo tanto, si el perito no rinde declaración en el juicio, no hay prueba pericial.

Los criterios de admisibilidad de la prueba pericial en el proceso penal indican que, será en las fases de la etapa de investigación. Es decir, es durante la investigación inicial o complementaria, cuando los testigos expertos realizarán los estudios correspondientes para producir un informe pericial por escrito, en donde se documente el estudio llevado a cabo, el cual es entregado a la parte oferente de la prueba.

Una vez rendido el informe pericial y cerrada la investigación, el informe deberá ser aportado como dato de prueba por las partes en la fase escrita de la etapa intermedia, realizando el descubrimiento probatorio correspondiente, para ser debatido oralmente en la audiencia intermedia y ser admitido o desechado en el auto de apertura a juicio oral.

Es en etapa de juicio cuando los datos de prueba se convierten en medios de prueba, por lo que la pericial será un medio de prueba hasta en tanto comparezca el experto a la audiencia y de forma oral exponga su intervención en el asunto, sustentándola y defendiéndola ante el contraexamen que le sea formulado por la parte contraria a su ofrecimiento.

³⁰⁶ *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, art. 20, DOF del 18 de junio de 2008.

Una vez que la intervención pericial es debidamente desahogada, el juez penal podrá tomarla en consideración como prueba al momento de emitir su fallo definitivo.

En general, las vías orales que recientemente se han implementado para algunos procedimientos en materias diversas a la penal, han tratado de respetar la esencia de la oralidad en estos juicios, exigiendo la presentación del experto a exponer su estudio y la posibilidad de ser cuestionado sobre el mismo, aunque aún prevalece lo asentado en el dictamen escrito para efectos valorativos.

En los procedimientos laborales existe una particularidad respecto al ofrecimiento de la prueba pericial, la cual consiste en que cuando el trabajador es quien ofrece la opinión de un experto para auxiliar a la autoridad en su labor de impartición de justicia, éste perito podrá ser nombrado de entre una lista de peritos oficiales que brindan sus servicios de forma gratuita a los trabajadores con fines de justicia social. Esta característica no se suscita cuando es la parte patronal u otra quien nombra al perito, caso en el que deberá contratar uno de forma privada.

El juicio de amparo utiliza reglas para ofrecer la prueba pericial que se sustentan esencialmente en el procedimiento civil federal; sin embargo, trae consigo una condición que en el juicio civil no se establece, y esto es que las partes deberán ofrecer la prueba pericial a más tardar, cinco días hábiles antes de la audiencia constitucional, sin contar dentro de este periodo, el día en que se hizo el ofrecimiento, ni la data señalada para la propia audiencia.

En materia fiscal, el momento oportuno para ofrecer la prueba pericial es la instancia administrativa y en su defecto, en el recurso de revocación, ya que en un juicio contencioso administrativo la misma versará sobre las pruebas previamente exhibidas ya sea en el procedimiento administrativo o en el recurso de revocación.

En los procedimientos mercantiles, la prueba pericial se anuncia en los periodos de ofrecimiento de pruebas, siempre siguiendo los requisitos de forma que la ley establece para tal efecto, los cuales indican que deberá señalarse con precisión la ciencia, arte, técnica, oficio o industria sobre la cual se practicará la prueba pericial; además se debe plantear los puntos sobre los que versará y las

cuestiones que se deben resolver en la pericial; se deben expresar el nombre completo y domicilio del perito, además de la cédula profesional, calidad técnica, artística o industrial del perito que se proponga, y se hará una manifestación de la relación que la prueba tiene con los hechos sujetos a prueba.³⁰⁷

Destaca que en materia mercantil no existe exigencia respecto a que en el ofrecimiento de la prueba deba exhibirse documento alguno para acreditar la pericia que posee el experto, dejando abierta la posibilidad de que esto ocurra hasta que el perito comparezca a protestar el cargo que se le confiere y admite.

El código federal adjetivo civil prevé que la parte que desee rendir prueba pericial, deberá promoverla dentro del término ordinario o del extraordinario de prueba, y deberá adjuntar a su ofrecimiento un escrito en que formulará las preguntas o precisará los puntos sobre que debe versar el estudio pericial, y además de designar a un perito de su parte, deberá proponer a un experto tercero para el caso de que exista desacuerdo.³⁰⁸

Debe destacarse que en la legislación civil federal no se establece obligación alguna de que los peritos exhiban documentación para acreditar los conocimientos expertos que poseen; sin embargo, sí se menciona que cuando la ciencia o arte a que pertenezca la cuestión sobre que ha de oírse su parecer, el perito debe tener un título; pero si la profesión o el arte no está legalmente reglamentada, podrán ser nombradas cualesquiera personas que a juicio del tribunal estén entendidas en la materia, sin necesidad de que posean un título.³⁰⁹

En ese contexto es fundamental que se acredite la calidad del perito, de lo contrario, se estaría desvirtuando la naturaleza jurídica de dicha prueba. Esta obligación se sustenta en el hecho de que el peritaje debe orientar al juzgador sobre situaciones que ignora y que forman parte de la controversia, para que este se base en los conocimientos y opiniones del perito arribando a una convicción sobre los hechos sujetos a prueba.

³⁰⁷ *Código de Comercio*, art. 1253, DOF del 28 de marzo del 2018.

³⁰⁸ *Código Federal de Procedimientos Civiles*, art. 146, DOF del 24 de febrero de 1943.

³⁰⁹ *Código Federal de Procedimientos Civiles*, art. 144, DOF del 13 de marzo de 1943.

La carga de acreditar los conocimientos que posee el perito es una obligación de la parte oferente y no de su contraparte, porque la consecuencia de incumplir con esta obligación opera en perjuicio de los intereses de la parte que lo designó; incluso, la consecuencia legal de no designar perito o que éste no rinda su dictamen en tiempo y forma, es que judicialmente se considerará que la parte omisa está conforme con el sentido del dictamen del perito designado por su contrario, lo que también tiene como consecuencia que no se le otorgue valor probatorio a la opinión de una persona cuya calidad de perito no se demostró durante el juicio, al no exhibir los documentos que lo tuvieran como perito en el área en la que se requiere de conocimientos especializados.

Una vez que la parte oferente cumple con las formalidades del ofrecimiento, el tribunal procederá a admitir la prueba y a conceder a las demás partes un término de cinco días para que adicionen el cuestionario del perito, y las prevendrá para que a su vez nombren el perito de su parte, y manifiesten si están o no conformes con que se tenga como perito tercero al propuesto por el promovente.

Transcurrido éste término, el tribunal procederá a realizar los nombramientos pertinentes, eligiendo un perito tercero entre los que las partes propusieron. Así mismo, se requerirá a los peritos para que comparezcan a aceptar y protestar el encargo que se les consigna, haciéndoles saber que en caso de no realizar lo conducente, se tendrá por desierta la prueba, es decir, no se procederá a su desahogo y se le negará todo valor probatorio.

Se subraya que las obligaciones del perito designado no surgen sino hasta que éste comparece a realizar la aceptación y protesta de su cargo, pues adquieren la responsabilidad de desempeñar con objetividad, imparcialidad y con un enfoque científico su encargo, por lo que comienzan a contabilizarse los términos procesales que se le confieren para realizar y concluir sobre los estudios que correspondan.

Una vez que el experto acepta y protesta su cargo ante la autoridad judicial, ésta última podrá señalar una fecha para que se lleve a cabo su desahogo o bien, conceder un término prudente para que los peritos presenten su dictamen. Al

transcurso de estos términos, es cuando los peritos tienen oportunidad de recabar las muestras necesarias para su estudio que posteriormente realizan, el cual culmina con la emisión de su opinión especializada.

Cuando los peritos ofrecidos por las partes, llegan a una misma conclusión, deberán emitir de forma conjunta una sola conclusión; cuando no exista consenso sobre los resultados obtenidos, entonces cada uno de los peritos rendirá su dictamen por separado y se correrá traslado a las partes con su contenido.

Si el perito designado no rinde su dictamen en tiempo y forma, sin que medie causa debidamente justificada, el tribunal deberá designar un nuevo perito que sustituya al que fue omiso, e impondrán en contra de éste último, una multa y además, el experto se hará responsable por los daños y perjuicios que por su omisión se hubieren causado a quien lo nombró.

Cuando los resultados de los dictámenes emitidos por los peritos son discordantes entre sí, la autoridad judicial debe nombrar un perito tercero que proceda a realizar su propio estudio especializado, sin necesidad de sujetarse a alguna de las opiniones de sus símiles primigenios, por lo que la opinión de este experto deberá ser imparcial, objetiva y libre.

No existe norma alguna que regule el pago de honorarios de los peritos, y la legislación procedimental civil federal que aquí se describe, únicamente se limita a mencionar que el pago de los servicios periciales debe ser cubierto por quien lo oferta, y cuando se trate del perito tercero, se pagará en porciones iguales entre las partes, y será el juez quien fije el monto de los mismos.

Sin embargo, en la realidad jurídica de México, esta regulación ha dado pie a que los peritos sean objeto de factores externos que pudieran influir en las conclusiones de su estudio, y estos van desde situaciones de favores personales o bien, hacia el intercambio de un valor o mediante coacción. No obstante, esta situación es una variable difícil de medir debido a su naturaleza, que ya ha sido abordada en temas anteriores.

Una de las principales diferencias entre la legislación procesal civil federal y la del Estado de Puebla, en relación con las reglas generales para el ofrecimiento

de pruebas, es que el Código poblano impone a las partes la obligación de expresar de forma concreta lo que se pretende probar con el desahogo del medio de convicción que se ofrece. Esta condición también es impuesta en el ofrecimiento de la pericial y su incumplimiento consigo el desechamiento de la prueba.

En el mismo dispositivo estatal, se regula que ofrecimiento del perito cumplir con determinados requisitos formales cuyo cumplimiento es fundamental para que la autoridad pueda pronunciarse sobre la prueba y no la deseche de plano.

La primera de estas formalidades establece la formulación de un cuestionario de puntos concretos sobre los cuales versará la prueba;³¹⁰ mismo que, podrá ser adicionado por la contraparte y el perito deberá estimarlas al emitir su dictamen.³¹¹

Además, el oferente deberá expresar, aquellas cuestiones que deban ser resueltas con el desahogo de la prueba, y deberá establecer claramente el bien o elemento sujeto de estudio.

Así mismo, cuando se proponga la prueba pericial deberá señalarse con toda claridad la ciencia, arte, técnica u oficio que requiera conocimientos especializados para emitir una opinión a fin de justificar el hecho sujeto a prueba, avalando de esta forma sus conocimientos técnicos, científicos o artísticos.³¹²

A su vez, deberá plasmarse el nombre completo y domicilio del experto, quien a su vez tendrá que exhibir los documentos con los cuales el perito acredita su experticia. El perito deberá firmar de forma autógrafa el nombramiento que se realiza, y con ello acepta el cargo y expresa su conformidad con la manifestación

³¹⁰ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 284, DOE del 09 de agosto del 2004.

³¹¹ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 285, DOE del 09 de agosto del 2004.

³¹² *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 287, DOE del 09 de agosto del 2004.

bajo protesta de ley de conocer los puntos cuestionados, de contar con los conocimientos necesarios para dictaminar, adopta el compromiso de comparecer a la audiencia a presentar su dictamen y acepta ser interrogado, si esto fuera necesario.³¹³

Cuando ambas partes ofrezcan perito, y sus dictámenes fuesen contradictorios entre sí, el Tribunal nombrará un perito tercero en discordia desde que se pronuncie sobre la admisión de las periciales; no obstante, la aceptación y protesta del cargo se tomará hasta en tanto la autoridad tenga conocimiento del contenido de los dictámenes rendidos por los peritos de las partes y advierta que llegaron a conclusiones contrarias.³¹⁴

El perito tercero contará con un término de diez días, como máximo, para emitir su opinión, y estará apercibido que de no realizar lo conducente, se le considerará desobediente y estará sujeto a las sanciones que la ley sustantiva penal del Estado de Puebla señala para tal efecto.³¹⁵

Para el caso de que la autoridad judicial estime que los estudios periciales no son suficientemente ilustrativos, aun habiendo tenido a la vista la opinión del perito tercero, o bien, cuando la naturaleza del caso requiere de conocimientos de mayor complejidad, podrá solicitar un informe a las academias, colegios o corporaciones que correspondan, según sea el caso, para que lo ilustren en la medida de lo posible.³¹⁶

El procedimiento civil en Puebla prevé también la posibilidad de que los peritos falten a la verdad con el propósito de confundir el buen juicio de la autoridad, lo cual podrá ser demostrado mediante el uso de métodos científicos

³¹³ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 287, DOE del 09 de agosto del 2004.

³¹⁴ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 288, DOE del 09 de agosto del 2004.

³¹⁵ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 288, DOE del 09 de agosto del 2004.

³¹⁶ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 291, DOE del 09 de agosto del 2004.

universales, cuando los estudios periciales se funden en conocimientos que sean susceptibles de ello.³¹⁷

Cuando el estudio experto requiera que se recaben muestras, el Tribunal requerirá a las partes para que faciliten las mismas, bajo el apercibimiento de que su negativa a colaborar, traerá consecuencias probatorias en perjuicio de los intereses. Estas consecuencias serán la deserción de la prueba, para el caso de que quien se niegue a colaborar sea el oferente de la prueba; o bien, se tendrán por acreditados los hechos sujetos a demostración, cuando aquel que incumpla sea la parte contraria al oferente.³¹⁸

El pago de los honorarios de los expertos auxiliares de la justicia, será erogado por la parte que oferte su intervención, pero cuando se trate de un perito tercero, ambas partes pagarán en montos iguales los honorarios de éste.³¹⁹

El costo asociado a la producción de conocimiento pericial, considerando que se trata de la prestación de un servicio profesional proporcionado por un especialista que posee conocimiento y dominio de cierta área, va a ser variable en relación con el grado de experticia que ostente el perito, incrementando su valor conforme la complejidad, grado de especialización y extensión del trabajo profesional brindado.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la insatisfacción de cualquiera de los requisitos formales establecidos para el ofrecimiento de la prueba pericial, tendrá como consecuencia su desechamiento.³²⁰

³¹⁷ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 292, DOE del 09 de agosto del 2004.

³¹⁸ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 293, DOE del 09 de agosto del 2004.

³¹⁹ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 290, DOE del 09 de agosto del 2004.

³²⁰ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 287, DOE del 09 de agosto del 2004.

No obstante, la aplicación de este precepto legal puede conducir a la violación del derecho humano de acceso a la impartición de justicia, puesto que esta obligación debe exigirse únicamente cuando el oferente de la prueba pericial cuenta con las posibilidades económicas para nombrar a su perito y asumir el costo de sus servicios

Sin embargo, cuando el oferente ofrezca los elementos a la autoridad para demostrar que no cuenta con los medios económicos para sufragar el pago por los servicios de un perito, éste podrá solicitar al órgano judicial que nombre uno oficial, a fin de no privarle de la posibilidad de justificar los extremos de su postura en el procedimiento judicial.

3.2.3. Valoración de la prueba

La prueba tiene un rol trascendental en los procedimientos judiciales, sea cual sea su naturaleza, ya que las resoluciones dictadas en ellos, deben estar debidamente sustentados en un caudal probatorio conocido y debatido dentro juicio, dotando a las consideraciones del juzgador de una herramienta objetiva que sirve para generar convencimiento en el sentido de su decisión.

La valoración de la prueba es la parte final de la actividad probatoria, misma que ejecuta el juzgador para evaluar si los medios de convicción aportados por las partes proporcionan un soporte adecuado a los hechos alegados por las mismas como punto central del procedimiento judicial. Se trata de la evaluación del apoyo empírico que un conjunto de elementos de juicio aportan a una determinada hipótesis o a su contraria.³²¹

Los sistemas de valoración de las pruebas han variado con el tiempo y de entre ellos podemos distinguir tres tipos de sistemas de valoración de la prueba: el sistema de la prueba legal o de prueba tasada, el sistema de la libre valoración o apreciación de la prueba y los sistemas mixtos.

³²¹ Ferrer Beltrán, Jordi, *La valoración racional de la prueba*, Marcial Pons, Madrid, 2007, p. 46.

Cuando la evaluación de las pruebas aportadas es primordialmente regulada y limitada por las leyes procedimentales, se habla de un sistema de la prueba legal o tasada. Es sistema se basa en aplicar reglas previamente establecidas, describiendo el valor probatorio de algunos tipos de medios de prueba.³²² Estos sistemas operan con la finalidad de limitar las facultades del juez a fin de evitar que estos pudieran ser corrompidos o coaccionados en sus decisiones, ya que las reglas de valoración fijadas a cada tipo de prueba, se aplicaban en todos los casos por igual.

Lo problemática que surge con la limitación de las facultades discrecionales del juzgador, con respecto a la valoración de las pruebas, es que su función queda limitada a realizar una operación en la que solo debía sumar los valores de las pruebas positivas y negativas acerca de cada hecho mediante una especie de cálculo algebraico.³²³

De esta manera la objetividad de valoración probatoria en la decisión de la autoridad se basa en valores de carácter cuantitativo, más no cualitativo.

En cambio, el sistema de libre valoración de las pruebas no pretende restar discrecionalidad a las facultades del juzgador, sino que trata de evitar la posibilidad de que estas fueran ejercidas de forma arbitraria y subjetiva, condicionando que la valoración libre debe estar sujeta a las normas de la lógica.

En este sistema, la valoración no puede excederse de los límites de razonabilidad impuestos, debiendo analizar cada caso de forma concreta, y establecer los fundamentos que son base de su decisión. Esto nos lleva a afirmar que este sistema valorativo pondera el análisis de la calidad de las pruebas aportadas, no así a la cantidad de estos medios.

La relación que existe entre la prueba y la verdad tiene un carácter teleológico, pues el fin de la prueba es la búsqueda de la verdad en el proceso³²⁴

³²² Taruffo, Michele, *La prueba*. Marcial Pons, Madrid, 2008, p. 133.

³²³ *Ídem*.

³²⁴ De Paula Ramos, Vitor, "El derecho fundamental a la prueba", *Gaceta Jurídica*, núm. 65, Lima, 2013, p. 288.

Por tanto, para que la decisión de un juez sea considerada justa, debe estar presente el elemento de la búsqueda de la verdad en el momento de valorar las pruebas.

No obstante que el sistema de libre valoración pueda ser considerado el idóneo para la búsqueda de la verdad en la toma de decisiones judiciales, la naturaleza de algunos medios de prueba les concede cierta eficacia probatoria que no puede ser sometida solo a la libre apreciación del juzgador, pues esto conllevaría a que su decisión pudiera estar influenciado por factores que tornen el sentido de la misma hacia la subjetividad.

Esto abre la posibilidad a un tercer tipo de sistema de valoración, el mixto, mismo que no limita la decisión judicial al libre arbitrio del mismo, sino que en algunas ocasiones, describe en el texto legal el valor que deberá concederse a algunos medios de prueba, dado el alto grado de fiabilidad de los mismos, y por otra parte, dota al juzgador de libertad para admitir elementos probatorios aunque no se encuentren regulados por la ley, obligándoles únicamente a fundamentar la valoración de los mismos.

La valoración de la prueba determina el resultado del desahogo de las pruebas en juicio, estableciendo el grado de convicción que la prueba practicada por las partes logró sobre el juzgador. Esta apreciación debe darse en tres momentos distintos, en la recepción de la prueba, en el desahogo de las mismas y al tomarse la decisión judicial, debiendo valorar el caudal probatorio en su conjunto.

En términos generales, el valor de una prueba se refiere a la cualidad para acreditar su propio contenido, y dicho valor se sustenta en las características y particularidades de cada prueba, e incluso en los requisitos formales que la ley prevea para su desahogo.

El valor que una autoridad puede dar a las pruebas al momento de realizar un análisis de las mismas, con el fin de dar sustento probatorio a su decisión, puede ser en tres distintos sentidos: otorgarles valor pleno, concediéndoles valor presuncional o indiciario o negándoles el valor.

Hablamos de un valor probatorio pleno cuando la prueba produce una certeza total en el juzgador sobre el objeto y contenido de la misma, siendo esta prueba suficiente para demostrar uno o varios hechos controvertidos.

Según el Código Procedimental Civil Federal, los medios de prueba a los que debe asignárseles valor pleno son las confesiones expresas y declaraciones rendidas por las partes, los documentos que provengan de una autoridad o fedatario público, además del reconocimiento o inspección judicial, siempre y cuando la misma no requiera conocimientos técnicos.

Por su parte el Código Adjetivo Civil del Estado de Puebla reconoce como prueba plena a las declaraciones orales o escritas que las partes hagan ante la autoridad,³²⁵ los documentos públicos³²⁶ o privados³²⁷ que no hayan sido objetados o cuya objeción no haya sido demostrada, las actuaciones judiciales,³²⁸ las inspecciones judiciales³²⁹ y las presunciones³³⁰ que no admitan prueba en contrario.

En otro contexto, la autoridad puede otorgar un valor probatorio semipleno cuando, presuncional o indiciario a un medio de convicción cuando éste no prueba la existencia del hecho histórico, sino únicamente la posibilidad de que haya acontecido.

³²⁵ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 332, DOE del 09 de agosto del 2004.

³²⁶ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 335, DOE del 09 de agosto del 2004.

³²⁷ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 337, DOE del 09 de agosto del 2004.

³²⁸ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 336, DOE del 09 de agosto del 2004.

³²⁹ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 343, DOE del 09 de agosto del 2004.

³³⁰ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 350, DOE del 09 de agosto del 2004.

No obstante, esta situación no deja sin valor a las pruebas, sino que las sujeta a un análisis más amplio, en virtud del cual se considera como cierto o probable un hecho con fundamento en las máximas generales de la experiencia, que indican a la autoridad cuál es el modo normal como se suceden las cosas y los hechos.³³¹

Y por último, la autoridad judicial debe negar valor probatorio a las pruebas que no reúnan los requisitos formales que la ley establece para su ofrecimiento y desahogo,³³² cuando de las propias pruebas se desprenda que son contrarias a la lógica, cuando estos medios de convicción no tengan relación con la problemática objeto de la controversia, o bien, cuando las pruebas hayan sido obtenidas por las partes de forma ilegal o con violación de derechos.

Conforme a la legislación adjetiva civil federal, la autoridad judicial posee la más amplia libertad para analizar las pruebas que recibió en juicio, determinando el valor de éstas, confrontando las mismas, para realizar una conclusión lógica que de sentido a su decisión. Esta facultad opera a pesar de que existen diversas reglas fijadas para la valoración de los medios de convicción, según la naturaleza de las mismas; sin dejar de observar además, los requisitos formales descritos en la ley para el desahogo de las pruebas.

El Código Procedimental Civil del Estado de Puebla estipula que los jueces deben valorar las pruebas conforme a las reglas contenidas en el código, atendiendo a su vez a las reglas de la lógica y de la experiencia o a la mayor convicción que produzca la confrontación de unas pruebas sobre otras,³³³ debiendo procurar que la verdad real prevalezca sobre la verdad formal.³³⁴

³³¹ Devis Echandía, Hernando, *Compendio de la prueba judicial*, tomo II, Rubinzal-Culzoni editores, Buenos Aires, 2000, p. 338.

³³² *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 331, DOE del 09 de agosto del 2004.

³³³ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 323, DOE del 09 de agosto del 2004.

³³⁴ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 324, DOE del 09 de agosto del 2004.

Las pruebas periciales deben valorarse al igual que otros medios de convicción, conforme a las reglas de la lógica y máximas de la experiencia; dejando la opción a los juzgadores de poder apartarse discrecionalmente de la opinión del experto, debiendo fundar su opinión sin apartarse de los estándares científicos.

Al momento de realizar la valoración de la prueba, el juzgador deberá considerar la idoneidad de la materia sobre la que versa el examen pericial, así como la experticia y experiencia que de éste, analizando la confiabilidad del método utilizado y la aceptabilidad de la conclusión conforme los estándares científicos.³³⁵

Así mismo la valoración de la prueba pericial deberá considerar la opinión que de esta deriva se base en un conocimiento especializado que permita validar las conclusiones emitidas, es decir, los jueces no pueden arribar a conclusiones que no fueron admisibles desde el punto de vista de la ciencia aceptada.

En este sentido, al tener la actividad pericial un carácter eminentemente orientativo, las conclusiones de los peritos no lo obligan al juez a adoptarlas como verdaderas, por lo que la autoridad tiene libertad valorativa, pudiendo incluso abstenerse de tomarlo en consideración, siempre que su decisión se encuentre debidamente sustentada.

El análisis sobre valor probatorio de un peritaje parte del entendimiento de éste como una actividad humana de carácter procesal, que es desarrollada por encargo judicial a personas distintas de las partes en el proceso, que poseen especialización debido a su experiencia o conocimientos técnicos, artísticos o científicos, el cual tiene como finalidad suministrar al Juez de argumentos y razones para la formación de la acreditación de ciertos hechos.

³³⁵ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 344, DOE del 09 de agosto del 2004.

Por tanto, el valor probatorio del dictamen parte del supuesto de que el perito actúa con veracidad, imparcialidad y experticia en la materia de la que forma parte del objeto de su estudio.

Además, se presume que el perito realiza un estudio minucioso sobre el problema sometido a su consideración, que percibe los hechos y del material probatorio con eficacia, y que emite percepciones y deducciones que le llevan a una conclusión sustentada en reglas técnicas, científicas o artísticas de la experiencia que conoce y aplica para esos fines en forma fundada y motivada.

No obstante, el juzgador se encuentra en aptitud de considerar que las conclusiones de los peritos contrarían las reglas de la experiencia, hechos notorios, una presunción de derecho, reglas elementales de la lógica, o que son contradictorias, exageradas, inverosímiles, que no encuentran respaldo suficiente en los fundamentos del dictamen o que están desvirtuadas por otras pruebas de mayor credibilidad; circunstancias que pueden dar lugar a que rechace el contenido y conclusiones del dictamen correspondiente.

En ese sentido, el valor de la prueba pericial queda a la prudente apreciación del juzgador, quien tomando en cuenta las demás constancias y las razones técnicas expresadas por los peritos, debe inclinarse por aquel o aquellos peritajes que le merezcan mayor convicción; es decir, la valoración de pruebas se funda en una sana crítica.

El perito, como ente auxiliar del juez, no sólo lo ayuda a comprobar los hechos, sino también a apreciarlos, por lo que desempeña una función de asesoramiento que el Juez debe atender en suplencia de su falta de conocimiento en cierta área para constatar o apreciar un hecho, quedando facultado para apreciar las conclusiones del experto, teniendo en cuenta las circunstancias propias de su estudio.

Sin embargo el juez puede apartarse del resultado de la prueba pericial cuando tenga una convicción contraria, siempre y cuando exprese de forma clara y lógica los fundamentos de esa convicción, debiendo pronunciarse sobre el

resultado del análisis crítico de las bases en que se sustenta el estudio pericial, en relación al cuadro fáctico planteado por las partes.

Por lo tanto cuando los dictámenes periciales se encuentran debidamente fundados y poseen conclusiones uniformes, debe concedérseles pleno valor probatorio, caso en el cual, el juez no podrá apartarse de las conclusiones de los peritos.

Los dictámenes emitidos por los peritos son analizados de conformidad con la amplia libertad que tiene el juzgador para apreciar y determinar su valor, pudiéndose inclinar por un dictamen que le cause una mayor convicción que otro, de tal manera que el juzgador debe decidir sin razonar a voluntad, en forma discrecional o arbitrariamente.

De esta forma, el perito adquiere el carácter de coadyuvante del juzgador, por lo que le corresponde exponer solo los elementos de juicio necesarios, mediante aseveraciones debidamente razonadas y sustentadas en circunstancias objetivas que esclarezcan el hecho controvertido, para que el titular del órgano jurisdiccional, una vez desahogada, forme su convicción sobre el tema a debate y resuelva la contenida.

Ante lo expuesto, es dable afirmar que la actividad que desempeña el perito como auxiliar en la administración de justicia tiene tres momentos diferentes, el primero, de carácter tiene relación con la técnica jurídica para su ofrecimiento, en la cual su estudio se delimita conforme el alcance probatorio que le asigna el oferente y los cuestionamientos que le realiza.

Enseguida, la actividad pericial se encamina a ejecutar el estudio que se le encomienda, recolectando las muestras necesarias, analizándolas conforme métodos y técnicas de carácter científico, generando una hipótesis que se sustenta en un marco teórico de referencia y, en caso de que su área de conocimiento lo permita, realiza experimentos hasta lograr confirmar o desmentir la hipótesis planteada.

De esta forma, el perito plasma sus conclusiones en un dictamen escrito, el cual constituye en materia civil, la tercera etapa de su actividad. Este documento

es donde el experto expone a la autoridad judicial la opinión especializada que se le solicitó, a modo orientativo para conocer la verdad de los hechos constitutivos del litigio.

Cabe aclarar que en los procedimientos penales de corte oral, la tercera fase de la actividad pericial no culmina con la elaboración de un informe escrito, sino que este puede ser considerado parte de la segunda etapa de la actividad pericial. En cambio, la labor pericial en este tipo de asuntos, tiene su último momento cuando el perito expone de viva voz en audiencia su estudio y conclusiones.

Sea cual sea el caso, la constancia escrita que emite el perito debe seguir un orden de exposición apegado a la lógica, utilizando una metodología o saber científico para que, tanto las partes como el juzgador, encuentren una explicación que es el resultado de las consideraciones del perito sobre el tema consultado.

Además, en este documento final el experto auxiliar de la justicia debe dejar constancia de los estudios que realizó, explicándolos de forma sistematizada bajo una estructura que se ajuste a su experticia y que deberá ser acorde a las cuestiones que le son planteadas.

De esta forma, la eficacia demostrativa de la prueba pericial se aprecia conforme las circunstancias de cada caso particular, es decir, según la prudente apreciación de quien juzga, sin que ello libere a los peritos de la obligación de expresar claramente los motivos que determinan cada apreciación, puesto que la facultad de libre valoración en materia probatoria, tendrá en todo caso que justificarse a través de los elementos objetivos en que se sustenten y del respectivo razonamiento lógico jurídico.

Cuando el juez valora la prueba y juzga su eficacia demostrativa, debe atender también a la validez científica de los conocimientos del perito y a los métodos utilizados por éste para valorar la fiabilidad de las conclusiones que expone en su intervención.

Esto nos lleva a una paradoja que existe en relación a este tema. En la tradición jurídica, los juzgadores son considerados el perito de peritos, lo cual nos

llevaría a pensar que el conocimiento del juez subsiste por encima del experto, ya que el juez está dotado de la facultad para evaluar la labor pericial; sin embargo, si consideramos que los peritos precisamente son llamados a juicio para orientar a la autoridad sobre temas que ésta desconoce, sería contradictorio afirmar que el juzgador posee los conocimientos suficientes para calificar las conclusiones del experto.

En este sentido, las autoridades deben poseer ciertos conocimientos sobre la ciencia y el método científico, para discernir de las pericias a razón de su racionalidad, controlabilidad, capacidad explicativa, sustento teórico y la justificación de sus conclusiones. Para tal efecto, el juez deberá actuar bajo las reglas de la sana crítica, lo que lo obliga a actuar de forma lógica, conforme las máximas de la experiencia, estableciendo criterios de valoración y fijando estándares probatorios.

Lo anterior no implica que el juez tenga que convertirse en un científico, sino que deberá poseer una buena preparación epistemológica que le sirva para valorar la fiabilidad de las pruebas científicas presentadas, de lo contrario, el resultado del fallo estará preponderantemente influido por el actuar del especialista y no del juzgador.

Se considera que los juzgadores, más allá de especializarse en las áreas que son materia de prueba pericial, deben nutrir su saber en epistemología, ya que esta disciplina puede brindarle los criterios necesarios para determinar cuándo una prueba, independientemente que sea pericial, posee atributos de credibilidad y, por tanto, un estudio valorativo idóneo sobre las pruebas requiere capacitación distinta a la que tradicionalmente se recibe en las escuelas de Derecho.

Esta problemática es abordada por la Doctora Carolina Balleza Valdez, quien realizó un estudio de campo mediante el cual identificó algunos de los retos a los que se enfrentan los jueces penales cuando realizan el ejercicio valorativo de la prueba pericial.

En primer lugar, refiere que los cuestionamientos habituales sobre la fiabilidad de los peritos se basan principalmente en el interés que estos pudieran

tener en el asunto, en la acreditación de experiencia similar, el uso del método científico y otros aspectos narrativos, advirtiendo que los peritos utilizan frases genéricas preconcebidas para arribar a sus conclusiones, pero no suelen explicar las razones de su afirmación.³³⁶

A su vez, resalta que los criterios de científicidad se atienden a profundidad, y en algunos casos, los peritos llegan a mencionar la utilización del método científico para sustentar sus conclusiones, sin embargo, hay procedimientos en los que omiten mencionar el método utilizado y, aun así, las autoridades le conceden valor probatorio a un estudio pericial que no se sostiene sobre un ámbito científico.

Ello nos lleva a la idea de que el dictamen pericial como prueba debe ser analizado por el juez desde su ejecución y metodología para poder determinar, en un primer momento, la fiabilidad de las acciones ejecutadas por el experto durante la realización de su estudio, y a partir de ahí llegar al momento de analizar de forma lógica la valoración de la información obtenida de la actividad pericial.

Para lograr una adecuada apreciación racional en la valoración de la prueba pericial el juzgador debe atender, en primer término, a la calidad técnica del perito, a la experticia que este posee, a su experiencia personal y preparación. Este es el punto de partida en la valoración de la prueba pericial, puesto que implica un análisis de idoneidad de información, según el origen de la misma.

En segundo lugar, la autoridad judicial deberá atender al sentido del estudio pericial, es decir, a la información que le es presentada por el experto. En esta etapa, el juzgador realiza un análisis sobre las conclusiones a las que arribó el perito.

Por último, el órgano jurisdiccional deberá atender a la forma en que le es presentada la información, la cual debe ser expuesta de forma lógica y

³³⁶ Balleza Valdez, Carolina, "El derecho a probar: los retos que conlleva la libre apreciación de la prueba en la toma de la decisión penal", *Blog del CEC-SCJN*, diciembre del 2019. Disponible en: <https://www.sitios.scjn.gob.mx/cec/blog-cec/el-derecho-probar-los-retos-que-conlleva-la-libre-apreciacion-de-la-prueba-en-la-toma-de#:~:text=El%20derecho%20a%20probar%20est%C3%A1,las%20pruebas%20pertinentes%20que%20ofrezcan%20>

estructurada, bajo la utilización de un método, señalando con claridad el problema planteado, la hipótesis formulada, los estudios técnicos realizados con las evidencias respectivas, y el marco teórico que sustenta esa hipótesis en relación con los resultados de los estudios realizados.

CAPÍTULO IV. EL CAMINO HACIA LA APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS EXPERTOS PARA LA EMISIÓN DE DICTÁMENES GRAFOSCÓPICOS

4.1 La subjetividad e inexactitud del estudio pericial grafoscópico

Los sistemas jurídicos están diseñados para que la ciencia pueda intervenir como auxiliar en la impartición de justicia, a través de expertos que elaboran estudios en determinadas materias que se encuentran fuera del conocimiento de las autoridades judiciales; sin embargo, estas intervenciones no siempre se apegan al rigor científico.

En un afán de ganar la batalla adversarial que se deriva del litigio, los abogados suelen conseguir expertos que estén dispuestos a llevar a cabo sus estudios periciales según la necesidad de su caso y esto incentiva a que científicos marginales o deshonestos,³³⁷ prioricen el lucro sobre la búsqueda de la verdad.

Algunos de los principales aspectos generadores de dudas racionales sobre la confiabilidad de los estudios periciales grafoscópicos tienen que ver con 5 cuestiones fundamentales.

Son varios los aspectos generadores de dudas racionales sobre la confiabilidad de los estudios periciales grafoscópicos, entre los cuales podemos destacar la falta de exámenes que tiendan a determinar si la escritura y las firmas realmente son distintas en cada individuo, o del desarrollo de procedimientos de análisis repetibles entre los expertos, e incluso resolver el problema sobre cuantificar el grado de incertidumbre que enviste en cada uno de los estudios periciales.

³³⁷ Haack, Susan, "Inquiry and advocacy, fallibilism and finality: culture and inference in science and the law", en *Law, Probability and Risk*, vol. 2, núm. 3, septiembre 2003, pp. 205-214.

En este sentido, la evidencia comparada muestra de manera consistente que el uso incorrecto de la prueba pericial es un factor que aumenta la probabilidad de cometer errores graves en un sistema de justicia.³³⁸ No es desconocido que todos los sistemas de justicia están expuestos a cometer errores de decisión sobre los casos que conocen, y comúnmente se realizan investigaciones tendientes a eliminar estos errores, pero en realidad el verdadero reto está en identificar los factores que los generan y prevenir los mismos, buscando reducir su aparición en un máximo posible.

Se puede pensar que estas fallas de funcionamiento en el sistema pueden ser corregidas mediante la adopción de protocolos de capacitación, la planeación y creación de instituciones que regulen el funcionamiento de los expertos, la creación y consolidación de asociaciones de expertos, reformas a los procedimientos judiciales en relación con la acreditación y designación de los peritos, la creación de laboratorios especializados de primer nivel, e incluso con la emisión de criterios jurisprudenciales de interpretación de las opiniones periciales, por mencionar algunos.

En ese sentido, previo a la proposición de un modelo que genere mayor eficacia y dote de credibilidad a la prueba pericial en grafoscopía, deben identificarse las principales causas de subjetividad e inexactitud en los resultados de la intervención experta en juicio.

4.1.1 La imparcialidad del perito

En un análisis genérico, se advierte que sistema jurídico mexicano admite que los estudios periciales puedan ser llevados a cabo por dos tipos de expertos. En primer lugar se tiene a los peritos particulares, mismos que son ofrecidos por las partes en juicio, y cuya designación implica el pago por la prestación de sus servicios. En segundo lugar, se encuentran los peritos oficiales, los cuales se

³³⁸ Duce Mauricio, "Los errores. La aplicación al caso concreto y los sesgos cognitivos de los peritos", en Vázquez, Carmen (coord.), *Manual de prueba pericial*, Dirección General de Derechos Humanos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, México, 2022, pp. 143-183.

encuentran adscritos a una institución gubernamental y en cuyo nombramiento no tienen injerencia alguna las partes.

Esto nos lleva a la necesidad de analizar la imparcialidad de los peritos, la cual exige de forma primigenia que éstos no tengan, directa o indirectamente, relación alguna con las partes. De esta forma, es dable asegurar que cuando las partes tienen la posibilidad de elegir al experto de su preferencia para que dictamine en determinado asunto, el especialista pudiera tener cierta parcialidad, sobretodo, considerando que quien lo ofrece es quien cubre el costo de sus servicios.

Los peritos que son seleccionados por las partes, primordialmente tratarán de beneficiar a sus oferentes, de lo contrario, estos no los hubieran designado. No obstante, no puede concluirse fehacientemente que el resultado del perito tendrá alguna parcialidad si este justifica adecuadamente sus conclusiones, por lo que la imparcialidad del perito, en este punto, resulta irrelevante.³³⁹

Partiendo de una concepción del conocimiento experto como un tipo de conocimiento que no es general, sino sistemático y riguroso, que otorga información que se apoya en herramientas técnicas y científicas, utiliza un método para dotarse de validez, y es respaldado por una comunidad de especialistas en determinada área; entonces, bastaría con designar un experto perteneciente a dicha comunidad para que este se asuma imparcial.

Ha sido bajo este contexto por el cual diversos sistemas jurídicos han adoptado ciertos criterios de selección imparcial de expertos, como un posible acuerdo entre las partes, el sorteo, la insaculación o, más común actualmente, la designación por lista corrida dentro un listado oficial de peritos previamente conformado.³⁴⁰ Empero, habrá que distinguir que dichas prácticas no garantizan de forma alguna imparcialidad en el perito, sino en la designación del mismo.

³³⁹ Vázquez, Carmen, “La im/parcialidad pericial y otras cuestiones afines. Confiabilidad, desacuerdos y sesgos de los expertos”, *Isotomía*, núm. 8, México, 2018, pp. 69-107.

³⁴⁰ Abel Lluch, Xavier, “La prueba pericial”, en Xavier Abel Lluch y Joan Picó (dir.), *La prueba pericial*, Bosch Editor, Barcelona, 2009, pp. 65-69.

Para el caso de la conformación de un grupo de expertos en un listado oficial, elegidos para actuar como peritos en juicio, como ocurre con la lista de peritos del Poder Judicial del Estado de Puebla, la imparcialidad no se puede garantizar debido a los procesos de selección de los expertos, pues estos no pueden garantizar que los especialistas cuenten con los conocimientos y experiencia necesarios para desempeñar su función, y mucho menos la calidad de la participación de estos en procesos judiciales.

La mayoría de ocasiones, estos criterios se basan principalmente en la satisfacción de ciertos requisitos formales, en la relación que los expertos pueden tener con quien los designa y, en el peor de los casos, a la afiliación a determinada ideología o grupo político.

Cuando son las autoridades quienes realizan la designación de expertos en las listas de peritos, imperan los requisitos formales como criterio de elegibilidad, los cuales van desde la exhibición de documentos mediante los cuales se acrediten determinados estudios, se demuestre no contar con antecedentes criminales, o bien, se acredite experiencia peritando en la materia a la que postula.

En cambio, cuando la designación de especialistas integrantes de la lista de peritos recae sobre un grupo, organización o agrupación de expertos, estos suelen establecer criterios que otorgan mayor relevancia a capacidad técnica que deben poseer los especialistas aspirantes a perito de lista. Incluso, algunas comunidades expertas organizadas, poseen comisiones éticas que integran y resguardan expedientes disciplinarios de los peritos.

El sistema de listado de peritos pareciera ser una alternativa efectiva para incrementar las probabilidades de que el experto emita una opinión imparcial, reforzada con un proceso de designación aleatorio o por sorteo; no obstante, este sistema no garantiza que el perito seleccionado actué de forma imparcial en su intervención en el proceso judicial, o que su estudio se vea condicionado, coaccionado o investido de errores.

Pese a que el sistema de designación por lista de peritos hace más fiable la actuación pericial, ello no implica que el perito oficial pueda aportar al juzgador

una verdad absoluta por la simple razón de que se presume su competencia e imparcialidad.

Es cierto que en un principio pudiera atribuirse mayor credibilidad al perito designado imparcialmente, pues desconocemos si su actuación es parcial; sin embargo, con los peritos designados por las partes se puede afirmar que su actuación es parcial, pues de lo contrario, quien lo ofrece no aportaría el dictamen su supiera que este es contrario a sus intereses.

Pero por otra parte, aquellos estudios periciales que están dotados de una correcta justificación no pueden ser desestimados por el simple hecho de haber sido elaborados por un perito particular, sobre todo considerando que el criterio de peritos de designación judicial puede acabar siendo todavía más parcial que el de un perito de parte.³⁴¹

Se ha criticado a los sistemas de tradición romano-germánica por la ambigüedad que los caracteriza en relación con la admisibilidad y valoración de las opiniones de peritos oficiales, los cuales tienen un amplio uso y se les provee de credibilidad por el simple hecho de presumirse su competencia e imparcialidad debido a su origen.³⁴²

Esto nos hace pensar que el proceso de selección de peritos no tiene influencia real en la resolución epistémica del problema que se plantea en el estudio experto, e invita a pensar que la designación del especialista debe llevarse a cabo de una forma en que impere la racionalidad sobre la discrecionalidad.

Dicha afirmación implica que el ejercicio racional deba ser llevado a cabo por una persona, la cual podría ser el juez o magistrado; no obstante, para evitar que ello implique un ejercicio subjetivo, lo lógico sería establecer protocolos adecuados de elegibilidad, convenios con instituciones confiables que provean,

³⁴¹ Nieva, Jordi, *La valoración de la prueba*, Marcial Pons, Barcelona, 2010, p. 288.

³⁴² Champod, Christophe y Joëlle Vuille, "Scientific Evidence in Europe. Admissibility, Appraisal and Equality of Arms, Comparative Study on Scientific Evidence Drawn Up to the Bureau of the Council of Europe's: European Committee on Crime Problems", *International Commentary on Evidence*, vol. 9, núm. 1, De Gruyter, Reino Unido, 2011, p. 30.

avalen y certifiquen a los expertos. Bajo esta óptica, las cuestiones fundamentales que confieren fiabilidad al perito, es la forma en que este es seleccionado, la posibilidad de que las partes manifiesten su opinión sobre tal designación y la posibilidad de que estos impugnen el nombramiento.

La imparcialidad que el experto ostenta por el origen de su designación es un factor que influye positivamente en la introducción del conocimiento experto a juicio, siempre y cuando esta designación se perfeccione mediante la utilización de componentes epistemológicos y racionales.

Ello implica que la designación del perito, se debe sustentar en la confiabilidad de su opinión, y no solo en cumplimiento de requisitos formales para ocupar el cargo que se les confiere.

De este modo, cuando a los jueces les corresponda seleccionar al experto, tal selección debe ser el resultado de haber valorado dos condiciones conjuntamente necesarias y suficientes sobre aquél: su autoridad teórica específica sobre aquellas cuestiones relevantes para los hechos del caso y los motivos que le pudieran llevar a actuar con el único interés de encontrar la verdad.³⁴³

Cabe destacar que, cuando el juez analiza la capacidad teórica del experto para llevar a cabo su función como perito, debe considerar la capacidad que este tiene para evaluar la problemática que se le plantea, de modo que pueda sostener un estudio serio, con información completa y verídica, sustentado en conocimientos teóricos relativos a su experticia.

El ejercicio ideal de esta forma de selección, conlleva a la necesidad de que los jueces cuenten con acceso a información confiable y verificable que lleve registro de las intervenciones de los peritos en otros juicios, para estar en aptitud de poder evaluar las cuestiones que pudieran influir positiva y negativamente en el caso concreto para el que se le requiere. En México no existe un organismo que evalúe a los peritos, por lo que no se podría tener acceso a tal información.

³⁴³ Vázquez, Carmen, "La im/parcialidad pericial..." *cit.*

En conclusión, la confiabilidad de un experto se sostiene en la capacidad teórica que este posea y en la disposición que éste tenga para actuar de forma objetiva; ello sin dejar de lado que cumpla con los requisitos formales para ejercer como perito. Sin embargo, aun cuando un experto pueda cumplir con estas condiciones, existen factores internos y externos que pueden influir en la fiabilidad de sus estudios y de la información que de ellos se desprenda.

4.1.2 El error del perito.

Un punto que poco se aborda en torno al valor de la prueba pericial deviene del hecho que los peritos pueden incurrir en errores de aplicación, pues pese a que sus criterios están sustentados de validez y credibilidad al utilizar métodos, técnicas o teorías que generalmente tienen un carácter científico, pero si estos no son aplicados correctamente, pueden arrojar resultados erróneos o inexactos.

Esta problemática es observable en el fenómeno de los resultados contrarios que comúnmente obtienen los peritos en los procedimientos judiciales, ya que es sumamente común que el perito de la parte actora y el de la demandada lleguen a conclusiones diversas, pese a haberse ejecutado estudios de la misma naturaleza, ello siempre hará presumir que uno de los dos resultados es erróneo, o incluso ambos.

Para determinar el origen del error en el que incurre el perito, puede tener su origen en tres momentos de la intervención pericial: la muestra, los instrumentos empleados al momento del análisis y las inferencias que se hacen a partir de la información obtenida y el análisis realizado.³⁴⁴

En primer lugar, los errores que derivan de las muestras, pueden surgir en la recolección, levantamiento, procesamiento, traslado o resguardo de las muestras recabadas, pues estas son sujeto de degradación, contaminación,

³⁴⁴ Vázquez, Carmen, "Las comunidades expertas y los sesgos cognitivos de los peritos", en Vázquez, Carmen (coord.), *Manual de prueba pericial*, Dirección General de Derechos Humanos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, México, 2022, pp. 43-94.

alteración o, incluso, destrucción. Por ende, los protocolos que sigue el perito deben garantizar, hasta cierto punto, las condiciones idóneas en las que se encuentran las muestras al momento de ser analizadas, plasmando evidencia de esta idoneidad.

Un ejemplo que, de cierta forma, ilustra la búsqueda de contrarrestar los errores en los que el perito puede incurrir durante el tratamiento de las muestras, es el establecimiento de una cadena de custodia, la cual constituye el registro administrativo mediante el cual se deja constancia de seguimiento de las muestras, dotando de fiabilidad a las mismas.

No obstante, en nuestro país dicha figura se ha utilizado únicamente en materia penal, y su introducción a los procedimientos de otra naturaleza, se torna un tanto complicada, dada la naturaleza de estas otras materias, en donde el estado no interviene como parte en la litis.

Por otra parte, los errores cometidos por el perito en relación con los instrumentos que utiliza al realizar sus estudios, pueden ocasionar a su vez un error en los resultados, cuando los mismos no se encuentran en condiciones operativas idóneas para realizar su función o si no fueron utilizados adecuadamente, e inclusive, de los métodos y técnicas utilizados para comparar, identificar o analizar las muestras.

En el caso del experto en grafoscopía, éste utiliza diversos instrumentos durante su estudio pericial, los cuales pueden ser ópticos, como lupas, microscopios, lentes de aumento, cuentahílos, o cualquiera que se utilice para tener una plano que nos permita observar las muestras pormenorizadamente; o bien, pueden ser de iluminación, como lámparas o luces de cámara; pueden ser de medición, como reglas, micrómetros, cintas, testigos métricos o calibradores; o de captura de imagen, como cámaras o microscopios; e incluso de señalización, los cuales pueden ser físicos, como plumones, bolígrafos, lápices o testigos, o digitales, como los programas de procesamiento de texto o de edición de imágenes.

Ante tal amplitud en el uso de instrumentos técnicos, el perito en grafoscopía debería estar en posibilidad de garantizar fehacientemente a las partes y a la autoridad que sus instrumentos se encontraban en óptimas condiciones de uso al momento de la ejecución de los estudios periciales, lo cual parece sumamente complejo, dada poca accesibilidad que tiene el gremio, a los servicios de organismos de certificación especializados, los cuales son tan escasos como costosos.

La tercera fuente de los errores periciales es el razonamiento pericial por sí mismo. Entendiendo que el razonamiento implica un ejercicio cognitivo complejo, por lo que los errores pueden provenir también de un ejercicio ajeno a la lógica, o bien de la contaminación cognitiva del perito.

Los errores lógicos surgen con la interpretación o utilización incorrecta de alguna afirmación como premisas del razonamiento dado, o bien, por la infracción a las leyes de la lógica en el curso del razonamiento; así mismo, pueden acontecer cuando se interpreta erróneamente y se concluye con una afirmación que de hecho no es la conclusión del razonamiento dado.³⁴⁵

En este caso, durante la intervención pericial en grafoscopía, los expertos deben atender no sólo a la lógica común, sino a la lógica de los conocimientos que posee, de acuerdo con la doctrina especializada en el análisis de textos y firmas manuscritas, para obtener un sustento teórico para sus conclusiones.

Esto nos lleva a la necesidad de analizar el pensamiento propio de cada perito, el cual tiene amplia influencia en el resultado del estudio, como se expondrá a continuación.

4.1.3 Los sesgos cognitivos en el perito.

Los errores provenientes de sesgos cognitivos tienen lugar cuando los seres humanos procesan e interpretan información y, en consecuencia, su toma

³⁴⁵ Frovlov, Ivan, *Diccionario de Filosofía*, O. Razinkov (trad.), Editorial Progreso, Moscú, 1984, p. 139.

de decisiones y formulación conclusiones está directa o indirectamente influida por algunos factores que giran en torno a su estudio. Por su naturaleza, los sesgos cognitivos son variables involuntarias en los expertos, por lo que no es posible adjudicarles alguna responsabilidad sobre estos.

No obstante, estudios arrojan que existe influencia de dos principales tipos de sesgos cognitivos en los peritos: de confirmación y contextuales. Los primeros se dan cuando el experto conoce el resultado de un análisis anterior hecho por otro especialista y se analizan las mismas muestras; los segundos, concurren cuando el experto ha tenido contacto con información específica adicional sobre el caso que estudia.³⁴⁶

En ambos casos el razonamiento del perito, y las conclusiones o resultados que de este nazcan, van a estar condicionados desde su origen, lo cual haría realmente dudosa su objetividad. A partir de ello surge el cuestionamiento sobre las probables soluciones al problema de los sesgos cognitivos.

Desde el plano hipotético, puede sugerirse evitar la contaminación del experto con información irrelevante, la aplicación objetiva de métodos y técnicas de carácter científico, la utilización de instrumentos y laboratorios certificados para la elaboración de estudios, e incluso la creación de órganos colegiados revisores.

No obstante, la proposición de estas cuestiones como solución a la problemática planteada, debe ser abordada desde un análisis a cada una de ellas y, de esta forma, conocer su naturaleza, a efecto de determinar la viabilidad o no viabilidad de cada una de estas soluciones.

En primer término, la información a la que tiene acceso el perito durante su intervención, se considera irrelevante cuando la misma no es necesaria para sacar conclusiones sobre la problemática planteada, cuando solo ayuda a sacar conclusiones a partir de algo distinto de las pruebas físicas designadas para el

³⁴⁶ Vázquez, Carmen, "Las comunidades expertas y los ...", *cit.*, pp. 80-81.

examen o cuando ayuda únicamente a sacar conclusiones por algún medio distinto de un método analítico apropiado.³⁴⁷

Para ejemplificar esta información irrelevante, pueden mencionarse los antecedentes de las partes en juicio, una confesión realizada por algún sujeto implicado en el asunto, o bien el contenido de otras pruebas desahogadas en juicio que pudieran o no estar relacionadas con la prueba pericial en ejecución. Dichos datos pueden contaminar la esfera cognitiva del experto en juicio, ya que más allá de ampliar su panorama sobre el estudio que realiza, éste puede influenciar su criterio haciéndole llegar a una conclusión errónea.

Estos sesgos de carácter contextual pueden evitarse considerando los riesgos de forma correcta, tomando las medidas pertinentes cuando sea necesario, las cuales deberán ser proporcionadas y adecuadas.³⁴⁸ Por tanto, la medida que se deba tomar es una cuestión que depende del contexto en el que se identifique o clasifique la información como relevante o irrelevante, lo cual por sí mismo es una cuestión ampliamente subjetiva.

El hecho de que determinada persona pueda calificar la información contenida en las actuaciones de un proceso jurisdiccional, tiene como consecuencia lógica que dicha persona, al realizar un estudio previo sobre la totalidad de datos contenidos, lo analice conforme a los sesgos cognitivos inherentes al propio calificador, o bien, que sus resultados estén influidos por aquellos sesgos externos adquiridos durante el ejercicio de selección.

Los efectos que las creencias preexistentes, expectativas, motivos y contexto situacional de un individuo, generan en la recolección, apreciación,

³⁴⁷ National Commission on Forensic Science, *Ensuring That Forensic Analysis Is Based Upon Task-Relevant Information*, National Institute of Standards and Technology. Disponible en: <https://www.justice.gov/archives/ncfs/file/641291/download>

³⁴⁸ Dror, Itiel, "Letter to the editor-combating bias: the next step in fighting cognitive and psychological contamination", *Journal of Forensic Science*, vol. 57, núm. 1, Enero 2012, pp. 276-277.

análisis e interpretación de las pruebas³⁴⁹ en un juicio, constituyen sesgos de confirmación, pues tienden a probar hipótesis buscando pruebas que las confirmen estas cuestiones, en lugar de pruebas que las conflictuen.

Estas creencias se consideran sesgos de confirmación en el perito debido a que las mismas atraviesan por un proceso de confirmación que consta de tres etapas: en primer lugar, la persona se forma una impresión sobre el objeto de estudio, después interactúa conforme esa impresión generada y, finalmente, el comportamiento de la persona cambia sin que ésta lo perciba³⁵⁰, situación que influye en el criterio del perito y en el sentido de las conclusiones obtenidas durante el estudio que realiza.

Es posible que dichas creencias, generadoras de sesgos en el perito, influyan en la recolección de pruebas, en los mecanismos que se emplean para analizar las pruebas y, por supuesto, en las conclusiones a las que se llega a partir de lo anterior.³⁵¹

Ahora bien, esto nos lleva a abordar una cuestión fundamental relacionada con los sesgos cognitivos que puede tener el perito, esto es el hecho de que muchos de los estudios expertos que se realizan en juicio, están elaborados de acuerdo a la experiencia del perito, el cual sustenta sus afirmaciones en la formación que posee.

Lo anterior resulta válido cuando en la interpretación de los resultados el perito sigue criterios definidos, que son validados empíricamente, lo cual hace que el margen de error derivado de sesgos cognitivos sea bajo; en cambio, este riesgo

³⁴⁹ Kassin, Saul, *et al.*, "The Forensic Confirmation Bias: Problems, Perspectives, and Proposed Solutions", *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, vol. 2, núm. 1, marzo 2013, pp. 42-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-applied-research-in-memory-and-cognition/vol/2/issue/1>

³⁵⁰ Kassin, Saul, *et al.*, *op. cit.*, pp. 42-52.

³⁵¹ Vázquez, Carmen, "Las comunidades expertas y ...", *cit.*, p. 85.

de inexactitud se hace elevado cuando las interpretaciones realizadas quedan al criterio personal del experto.³⁵²

Esto nos lleva al punto de poder afirmar que cualquier disciplina forense en la cual el ser humano interviene como experto, conllevará necesariamente a una interpretación. Los peritos en grafoscopía, y en general todos los expertos intervinientes en pruebas forenses, son sujetos de que su opinión resulte contaminada por un sesgo cognitivo.

Como ya se ha definido, este sesgo puede conllevar a realizar una interpretación errónea a causa de cierta información interna o externa de carácter nocivo, en el procesamiento y elaboración de los dictámenes periciales.

Partiendo de lo anterior, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos de América, reunió un grupo de trabajo de expertos en factores humanos en el estudio grafoscópico, quienes realizaron una evaluación científica de los efectos de los factores humanos en el examen forense de escritura a mano, a fin de que estos generasen estrategias y enfoques para mejorar la práctica grafoscópica forense y, de este modo, buscar disminuir el margen de error en la misma.

Este informe proporciona una discusión sobre la forma en que los factores humanos se relacionan con todos los aspectos de los exámenes de escritura manuscrita, especialmente en la emisión de conclusiones. También se analiza la educación, la capacitación y la certificación de los expertos, así como el papel de la garantía de calidad, el control de calidad y la gestión en la reducción de errores.³⁵³

³⁵² Forensic Science Regulator, *Guidance Cognitive Bias Effects Relevant to Forensic Science Examinations*, núm. 2, Reino Unido, 2020, p. 8. Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/914259/217_FSR-G-217_Cognitive_bias_appendix_Issue_2.pdf

³⁵³ Taylor, Melissa, *et. al.*, *Forensic handwriting examination and human factors: improving the practice through a systems approach. The report of the expert working group for human factors in handwriting examination*, National Institute of Standards and Technology, Estados Unidos, 2020.

Como es evidente, el mencionado trabajo fue llevado a cabo en el ámbito estadounidense, ante la comunidad experta de aquel país, la cual es totalmente diversa al sector experto de México en su organización, procesos, funcionamiento y actividad forense. Ante ello, se advierte la necesidad de realizar estudios para identificar los factores humanos que tiene influencia sobre la función pericial mexicana, en el afán de encontrar formas de optimización a los procesos de ejecución de estudios forenses.

4.2. Posibilidades de mejora en la intervención pericial

Los estudios grafoscópicos, a ser de naturaleza eminente comparativa, requieren el análisis de dos tipos de muestras; la indubitada y la dubitada. Las primeras son aquellas de las que se tiene certeza que provienen del autor de la escritura o firma manuscrita sujeta a análisis, ya sea porque dicho autor las plasmó presencialmente ante la autoridad judicial a cargo del asunto, o bien, porque éstas están plasmadas en documentos de carácter público elaborados con anterioridad a la realización del estudio pericial.

Por otra parte, las muestras dubitadas, dubitables o cuestionadas, son aquellas que se encuentran propiamente sujetas al estudio de autenticidad que realiza el perito, con el fin de determinar si su origen gráfico es el mismo que el de las muestras incuestionables.

Tomando en consideración que en el estudio pericial grafoscópico se realiza un cotejo entre muestras dubitadas e indubitadas, es recomendable que los expertos examinen primigeniamente la muestra cuestionada, ya que si primero estudia la muestra indubitable, los rasgos similares de una escritura o firma, podrían tener más peso del debido con respecto a los rasgos dispares.

Este es un procedimiento que también se aplica en otras áreas del ejercicio pericial con la finalidad de evitar sesgos cognitivos, por ejemplo, en los estudios periciales genéticos aplicados al proceso de investigación de delitos, primero se analizan aquellas muestras recabadas del lugar de los hechos y con posterioridad se procede a estudiar las de la persona investigada.

Esta técnica también se aplica a las pericias dactilar y balística, por lo que existe la necesidad de que los expertos en grafoscopía comiencen a experimentar con el uso de esta técnica para comprobar su efectividad y de esta forma, comenzar a estandarizar esta forma de realizar el estudio pericial.

Por otra parte, ya se ha dicho que el perito debe evitar contaminarse con información que va más allá de su estudio experto, para evitar el sesgo cognitivo. Esto abre la posibilidad de pensar en la implementación de una forma de estudio ciego, en el cual el perito reciba únicamente las muestras para su estudio y emita conclusiones, para evitar que este pudiera contaminar sus conclusiones.

Sin embargo, el sistema jurídico mexicano exige que el experto, desde el momento de ser ofrecido como perito, tenga conocimiento de la materia sobre la que va a versar el estudio que se le requiere, que conozca los puntos cuestionados y, a su vez, los hechos que pretende probar la parte que lo ofrece; ello complica la posibilidad de realizar un estudio a ciegas, e incrementa ampliamente la probabilidad de que el perito adquiera un sesgo que condicione su intervención.

El ya mencionado informe del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos de América recomienda que el perito se limite a determinar el planteamiento base del dictamen,³⁵⁴ lo cual aplicado a la práctica grafoscópica forense en México, se reduce concluir conforme a tres posturas: determinar si la escritura o firma cuestionada proviene del mismo origen gráfico que la muestra indubitada, o bien, si las muestras cotejadas no provienen del mismo origen gráfico, y en algunos casos, establecer y justificar la imposibilidad que se tiene para determinar el origen de la muestra dubitable.

.Esto implica que el perito en grafoscopía deberá conducir su estudio bajo dos hipótesis iniciales, las cuales se estudiarán en igualdad de condiciones y conforme se aplican métodos para su análisis, una de las posibilidades tendrá mayor probabilidad de ser comprobada en detrimento de la otra. Cuando existe un

³⁵⁴ Taylor, Melissa, *et. al., op. cit.*, p. 39.

equilibrio entre ambas probabilidades, este impide al experto llegar a una conclusión concreta.

Dicho equilibrio de probabilidades, puede dar lugar al error conforme el perito omite establecer la imposibilidad que le asiste para concluir fehacientemente y, en un afán de decantar su opinión en favor de una de las hipótesis, basa su actuación en otros factores ajenos al estudio llevado a cabo sobre las muestras.

Para evitar estas malas prácticas, el perito debe realizar un ejercicio de autoevaluación y reconocimiento de vulnerabilidad ante determinada información o formas habituales de ejercitar su función. Un caso común de este tipo es el de las personas expertas con más experiencia, quienes tienen mayor susceptibilidad de asumir que eventos similares tienen causas similares, sin contar con una base sólida que justifique tal conclusión.³⁵⁵

Como se ha mencionado, otro factor que tiene influencia en el error del peritaje es el relacionado con los instrumentos utilizados por los expertos, ya sea porque sus condiciones de funcionamiento no son óptimas, o porque no son utilizados de forma correcta por los expertos.

Ante ello, surge la idea de prevenir el error pericial mediante el establecimiento de laboratorios especializados para la elaboración de estudios expertos auxiliares en juicio. En este sentido la función de estos laboratorios tiende a garantizar el buen desarrollo de los estudios periciales, mediante la utilización de instrumentos técnicos especializados que operen de forma óptima, y el almacenamiento de ficheros sistematizados que registren y resguarden la información obtenida. El acceso a estos registros debe estar abierto las partes, para estar en posibilidad de ejercer objeciones sobre los mismos.

En este contexto, se advierte que el uso de laboratorios forenses es una práctica que previene la aparición de errores y sesgos cognitivos en el perito, cuyo proceso de designación se basa en un examen racional sobre su idoneidad, y que

³⁵⁵ Vázquez, Carmen, "Las comunidades expertas y ...", *cit.* p. 83.

cuenta con registros de información con los cuales pueda objetarse o impugnarse el dictamen.

Se advierte que los laboratorios especializados son un instrumento que dota de imparcialidad al proceso de designación del perito, y esto pudiera ser cierto si observamos esta selección desde su discurso más básico; sin embargo, cuando se contempla que el proceso de designación de expertos integrantes de los cuerpos colegiados asociados a los laboratorios certificados abre la posibilidad de que no se pueda garantizar la idoneidad de los peritos, al ser probable que la designación de los mismos no sea imparcial en realidad.

El inconveniente que supone no poder comprobar la parcialidad o imparcialidad del perito no resta valor a los beneficios que conllevan los laboratorios forenses, ya que mediante los mismos se tiene acceso a instrumentos especializados que reducen el margen de error en su utilización, mediante la debida capacitación y certificación a los peritos sobre el uso de estas herramientas.

Debido a la vertiginosa evolución de la tecnología, se han desarrollado instrumentos de alta especialización en sus funciones que, además de brindar garantía sobre su óptimo funcionamiento, dotan de practicidad a los expertos que hacen uso de ellos.

En el ámbito de la grafoscopía, podemos ejemplificar este fenómeno analizando el uso de instrumentos de captura fotográfica de muestras. En un inicio, la cámara análoga de fotografías significó un medio idóneo de referencia para el ejercicio pericial sobre escritura y firmas, pero con el desarrollo de cámaras digitales abrió nuevas posibilidades para el estudio pericial, pudiendo incluso utilizar *software* para el procesamiento de los datos y la inserción de los mismos en los registros escritos de la actividad pericial.

Como consecuencia de lo anterior, el uso de tecnologías computacionales en la investigación pericial ha ido incrementando exponencialmente al desarrollo de instrumentos especializados.

4.2.1 Los sistemas expertos de estudio grafoscópico

Los sistemas expertos en reconocimiento biométrico se entienden como un conjunto de recursos informáticos que permiten realizar la identificación o verificación a partir de un rasgo biométrico. Estos sistemas se pueden dividir según el grado de intervención humana que tengan.

En primer lugar se encuentran los sistemas automáticos, en los cuales no se requieren supervisión o intervención de un humano para realizar sus funciones; un ejemplo de este tipo de sistemas son los sistemas de reconocimiento facial o dactilar que utilizan los teléfonos inteligentes como medio de seguridad. Este tipo de sistemas se caracteriza por tener comúnmente tiempos de respuesta inmediatos. Por otra parte, existen los sistemas semi-automáticos, los no generan necesariamente una respuesta en tiempo real y requieren de la intervención humana para realizar sus funciones, por ejemplo, los sistemas de análisis forense.

Los avances que se han tenido en la actualidad, demuestran que es viable utilizar los métodos actuales de procesamiento de imágenes, el reconocimiento de escritura a mano y el aprendizaje automático para apoyar a los expertos en su labor pericial.³⁵⁶

Al respecto, cabe señalar que cuando se realizan estudios periciales enfocados a la identificación de escritura manuscrita y firmas, existen múltiples aspectos que el experto debe considerar en su intervención, los cuales van desde la física de la deposición de tinta,³⁵⁷ hasta el estudio de las influencias culturales de la escritura en una sociedad determinada.³⁵⁸

³⁵⁶ Schomaker, Lambert, "Writer Identification and Verification", *Advances in Biometrics. Sensors, Algorithms and Systems*, Springer, Londres 2008, p. 1.

³⁵⁷ Franke, Katrin y Rose, Steffen, "Ink-deposition model: The relation of writing and ink deposition processes", *Proceedings of the Ninth International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition (IWFHR'04)*, IEEE Computer Society, Washington DC, 2004, pp. 173–178.

³⁵⁸ Schomaker, Lambert y Bulacu, Marcus, "Automatic writer identification using connected-component contours and edge-based features of upper-case western script", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 26, núm. 2, 2004, pp. 787–798.

Pese a poderse estudiar pericialmente, la escritura manual y las firmas no pueden ser formalmente consideradas como un elemento de identificación biométrica, a diferencia de las huellas dactilares o el iris ocular, por ejemplo. Esto se adjudica al hecho de que un elemento biométrico debe reunir ciertas características para que pueda ser considerado como tal.

Los elementos biométricos deben ser universales, ya que todas las muestras poseen ciertas características; estas deben ser singulares, es decir, únicas en cada individuo; no deben cambiar con el paso del tiempo, por lo que son permanentes; y deben ser recolectables.³⁵⁹

La escritura manual y las firmas autógrafas no son universales, ya que existe un amplio sector de la población que no utiliza o no sabe utilizar la escritura como medio de comunicación.

La singularidad existe en la escritura manual y en las firmas, y se puede determinar con base en el estudio de muestras suficientes plasmadas en un contexto de naturalidad; de ahí puede desprenderse diversa información sobre las características de cada autor.

No se puede considerar que exista perpetuidad en la escritura manual y en las firmas, puesto que las características de las muestras pueden variar con el tiempo en cada autor, ya sea por voluntad propia, por causas naturales como el envejecimiento, o externas, como pudiera ser una afectación en la función motriz por enfermedad o el consumo de alguna sustancia psicoactiva.

Parámetros como el tamaño, la velocidad, la inclinación, los inicios y finales de cada trazo, la presión o el tipo de útil escritural utilizado, son tomados en consideración en el estudio pericial de las muestras recabadas, por lo que ello indica que las mismas son recolectables y aptas para su valoración.

Además, existen dos aspectos fundamentales que tienen influencia sobre las características de la escritura: los factores biológicos y los culturales.

³⁵⁹ Jain, Anil, *et. al.*, " Biometric identification", *Communications of the Association for Computing Machinery*, vol. 43, núm. 2, 2000, pp. 90-98.

Los primeros tienen relación con la biomecánica de la mano del escritor, el uso de la mano izquierda o derecha, la fuerza muscular, las aptitudes de control motriz y la estabilidad neuronal.³⁶⁰

Los segundos, por su parte, se relacionan con factores como el agarre del instrumento escritural y las formas de los caracteres escriturales que se utilizan para escribir, la distribución geográfica, la religión, los tipos de escuela en la que se educó el escritor,³⁶¹ e incluso a época en que lo hizo. Estos aspectos determinan los procesos de escritura habitual en cada individuo, con elementos característicos reconocibles.

En el mundo de la práctica judicial, la valoración que los juzgadores realizan sobre los estudios periciales, se basa principalmente en la credibilidad y el prestigio del experto examinador, más que en una evidencia científica que respalda su opinión, por lo que es dable proponer soluciones de vanguardia que garanticen la fiabilidad de la prueba pericial.

El estudio forense de la escritura y firmas, actualmente se encuentra en una encrucijada debido a la cantidad de cuestionamientos que existen sobre la objetividad de sus bases científicas, además del uso y desarrollo de instrumentos informáticos revolucionarios.

Es cada vez más común observar que en algunas instituciones bancarias y comercios, utilizan dispositivos de captura de la firma manuscrita, los cuales paulatinamente han ido sustituido a los documentos físicos tradicionalmente utilizados como soportes.

De forma paralela, desde un tiempo a la fecha, es cada vez más común encontrar estudios, publicaciones, prototipos y propuestas de software para el reconocimiento y verificación de escritura manual y firmas autógrafas, los cuales

³⁶⁰ Schomaker, Lambert y Bulacu, Marcus, *op. cit.*, p 2.

³⁶¹ Moritz, Elan, "Replicator-based knowledge representation and spread dynamics", *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Conference Proceedings*, The Institution of Electrical Engineers, Los Ángeles, 1990, pp. 256–259.

son cada vez más complejos y que van desde el estudio de muestras plasmadas físicamente, como de forma digital.

Hoy en día, la tecnología inteligente ha desarrollado sistemas expertos en diversas áreas, el reconocimiento de formas tiene que ver con la capacidad de las máquinas para observar su entorno, aprendiendo a distinguir patrones de interés en el mismo, para posteriormente tomar decisiones razonables acerca de las categorías de esos patrones distinguidos.³⁶²

Este reconocimiento de patrones es la primer forma que se supone para realizar el estudio de escritura y firmas mediante sistemas semiautomatizados, sin embargo, existe el desarrollo de otras formas más complejas de análisis que se basan en la cuantificación de vectores mediante la visión por computadora.

Los enfoques para el estudio pericial automatizado de la escritura manual y las firmas se han desarrollado desde mediados de la década de 1980.³⁶³ En la primera etapa del desarrollo de sistemas semiautomáticos de análisis escritural,³⁶⁴ aparecieron algunos modelos, entre los cuales destacan principalmente el *Forensic Information System for Handwriting (FISH)*³⁶⁵ y WANDA.³⁶⁶ Estos primeros sistemas fueron esfuerzos paralelos para desarrollar sistemas de reconocimiento de escritura a mano fuera de línea.

³⁶² Jain, Anil, *et. al.*, "Statistical Pattern Recognition: A Review", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 22, núm. 1, 2000, pp. 4-36 .

³⁶³ Franke, Katren, *et. al.*, "FISH-New: A common ground for computer-based forensic writer identification", *Forensic Science International, Proceedings of the 3rd European Academy of Forensic Science Meeting*, Estambul, 2003, p. 84.

³⁶⁴ Plamondon, Réjean y Lorette, Guy, "Automatic signature verification and writer identification - the state of the art", *Pattern Recognition*, vol. 22, núm. 2, 1989, pp. 107-131.

³⁶⁵ Eiserman, Hans y Hecker, Manfred, "FISH-computers in handwriting examinations", *4th Annual Meeting of the American Society of Questioned Document Examiners*, Georgia, 1986.

³⁶⁶ Franke, Katren, *et. al.*, "WANDA: A common ground for forensic handwriting examination and writer identification", *Bulletin of the European Network of Forensic Handwriting Experts*, vol. 1, núm. 4, 2001, pp. 23-47.

Independientemente de lo anterior, durante los últimos 30 años ha habido una cantidad limitada de investigación sobre el uso de tecnología informática para mejorar y automatizar el análisis realizado por los examinadores forenses de documentos.³⁶⁷

Bajo este contexto, los desarrolladores informáticos han comenzado a aplicar diversas técnicas de reconocimiento de patrones y visión artificial a los estudios de identificación de escritura manual y firmas autógrafas.

Se han implementado dos tipos de sistemas automatizados de estudio forense de características escriturales, uno de ellos se basa en la realización del estudio al momento en que el autor realiza las muestras escriturales, mediante el uso de dispositivos que recolectan datos y miden cuestiones como la velocidad y la presión en la ejecución de los grafismos, así como el tamaño y la forma de los grafismos plasmados.

Cuando se utiliza este tipo de sistema, se conoce como estudio en línea u *online* y del mismo se puede obtener información dinámica. En cambio, los estudios fuera de línea u *offline*, son aquellos que se ejecutan con posterioridad a que las muestras sean realizadas, mediante la captura de imágenes y el estudio digital de las mismas. Por lo tanto, los resultados en este tipo de estudio, son estáticos.

Cabe destacar que existen sistemas que recaban la información en línea y son estudiadas automáticamente fuera de línea. Ambas concepciones sobre el uso de instrumentos tecnológicos auxiliares en el reconocimiento forense, presentan tanto ventajas, como desventajas.

En esta tesitura, los sistemas de reconocimiento en línea poseen la ventaja de que en sus estudios obtienen una generosa cantidad y calidad de información; por ejemplo, con este método se pueden recolectar secuencias ordenadas de los trazos mediante el estudio de la presión que ejerce el autor en el útil inscriptor; con

³⁶⁷ Srihari, Sargur y Leedham, Graham, "A Survey of Computer Methods in Forensic Handwritten Document Examination", *Proceedings of the 11th Conference of the International Graphonomics Society*, Scottsdale, 2003, pp. 278-281.

estas secuencias se puede calcular también la velocidad y la aceleración del útil escritural.

Esta información no puede ser obtenida con el escaneo de una muestra previamente recolectada, puesto que en los modelos en línea, se recibe información directamente del lápiz, generando una mejora en las estadísticas de acierto; una desventaja de estos modelos es que cuando son configurados, pueden adquirir un sesgo de confirmación heredado de su programador o instructor.

Otra de las desventajas que se encuentran en los modelos *online* es que para su utilización suelen requerir de instrumentos especializados, como una tableta o sistema con pantalla táctil, o bien, el útil escritural digital y esto provoca que la escritura elaborada con instrumentos tecnológicos tenga características propias y diversas a las tradicionales que se estampan generalmente en papel y con el uso de un lápiz o bolígrafo.

En caso contrario, cuando las muestras son analizadas bajo el método fuera de línea, la propia naturaleza de la inspección visual de caracteres es incapaz de recabar la misma cantidad y calidad en la información que un sistema en línea, aunque resulta menos gravosa su ejecución, pues no se requieren instrumentos tecnológicos de alta especialización.

Del mismo modo, debe tomarse en consideración que los sistemas en línea deben estar dotados de una alta velocidad de recolección y procesamiento de datos, ya que el autor tiene que esperar a que finalicen los procedimientos periciales. En cambio, una ventaja de los sistemas fuera de línea es que sus estudios pueden ser practicados sin necesidad de la presencia permanente o prolongada de los usuarios.

Se han propuesto diversos modelos para el estudio y análisis grafoscópico; dichos modelos se dividen en dos clases principales: los modelos de arriba a

abajo y los modelos ascendentes.³⁶⁸ Los modelos de arriba hacia abajo, también conocidos como *top-down*, se refieren a enfoques que se centran en el procesamiento de información de alto nivel, desde la semántica hasta los problemas básicos de control motor. En cambio, los modelos ascendentes o *bottom-up*, se ocupan del análisis y la síntesis de procesos neuromusculares que están involucrados en la producción de un trazo, ascendiendo hasta la generación de gráficos, palabras, etcétera.

Recientemente, el establecimiento de una base científica del examen pericial grafoscópico, se ha abordado desde dos diferentes puntos de vista. El primero, establece que los resultados de la intervención de los expertos humanos es superior a la de los prototipos tecnológicos. Pruebas realizadas con sujetos humanos sugieren que los peritos grafóscopos son significativamente mejores que un sistema para la identificación forense debido a su conocimiento empírico; sin embargo, se llegó a esta conclusión mediante la ejecución de pruebas de competencia, y no en pruebas científicas que sustenten plenamente tal afirmación.³⁶⁹

Otro enfoque para establecer una base científica en el examen de escritura a mano es a través del desarrollo de un modelo de procesamiento de información de la tarea cognitiva.

Los modelos de procesamiento de información tienen la ventaja de poder ser repetitivos, es decir, que cuando se realiza un elevado número de pruebas sobre las mismas muestras, se obtienen los mismos resultados y el porcentaje de error tiene estadísticas significativamente favorables.

La teoría del examen computacional de escritura a mano postula tareas de identificación, para determinar la coincidencia entre el escritor y la muestra

³⁶⁸ Plamondon, Réjean y Srihari, Sargur, "On-line and off-line handwriting recognition: A comprehensive survey," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 22, núm. 1, 2000, pp. 63-84.

³⁶⁹ Kam, Moshe, *et. al.*, "Proficiency of professional document examiners in writer identification", *Journal of Forensic Sciences*, núm. 39, JFSCA, 1994, pp. 5-14.

cuestionada, y de verificación, para determinar si dos documentos fueron escritos por el mismo individuo o por individuos diferentes.³⁷⁰

Los elementos de estudio de la escritura manual y las firmas, se basan en macrocaracterísticas, las cuales se obtienen globalmente en los documentos, y microcaracterísticas, que se obtienen de muestras individuales.

Los sistemas automatizados son herramientas que pueden reducir la subjetividad de la prueba pericial grafoscópica, asociada con ciertos factores humanos, como la determinación de las decisiones de calidad, los sesgos cognitivos, la selección y extracción de características, la coincidencia de características y la interpretación de los resultados.

Los sistemas expertos en el análisis grafoscópico se orientan a auxiliar en el procesamiento a gran escala de muestras cuestionadas; sin embargo, no existe certeza alguna de que estos sistemas estén lo suficientemente desarrollados para enfrentar cuestiones como la simulación en el autor de la muestra.

Comúnmente, los sistemas automatizados para el estudio pericial de la escritura a mano y firmas, se basan en desarrollar algoritmos que analizan las características de caracteres escritos a mano y algoritmos que determinan las características de diseño, como el espacio entre palabras, letras y líneas.

En primer lugar, los sistemas generan una métrica de similitud entre las muestras dubitables e indubitables, mediante el análisis de las características de cada una, calculando una relación de probabilidad basada en la puntuación. Las mediciones de precisión que se han llevado a cabo sobre estos sistemas, indica que esta asciende a un 95%.³⁷¹

La mayoría de los sistemas automatizados para el análisis pericial de escritura a mano están diseñados para diferentes tareas, que van desde construir diferentes tipos de valores de las muestras o para servir como recomendación.

³⁷⁰ Srihari, Sargur y Leedham, Graham, *op. cit.*, p. 279.

³⁷¹ Srihari, Sargur, *et. al.*, "Individuality of handwriting", *Journal of Forensic Sciences*, núm. 47, 2002, pp. 856-872.

En el contexto de la identificación y verificación de firmas, existen estudios que comparan a los sistemas expertos con los expertos humanos y los resultados afirman que los instrumentos tecnológicos tienen un funcionamiento muy similar al de los especialistas humanos, no obstante, ambas partes tienen dificultades para clasificar correctamente las formas encubiertas.³⁷²

Dicha afirmación es una muestra de los alcances que tienen los sistemas expertos para ayudar a los peritos a realizar estudios grafoscópicos, y pese a sus limitaciones, ressignifica el interés en desarrollar y aplicar este tipo de tecnologías a los sistemas judiciales.

Del mismo modo en que ocurre con los peritos, los modelos informáticos expertos tienen una tasa de error, la cual va a depender de la complejidad de la tarea que se le asigne, y es precisamente esa variable la que determina el grado de similitud entre la labor humana y la informática.³⁷³

Pese a ello, existe una clara diferencia entre los expertos humanos y los sistemas expertos, pues los sistemas informáticos no están sujetos a sesgos motivacionales o de confirmación, ni a información contextual irrelevante para la tarea, que podría ampliar el margen de error de su estudio.

En la medida que la experiencia adquirida por los sistemas expertos en el análisis de documentos cuestionados, se ha ido volviendo cada vez más compleja. Algunos sistemas como *FLASH ID* y *CEDAR-FOX* tienen capacidades tan altas que pueden comparar muestras de escritura a mano, proporcionando una lista de posibles suscriptores de un documento cuestionado, basándose en la consulta de una amplia base de datos que almacena muestras de escritura y firmas.³⁷⁴

El desarrollo de estas herramientas expertas debe basarse en un uso práctico que conlleve a la interacción constante entre el capacitador, que es la persona que dota de información al sistema experto para resolver problemas, y el

³⁷² Malik, Muhammad Imran, *et. al.*, "Man vs. machine: A comparative analysis for signature verification", *Journal of Forensic Document Examination*, núm. 24, 2014, pp. 21-35.

³⁷³ Malik, Muhammad Imran, *et. al.*, *op. cit.*, pp. 21-35.

³⁷⁴ Taylor, Melissa, *et. al.*, p. 71.

alumno, que es el sistema en sí mismo; además, el *software* puede mejorarse mediante el uso de muestras de capacitación específicas para cada caso proporcionadas por los expertos humanos.

En los enfoques informáticos de aprendizaje profundo, especializados en el examen pericial grafoscópico, las características de escritura a mano que se utilizan para comparar documentos dubitables e indubitables están determinadas por el propio sistema, y no por un experto humano o por el programador. Los métodos de aprendizaje profundo proporcionan modelos muy flexibles para aprender las reglas de clasificación para el análisis de características.³⁷⁵

Los requisitos computacionales para el desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático sobre muestras de estudio complejas son altos, ya que gran diversidad de parámetros que deben aprenderse u optimizarse dinámicamente. Se estima que los principales avances en las ciencias de la computación y el desarrollo informático, permitirá la creación de herramientas especializadas en la solución de problemas complejos basándose en el aprendizaje automático.

Tal desarrollo deberá tener un enfoque interdisciplinario, que requerirá de un trabajo colaborativo entre especialistas en la ciencia de datos y los expertos en el estudio grafoscópico, especialmente en las fases de diseño, prueba y evaluación de las investigaciones.³⁷⁶

A medida que crece el número de sistemas expertos en el análisis de escritura manual y firmas autógrafos, la comunidad jurídica y los expertos en grafoscopía, deben tener apertura para incorporarlos a los sistemas judiciales como herramientas que coadyuven en la labor pericial.

³⁷⁵ Taylor, Melissa, *et. al.*, p. 71.

³⁷⁶ Liwicki, Marcus, *et. al.*, "Towards a Shared Conceptualization for Automatic Signature Verification", *Advances in Digital Handwritten Signature Processing*, World Scientific, Singapur, 2014, pp. 65-80.

No obstante, existen una serie de obstáculos para la educación de sistemas expertos en grafoscopía, los cuales derivan de la naturaleza de los conocimientos del perito, que es eminentemente empírica, lo cual es difícil de transmitir en el estado de desarrollo actual de estos sistemas. Por ello, el camino que se estima viable para solventar estos inconvenientes, es la adopción de métodos objetivos unificados en el estudio grafoscópico.

En los sistemas judiciales existe cada vez mayor aceptación de los razonamientos con una base de comprobación subjetiva a partir de estadísticas, lo cual abre la posibilidad de que los sistemas expertos sean utilizados para la función pericial mediante la emisión de informes sustentados en un análisis probabilístico. En otras palabras, es posible que los sistemas expertos en grafoscopía sean adoptados por los expertos humanos en su función pericial, principalmente para la recolección de información en el análisis de muestras.

Estos sistemas deberán sustentarse en una base de conocimiento objetiva que genere criterios de evaluación probabilística, los cuales serán plasmados en un informe que será analizado por el experto humano mediante el conocimiento empírico que posee, para llegar a la emisión de una conclusión, basada en la información recabada por el sistema.

Además, se advierte la especial trascendencia de que los informes que deriven de este ejercicio conjunto, calculen y plasmen el margen de error de sus estudios. Esta información puede orientar a los juzgadores a valorar los dictámenes periciales según el margen de error de los mismos.

El ámbito de la valoración pericial puede adoptar a su vez criterios de evaluación más flexibles, en el sentido de que el ejercicio valorativo puede utilizar algunas evidencias de las pruebas periciales, aun cuando a estas no se les conceda valor probatorio pleno, sus métricas pueden ser útiles para proporcionar información valiosa al juzgador en la resolución del caso sometido a su potestad.

4.3 Propuesta de utilización de un sistema experto en grafoscopía para su uso en los juicios civiles del Estado de Puebla.

En el contexto de la revolución tecnológica en la que viva actualmente la humanidad, resulta indispensable la adopción de instrumentos que auxilien a los seres humanos en determinadas tareas especializadas.

Cuando los sistemas expertos son utilizados como auxiliares en la labor humana experta, se convierten en intermediarios de información técnica, que facilitan la labor especializada, optimizando sus funciones, abaratando costos y brindan certeza de sus resultados por el grado de complejidad de sus funciones y bajos márgenes de error.

Es necesario mencionar que los sistemas biométricos, utilizan un procedimiento de identificación que se divide en cuatro fases. En primer lugar la captura del rasgo biométrico, es decir, la toma de muestras; después, de determinación de las características propias, o sea el estudio de los rasgos específicos de las muestras; prosiguiendo con el cotejo de las muestras recabadas, con las de referencia; concluyendo con la determinación de la identidad de las muestras.³⁷⁷

Como se ha venido exponiendo, la intervención pericial en grafoscopía se encuentra, por sí misma, investida de una cierta subjetividad en sus postulados, debido a la cantidad de variables que intervienen en la misma. Empero, muchas de estas variables tienen su origen en la calidad humana del experto.

Lo anterior se afirma en atención a que la labor de los peritos encuentra puntos desfavorables cuando se toma en consideración que los expertos humanos que desarrollan la labor pericial son propensos a cometer errores o a poseer sesgos que infieren directamente en la objetividad de sus resultados.

Los avances en el desarrollo del análisis grafoscópico asistido por sistemas informáticos especializados han llevado a los tribunales de los Estados Unidos a desahogar en juicio un análisis de escritura a mano asistido por computadora; esto

³⁷⁷ Robles Llorente, Miguel, *op. cit.*, p. 434.

ocurrió en el contexto de las audiencias de *Frye* o *Daubert*, en las cuales se debatió la admisibilidad del testimonio de escritura a mano de los examinadores artificiales como peritos.³⁷⁸

Hoy en día, el reconocimiento automático de la escritura manual y la firma, es un área de investigación dinámica, que agrupa a diversos grupos de especialistas, quienes desarrollan sistemas que muestran cada vez mayor confiabilidad.

A pesar de la importancia jurídica que tienen la escritura manual y las firmas manuscritas, las investigaciones sobre sistemas expertos en grafoscopía, ha sido incipiente, debido a cuestiones como la alta variabilidad intra-clases, la baja variabilidad inter-clases y la baja permanencia son factores que conllevan a seguir en la investigación de mejoras en este tipo de sistemas de reconocimiento.³⁷⁹

Cuando hablamos de la alta variabilidad intra-clase, nos referimos al fenómeno de que una misma persona puede realizar diferentes versiones de su propia firma en diferentes sesiones, considerando a todas estas muestras como auténticas; en cambio, la baja variabilidad inter-clase surge cuando diferentes personas pueden realizar diferentes versiones de una misma firma, en diferentes sesiones, siendo todas las muestras falsificadas, pero con baja variabilidad; y se habla de una baja permanencia cuando la firma de un individuo tiende a variar con el paso del tiempo.³⁸⁰

El análisis grafoscópico asistido por sistemas expertos en procesos judiciales, ha limitado su actuación a fungir como respaldo a la premisa fundamental de la individualidad de la escritura manual y las firmas autógrafas, además de ser un instrumento de prueba para detectar la tasas de error en el análisis de la escritura y firmas.

³⁷⁸ Srihari, Sargur, *Computational methods for handwritten questioned document examination: final report*, University at Buffalo, Nueva York, 2010, pp. 29-30.

³⁷⁹ Morocho, Derlin, *Reconocimiento automático de firma manuscrita asistida por humanos*, Morales, Aythami y Fierrez, Julián, (dir.), Universidad Autónoma de Madrid, España, 2019, p. 8.

³⁸⁰ *Ídem*.

En tanto los sistemas expertos y sus algoritmos evolucionan para hacerse más robustos, precisos y confiables, su efectividad se podrá equiparar a la de los expertos humanos en grafoscopía, por lo que las partes en juicio podrían tener acceso a estudios más precisos y objetivos, mediante el ofrecimiento de pruebas que involucren el uso de tecnologías expertas.

Estas pruebas, deberán ser perfeccionadas mediante la intervención de un perito, quien se valdrá de las muestras y métricas recabadas por el sistema experto semi-automatizado, o bien, será usuario de un sistema automatizado.

Cabe destacar que los sistemas expertos tienen la capacidad de almacenar enormes bases de datos que serán consultables en trabajos futuros, bien para identificar al autor de las muestras, para verificar la compatibilidad entre muestras, e incluso, para relacionar las muestras con otro tipo de asuntos que pudieran tener relación con el autor. Esta característica pudiera ser de gran ayuda para la investigación de delitos, o en su caso, para la identificación de individuos.

Atento a lo expuesto, es dable plasmar una propuesta general de uso de sistemas expertos en estudios grafoscópicos, en la búsqueda de optimizar la prueba pericial, con una delimitación para los procesos judiciales de carácter civil en el Estado de Puebla.

Para tal efecto, se abordará la proposición desde tres enfoques diversos, el operativo, que se referirá a la funcionalidad general que debe poseer el sistema experto sugerido; en segundo lugar, los factores de especialización del sistema, o sea los conocimientos grafoscópicos que deberán proveerse al sistema; y por último, los factores jurídicos, es decir, las adecuaciones legales que deberán adoptarse en torno a la utilización del sistema.

4.3.1 Factores operativos

Dadas las características expuestas con anterioridad, se estima que la implementación de un sistema experto en grafoscopía deberá darse bajo ciertas condiciones que se adapten a la realidad fáctica del sistema procesal civil del Estado de Puebla, México.

Como todo equipo computacional, el sistema experto propuesto estará integrado en dos partes, el *hardware* y el *software*, concibiendo al primero de estos como todos aquellos componentes físicos que componen al equipo informático, y puede ser básico, como los procesadores, fuentes de poder, gabinete, teclado o monitor, o bien complementario, como escáneres, micrófonos, cámaras y demás elementos que no sean básicos para el funcionamiento de la computadora. En cambio, el *software*, que se constituye por todos aquellos elementos no tangibles que brindan instrucciones a la computadora para realizar determinada función, por ejemplo, el sistema operativo, los controladores de dispositivos, programas, aplicaciones, etcétera.

Ahora bien, primeramente debe definirse el tipo de funcionalidad que deberá tener el sistema experto propuesto. Se estima que deberá ser de tipo semi-automatizado, es decir, que deberá perfeccionar su función pericial en el procedimiento judicial, mediante la participación de un experto humano durante el desarrollo de la prueba. Esta intervención tendrá lugar en dos momentos diferentes, por dos sujetos diversos, como se expondrá más adelante.

En virtud de que la intervención humana estará definida por la forma en que el sistema experto realice sus estudios, la utilización un sistema fuera de línea tiene mejores condiciones que un sistema en línea, en el sentido de que ello permitirá que el perito pueda plasmar su conocimiento empírico en los resultados del estudio.

En cuanto a la mecánica del funcionamiento del sistema durante el desahogo de la prueba, ésta se dividirá en 5 etapas fundamentales: recolección, trazabilidad, procesamiento, análisis y emisión de conclusiones.

La etapa de recolección comenzará con la comparecencia del presunto autor de la muestra cuestionada al recinto judicial, quien deberá plasmar en hojas de papel *bond* de gramaje común, ejercicios gráficos en presencia de la autoridad judicial, quien dará fe de la autenticidad de las muestras recabadas, las cuales deberán ser suficientes para obtener mejores resultados en el estudio.

En relación al útil escritural que se empleará en la recolección de muestras, este deberá ser sugerido por las partes en juicio, quienes podrán proponer incluso que se recaben muestras con distintos tipos de útil escritural, a fin de que este se asemeje en la mayor medida posible a aquel que se utilizó para plasmar las muestras cuestionadas.

Deberá garantizarse que las partes o sus representantes estén presentes en la diligencia de recolección de muestras, a efecto de que se levante un registro administrativo de la diligencia, misma que estará signada por los intervinientes para efecto de brindar certeza sobre la autenticidad de las muestras recabadas.

Tratándose de firmas autógrafas, la recolección de las muestras indubitables deberá ascender cuando menos a 20 firmas del presunto autor, las cuales deberán ser plasmadas en una ambiente propicio de espontaneidad, lo cual podrá robustecerse con el recabamiento previo de muestras de escritura manual, a fin de reducir la posibilidad de falsificación o variación.

Así mismo, cuando el estudio se trate de escritura manual, las muestras recabadas deberán ser variadas, plasmando cuando menos 5 veces cada una de las letras del abecedario y los caracteres numéricos del 0 al 9. Con independencia de ello, se sugiere que se recaben muestras que contengan los mismos caracteres gráficos que aquellos que integran la muestra cuestionada; es decir, las mismas palabras, cantidades y símbolos plasmados en el dubitable.

Una vez recolectadas las muestras para el estudio, dará inicio la etapa de trazabilidad de la muestra, la cual se refiere al tratamiento que se dará las mismas por aquellas personas que intervengan en su manipulación o resguardo; primigeniamente, la autoridad judicial deberá levantar un memorial escrito sobre la diligencia de recolección, la cual deberá incluir un registro de cadena de custodia que sirva como parámetro que genere la certeza de que las muestras estudiadas serán las mismas que serán analizadas durante el estudio grafoscópico.

Las muestras y sus registros de seguimiento deberán ser enviados al laboratorio de un departamento de ciencias forenses, a cuyo cargo se encontrará la operación del sistema experto. Cabe señalar que este departamento deberá ser

conformado con anterioridad a la realización del estudio pericial, con un carácter institucional, como más adelante se expondrá.

Este departamento realizará una designación del experto en informática a cuyo cargo estará la operación del equipo computacional, quien deberá fungir como responsable del tratamiento de las muestras y plasmará el resguardo de éstas en el registro administrativo de custodia; esta es la primera intervención humana en el estudio pericial, y se llevará a cabo por un experto en informática que no tenga conocimientos de derecho ni grafoscopía, pero sí deberá estar debidamente capacitado para el debido uso del sistema y tratamiento de las muestras que se le asignen.

Este experto humano tendrá el carácter de operador del equipo de *hardware* integrante del sistema. Este equipo será un escáner de alta definición, cuya función será la de digitalizar las muestras en la mayor calidad disponible y hacerlas llegar al *software* del sistema experto, el cual las almacenará y requerirá al operador que discrimine entre las muestras dubitables y cuáles las indubitables. En esta etapa, el sistema comenzará su intervención con la generación de un folio de seguimiento, mismo que deberá ser plasmado por el experto en el registro de cadena de custodia.

La importancia de este folio de seguimiento radica en que la intervención humana que se dará con posterioridad al uso del sistema experto, estará libre de sesgos cognitivos, en el afán de que los peritos perfeccionistas de la prueba posean la menor cantidad de información posible sobre los antecedentes del caso concreto y únicamente tengan acceso a las muestras cuestionadas y originales.

Consecuentemente, dará inicio la etapa de procesamiento de las muestras, en el cual el sistema deberá recabar toda la información a su alcance sobre los rasgos morfológicos de las muestras, logrando determinar las medidas de las muestras y los trazos, las características de los inicios y finales de cada carácter plasmado, la inclinación, la presión y la velocidad conforme la deposición de tintas, y la existencia o inexistencia de satélites escriturales.

Evidentemente, el *software* de este sistema deberá estar entrenado con las instrucciones e información correspondientes para, con base en los métodos utilizados la disciplina pericial grafoscópica, poder realizar un amplio procesamiento de las muestras que son sometidas a su función experta.

Una vez realizado el procesamiento de las muestras, el sistema deberá clasificar las características halladas y plasmará las métricas sobre la información recaudada, así como la evidencia gráfica de las muestras, estableciendo las estadísticas de coincidencia entre cada uno de los ámbitos analizados, plasmando en un documento todos estos elementos para su posterior análisis.

Dicho documento deberá resguardarse digitalmente en la base de datos del sistema, conforme el número de folio, y además deberá imprimirse en un documento físico que sirva como memorial y base para el estudio de perfeccionamiento de la prueba. Este informe escrito deberá integrarse al registro de seguimiento de las muestras y a las muestras físicas como tal, y ser remitido al perito en grafoscopía para su perfeccionamiento.

Este perfeccionamiento dará pie a la etapa de análisis, la cual será llevada a cabo por el experto humano en grafoscopía designado por el departamento de estudios periciales que ya se ha mencionado y que más adelante se expondrá a detalle.

Esta intervención consistirá en que el perito grafoscopista realizará una examinación sobre el informe escrito emitido por el sistema experto y de las muestras físicas en sí mismas, a fin de analizar características de identificación en las muestras que, por su propia naturaleza, no pudieron ser analizadas por el sistema experto, como la profundidad de los trazos o el tipo de útil escritural empleado.

Siempre deberá tomarse en cuenta que la interpretación de las similitudes o diferencias halladas durante el procesamiento de las muestras no es tan directa como en otras disciplinas forenses como los estudios genéticos o dactilares, ya que los trazos escriturales son producto de un proceso conductual que, como ya se ha dicho, puede ser modificado por el autor de los mismos.

Así mismo, el perito deberá calcular el margen de error del informe rendido por el sistema experto, mediante la validación o negación de los resultados emitidos por el sistema, según sea el caso. En ambas posturas, deberá sustentar científicamente sus afirmaciones, valiéndose del marco teórico aplicable al estudio.

Una vez realizado lo anterior, el perito procederá a emitir sus conclusiones, las cuales necesariamente deberán guardar una relación lógica, tanto con los datos recabados por el sistema, como con la examinación elaborada por el experto humano.

La intervención del perito humano deberá plasmarse por escrito y complementar el informe del sistema experto, conformando un dictamen, el cual contiene a su vez el registro de seguimiento de las muestras recabadas, y seguirá siendo identificable con el número de folio de seguimiento asignado inicialmente.

Toda la evidencia gráfica y escrita sobre la intervención pericial deberá ser remitida al departamento de estudios periciales, el cual deberá resguardarlo y remitirlo a la autoridad judicial. El procedimiento de análisis pericial en ningún caso deberá exceder los cinco días hábiles.

Una vez recibido el memorial de la prueba pericial, la autoridad la pondrá a la vista de las partes para que conozcan su contenido. Los litigantes, en caso de tener dudas, objeciones o inconformidades sobre el resultado del estudio forense, podrán solicitar la comparecencia a testificar por parte del perito, o bien, del experto designado para la recolección de las muestras.

En el desahogo de los testimonios, las partes podrán cuestionar a los testigos expertos, y debatir sobre las cuestiones inherentes a la prueba pericial, lo cual se realizará en presencia de la autoridad judicial, quien deberá considerar los resultados de la audiencia dentro de su valoración a la pericial definitiva.

Bajo esta tesitura, el sistema experto deberá estar entrenado para poder realizar detección, medición y cotejo de trazos, basando sus funciones en las teorías, leyes y postulados que conforman el acervo de conocimientos grafoscópicos.

4.3.2 Factores de especialización

Como ya se ha mencionado, el sistema propuesto deberá estar dotado de experticia suficiente en el saber grafoscópico, y deberá valerse de métodos y técnicas de estudio que eleven en la mayor medida posible el grado de objetividad de sus funciones, por lo que se propone utilizar diversos parámetros de medición, basados en los estudios de efectividad que a la fecha se han llevado a cabo.

Existe un análisis denominado *Man vs. Machine: A Comparative Analysis for Forensic Signature Verification*, el cual comparó el trabajo de los expertos humanos en grafoscopia con el de los sistemas expertos en ésta área.

Dicho estudio afirma que el rendimiento de los sistemas automatizados se mantuvo a la par con el de los expertos humanos en muchos casos, destacando el hecho de que diferentes sistemas automatizados, al igual que los humanos, eran mejores con diferentes datos, con lo que lograron demostrar logrando demostrar el poder de los sistemas expertos para ayudar a los peritos a ejecutar identificación grafoscópica³⁸¹

La escritura manual y las firmas autógrafas manifiestan rasgos característicos que determinan su identidad, y estos tienen que ver con la estructura morfológica de los trazos, o bien con los atributos comparativos, que se pueden explicar como aquellos elementos que intentan etiquetar las muestras conforme su grado de inclinación.

El estudio denominado *Human-Assisted Signature Recognition Based on Comparative Attributes* explora el reconocimiento semi-automatizado de firmas en base a atributos comparativos, y sus resultados sugieren que las etiquetas comparativas ofrecen más información discriminante incluso si la incertidumbre es

³⁸¹ Malik, Muhammad Imran, *et. al., op. cit.*, pp. 9-13.

mayor, es decir, a mayor etiquetamiento, mayor será el número de respuestas posibles.³⁸²

Por cuanto hace a la forma de funcionamiento del sistema experto grafoscópico, se ha propuesto que sea fuera de línea, y para tal efecto, se postula que este sea entrenado bajo los siguientes parámetros.³⁸³

- 1) Binarización. Siendo esta una técnica de reducción a escala de grises de los trazos capturados en la muestra.
- 2) Eliminación de Ruido. Es un proceso por medio del cual se emplean filtros sobre la imagen a efecto de perfeccionar la imagen que constituye la muestra sujeta a estudio.
- 3) Segmentación. La cual consiste en aislar los trazos de la muestra que contengan información útil para el estudio pericial, sin perjuicio de que la muestra también se estudie en su conjunto total.
- 4) Normalización en posición y tamaño. Este proceso mide la imagen muestra desde su posición y tamaño iniciales, permitiendo realizar cálculos grafométricos y utilizar acercamientos y alejamientos para el análisis de la imagen.

Como ya se ha mencionado, el proceso de intervención del sistema experto semi-automático como optimizador de la prueba pericial, deberá realizarse en una serie de acciones consecutivas y sistematizadas, por lo que su arquitectura deberá realizar el reconocimiento en diferentes etapas:

1. La de adquisición de datos. Lo cual se realiza mediante la captura de las muestras en el sistema y su carga a la base de datos para, primeramente realizar una búsqueda de coincidencias, para el posterior registro en la propia base, independientemente de que existan o no coincidencias.

³⁸² Morocho, Derlin, *et. al.*, "Human-Assisted Signature Recognition Based on Comparative Attributes", *14th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, 2017, pp. 5-9.

³⁸³ Morocho, Derlin, *Reconocimiento automático de firma ...*, *cit.*, p. 9.

2. Extracción de características. En esta etapa se procesan y estudian las muestras recabadas al sistema, se ejecutan las tareas especializadas en el estudio grafoscópico, se detectan las características de cada muestra.
3. Cotejo de características. En donde se procede a comparar las muestras, para discriminar entre las coincidencias y diferencias que hay entre los elementos de estudio.
4. Toma de decisión. Esta etapa constituye la conclusión emitida por el sistema experto, la cual deberá establecer los porcentajes de coincidencia entre las muestras estudiadas, el grado de probabilidad de que las mismas tengan el mismo origen gráfico, así como el margen de error del estudio realizado.

Como ya se ha expuesto, se propone la creación de un departamento oficial de estudios periciales, dependiente del Poder Judicial del Estado de Puebla. que se encargue de la recopilación, selección y delimitación de la información con la que se entrenará al sistema experto.

4.3.2.1 Educación y certificación Cuerpos colegiados

El departamento oficial de estudios periciales, con independencia de de los cuerpos especializados necesarios para su funcionamiento práctico, contará con una estructura administrativa que conducirá su funcionamiento burocrático y presupuestal la cual, se reitera la propuesta de que dependa del Poder Judicial del Estado de Puebla.

Además, el departamento oficial conformará un consejo de expertos en grafoscopía con amplia trayectoria en el estudio pericial, tanto del ámbito particular como oficial, quienes además deberán poseer buena reputación en el ejercicio de sus funciones.

Este consejo será el encargado de compilar, seleccionar, categorizar y estructurar la información especializada en grafoscopía que será entregada al sistema experto para que realice sus funciones. Los miembros integrantes de este

consejo no podrán fungir como peritos en procedimientos judiciales durante su encargo, el cual deberá ser periódico.

Del mismo modo, este consejo deberá seleccionar, mediante procesos complejos y objetivos, a los expertos humanos que fungirán como peritos en los procedimientos jurisdiccionales. Para efectos de la presente propuesta, nos referimos únicamente a los peritos en grafoscopía.

Así mismo, el departamento oficial de estudios periciales deberá contar con diversas comisiones, especializadas en cada una de las áreas de conocimiento pericial, las cuales estarán integradas por los peritos oficiales.

Dada la naturaleza del sistema pericial que se propone, el departamento oficial deberá contar a su vez con una comisión de servicios informáticos, la cual se integrará por dos tipos de expertos: aquellos que fungirán como intervinientes en la recolección de muestras, así como aquellos que mantengan el correcto y debido funcionamiento del *hardware* y *software* integrantes del sistema experto.

Además, existirá una comisión especializada en metodología de la investigación científica, quienes evaluarán las capacidades de investigación de los peritos oficiales, y determinarán la admisibilidad de la metodología asistida por computadora y sus resultados.³⁸⁴ La prioridad de esta comisión será que la intervención de los peritos oficiales esté dotada de objetividad.

Todos los especialistas adscritos al departamento de estudios periciales deberán de recibir capacitación y actualización constante sobre las materias de su experticia, así como de los instrumentos tecnológicos de vanguardia, diseñados para su uso en el estudio forense.

Además, los especialistas oficiales, los laboratorios oficiales y los instrumentos que integran éstos, periódicamente deberán obtener una certificación o acreditación, realizada por un proveedor externo que cuente con reconocimiento internacional en materia forense.

³⁸⁴ Srihari, Sargur, *Computational methods for handwritten questioned...*, cit., pp. 29-30.

4.3.2.2 Aplicación conocimiento empírico del experto humano

La interacción del experto humano en sistemas expertos se puede realizar a diferentes niveles de acuerdo con las diferentes tareas a realizar: como la recolección de muestras, evaluación de la calidad de las imágenes, de identificación de características en las muestras, de clasificación y comparación de muestras, e incluso a nivel decisonal.³⁸⁵

Comúnmente, las habilidades humanas se utilizan como punto de referencia para la evaluación de algoritmos automáticos,³⁸⁶ pues generalmente los expertos humanos podrán reconocer algunos rasgos de identificación en las muestras que los sistemas expertos podrían desconocer.

A pesar de que el desarrollo de sistemas expertos está reduciendo la confiabilidad en las habilidades humanas, la percepción y la capacidad analítica de los humanos no puede desvalorizarse, ya que existe un amplio margen de mejora en las tecnologías informáticas, especialmente por cuanto hace a la automatización absoluta de la intervención pericial, por ello es necesario perfeccionar la labor del sistema experto mediante la intervención de un experto humano que complemente el estudio especializado.

Esto se afirma en atención a que el sistema propuesto funciona fuera de línea, y las muestras no son recabadas en soportes escriturales digitales, lo que limita el estudio de ciertos factores característicos de las firmas, como la presión, la velocidad o la fuerza, o cualquier otro rasgo que sea físicamente palpable e imposible de detectar mediante muestras escaneadas.

Del mismo modo, el perito en grafoscopia es capaz de detectar rasgos de disimulo o falsificación, dada la experiencia que le precede, pues su intervención en el juicio consiste en corroborar o rechazar una hipótesis fáctica que alegan las partes. Para tal efecto, el perito se debe conducir por dos planos fundamentales: el

³⁸⁵ Morocho, Derlin, *Reconocimiento automático de firma manuscrita...*, cit., p. 67.

³⁸⁶ Coetzer, Johannes, *et. al.*, "Off-line signature verification: A comparison between human and machine performance", *10th International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition*, Universidad de Rennes, Francia, 2006.

epistemológico, relacionado directamente con el conocimiento que posee, y el plano comunicativo, que se relaciona con la capacidad de comunicar estos conocimientos.

Como se ha mencionado, el perito es alguien completamente ajeno a la litis que se llama a proceso como un auxiliar del juez que posee conocimientos específicos que ordinariamente no tiene la gente común; pero esta función no debe confundirse con una obligación de instruir a los juzgadores en una determinada materia, sino para que sirva como una guía de interpretación técnica basada en el conocimiento que lo enviste.

En otras palabras, la intervención del perito en los procesos judiciales no debe enfocarse en realizar como tal una investigación que concluya con una solución al problema, sino que debe restringirse al análisis sobre la veracidad o falsedad de una hipótesis, sustentada en un estudio científico, facilitando la apreciación de un hecho que pudiera resultar relevante para determinar el sentido de la decisión judicial.

Debido al estado de desarrollo de las tecnologías inteligentes, la labor comunicativa y explicativa del perito hacia la autoridad judicial resulta difícil de automatizar, puesto que la simplicidad de la exposición de los resultados del estudio, tiene amplia injerencia en la valoración probatoria que sustenta la sentencia.

El marco legal que regula a la prueba pericial en materia civil en Puebla, sostiene que las partes deben formular un cuestionario de los puntos concretos sobre los que versará la prueba, y es obligación del perito conducir su intervención sobre dicho cuestionamiento y, a modo conclusivo, deberá responder a las preguntas que le son planteadas, labor que resulta difícil de ejecutar para un sistema experto, debido a la complejidad cognitiva que ello implica.

Esta labor analítica será respondida por el experto humano, quien utilizará la experiencia y conocimientos que posee, para responder a las interrogantes que le son formuladas, a fin de ilustrar al juzgador sobre la materia de su intervención.

No obstante, existen otras cuestiones legales de carácter procedimental, que deben adaptarse para el debido funcionamiento del sistema experto grafoscópico que aquí se postula.

4.3.3 Factores jurídicos

La aplicación del sistema experto que se propone, tiene ciertos requerimientos técnicos y epistemológicos para garantizar su eficacia forense, sin embargo, también exige ciertas adecuaciones jurídico procesales para investirse de legalidad y certeza.

Debido a que la presente investigación está delimitada al uso de un sistema experto como optimizador de la prueba pericial en el proceso civil poblano, se estima procedente realizar una propuesta de reforma al marco regulatorio procesal que envuelve a la prueba pericial.

El punto más importante de esta adecuación normativa es la adaptación del capítulo séptimo del Código de Procedimientos Civiles para el Estado de Puebla, relativo a las pruebas en juicio.

En primer lugar, el artículo 279 denomina a la prueba pericial como la opinión que emiten auxiliares de la administración de justicia, con el fin de ilustrar el criterio del juzgador, para la debida comprobación de un hecho que requiere conocimientos expertos sobre determinada ciencia, técnica, arte u oficio.³⁸⁷

Atento a que el texto del dispositivo legal citado menciona de forma genérica a los auxiliares de la administración de justicia, y no hace distinción alguna de la naturaleza de estos, no se estima necesario realizar modificación alguna.

Ahora bien, el mismo ordenamiento legal dispone que los peritos deben de poseer título en la ciencia, técnica, arte u oficio sobre la que versara su

³⁸⁷ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 279, DOE del 09 de agosto del 2004.

intervención, siempre y cuando esta actividad esté legalmente regulada.³⁸⁸ En esta tesitura, cabe manifestar que el sistema experto que se propone no tiene como fin la sustitución de la figura del perito, sino el uso de una herramienta inteligente para optimizar el trabajo del experto humano.

Por lo tanto, no se advierte que el artículo mencionado establezca impedimento alguno para el uso del sistema experto propuesto, ya que el mismo estará respaldado por la intervención del experto humano, siendo este quien perfecciona la prueba desde su condición de perito, el cual cubre los requisitos de especialización que se le imponen.

Por otra parte, la ley adjetiva civil para el Estado de Puebla concede a cada una de las partes el derecho de nombrar a un perito³⁸⁹ para probar sus pretensiones, y prevé que cuando existen actores o demandados múltiples, estos podrán nombrar a un solo perito si sostienen la misma pretensión y si no se pusieran de acuerdo, el Juez designará uno de entre los propuestos.³⁹⁰

Para el caso, se advierte que con el modelo propuesto, estas previsiones legales estarían rebasadas, ya que en el nuevo procedimiento pericial, se nombrará únicamente a un perito oficial, quien con la asistencia del sistema experto, emitirá el estudio pericial sin la necesidad de nombrar diversos peritos.

Como ya se mencionó en líneas superiores, la legislación adjetiva en la materia a la que nos venimos refiriendo, dispone que las partes deben formular un cuestionario de los puntos concretos sobre los que versará la prueba³⁹¹, y

³⁸⁸ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 280, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁸⁹ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 282, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁹⁰ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 283, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁹¹ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 284, DOE del 09 de agosto del 2004.

contempla la posibilidad de que la parte contraria pueda ampliar estos cuestionamientos.³⁹²

El objetivo de estas preguntas es la de establecer los límites de estudio que deberá seguir el perito durante su análisis, eliminando en la medida de lo posible la probabilidad de que los expertos humanos vayan más allá del motivo de su intervención. Por lo tanto, no se advierte necesidad alguna de modificación a la regulación actual, pues las preguntas deberán ser respondidas por el perito, dada su capacidad cognitiva, y no por el sistema experto, limitado a sus parámetros generales de entrenamiento.

Tal como se ha abordado en el capítulo tercero de esta investigación, la ley procedimental civil establece ciertos requisitos formales en el ofrecimiento de la prueba pericial;³⁹³ sin embargo, algunos de estos requisitos deberán ser adaptados para dar cabida al uso del sistema experto, tal es el caso del establecimiento de la identidad y datos del perito ofertado.

De acuerdo con el procedimiento propuesto, el código adjetivo deberá dejar de exigir a la parte oferente que plasme el nombre, apellidos y domicilio del perito, la exhibición del documento por medio del cual acredite su experticia y que plasme las protestas de ley; en cambio, las partes deberán solicitar que la autoridad judicial gire oficio al departamento de estudios periciales, solicitando la designación de un perito en la materia propuesta, el cual deberá pertenecer a la comisión que por materia le corresponda; del mismo modo, se designará experto en la recolección de muestras fuera de línea.

Por cuanto hace a la experticia del perito, esta deberá tenerse por acreditada debido a la confiabilidad y complejidad de los procesos de selección de expertos que integren los cuerpos oficiales, por parte del departamento de estudios periciales.

³⁹² *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 285, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁹³ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 287, DOE del 09 de agosto del 2004.

Del mismo modo, la legislación procesal civil poblana prevé la designación de un perito tercero para el caso de los dictámenes rendidos por los peritos de parte se contradigan entre sí.³⁹⁴

En este punto, es dable mencionar que el modelo propuesto no contempla la intervención de peritos terceros, dado que el estudio pericial, además de ser realizado por un perito designado de forma aleatoria, estará sustentado en un estudio objetivo elaborado de forma conjunta por el sistema experto y el perito. Por la misma razón, la falta de designación de un perito ya no será castigada con la conformidad implícita de la parte con el dictamen ofertado por su contraria,³⁹⁵ sino que se concederá la posibilidad de debate sobre el estudio pericial, aun cuando este sea ofertado por una sola de las partes.

El Código de Procedimientos Civiles estatal ordena a las partes a pagar los honorarios de sus peritos y del perito tercero, en caso de que se requiera su intervención.³⁹⁶ En el procedimiento propuesto, las partes únicamente estarán obligadas a realizar un solo pago por los servicios periciales, el cual constituirá un derecho que deberá cubrirse ante el departamento de estudios periciales, cuyos costos deberán ser accesibles, preestablecidos y uniformes.

Del mismo modo, la legislación multicitada faculta al juzgador para solicitar un informe a la academia, colegio o corporación oficial que corresponda, cuando a su juicio los dictámenes no resulten suficientemente ilustrativos, ya sea por sus contenidos o porque la naturaleza misma del caso requiere de operaciones o conocimientos científicos sumamente especializados.³⁹⁷

³⁹⁴ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 288, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁹⁵ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 289, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁹⁶ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, 2004, art. 290, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁹⁷ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 291, DOE del 09 de agosto del 2004.

Esta disposición deberá modificarse para ser compatible con el procedimiento semi-automatizado que aquí se propone, ya que el mismo, en su afán por optimizar los dictámenes periciales, contempla la creación de un departamento de estudios periciales, el cual cuenta con un consejo de expertos con facultades para fungir como orientador del juez ante la necesidad de interpretar el dictamen pericial.

Por otra parte, la ley adjetiva estatal en mención establece las sanciones que pueden imponerse a los peritos, cuando se demuestre que en su intervención faltaron a la verdad, con la finalidad de confundir el buen juicio del juzgador.³⁹⁸ Se estima que dicha normativa deberá ser adicionada para empatar con el procedimiento propuesto, contemplando las sanciones imponibles a los peritos oficiales que incurran en la conducta descrita.

Además, el código procedimental previene que cuando el desahogo de la prueba pericial, requiera de la colaboración de las partes para recabar muestras, estas están obligadas a realizar lo conducente.³⁹⁹ En este sentido, la normativa deberá especificar los procedimientos a partir de los cuales se llevará a cabo la toma de muestras.

Como ya se propuso con antelación, la toma de muestras se llevará a cabo con la presencia de las partes y del juez en la diligencia respectiva, ante el fedatario judicial. Las partes deberán ser apercibidas que, en caso de incomparecencia a la diligencia de toma de muestras, se entenderá su conformidad con las mismas y perderá el derecho a objetar su tratamiento.

Tras la diligencia de toma de muestras, deberá levantarse un memorial de seguimiento de las mismas, a modo de registro de cadena de custodia. Cabe destacar que las muestras deberán ser recabadas, tratadas y resguardadas

³⁹⁸ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 292, DOE del 09 de agosto del 2004.

³⁹⁹ *Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla*, art. 293, DOE del 09 de agosto del 2004.

conforme a los protocolos de actuación previamente establecidos y publicados por cada consejo de expertos del departamento oficial de estudios periciales.

Una vez recabadas las muestras, deberá establecerse el procedimiento que deberá seguirse para el desahogo de la prueba. Para ello se propone disponer que la autoridad deberá remitir por la vía de oficio, una solicitud al departamento oficial de estudios periciales, la cual llevará adjuntas las muestras sujetas a estudio y los registros de seguimiento de éstas.

El departamento oficial de estudios periciales, después de recibir la documentación que le es enviada, asignará de forma aleatoria un folio de seguimiento que sustituirá a toda información relativa al número de expediente, a la autoridad que conoce del mismo o a los datos de las partes, para evitar la generación de sesgos en el perito.

A su vez, se designará aleatoriamente un experto oficial que no tenga conocimientos en grafoscopia, y cuya labor es la de realizar la recolección de muestras para cargarlas al sistema experto, valiéndose de los instrumentos tecnológicos con los que cuente el laboratorio del departamento de estudios periciales.

Tras la recolección de las muestras, deberá legislarse el reconocimiento del uso del sistema experto como herramienta auxiliar del perito grafoscopista, bajo resguardo del laboratorio oficial. En este sentido, se debe facultar al perito para la utilización del sistema semi-automatizado propuesto, dotándolo a su vez con la potestad para complementar con sus propios estudios, el análisis informático de las muestras.

Bajo este contexto, las adiciones a la ley procedimental deberán establecer que el perfeccionamiento de la prueba pericial semi-automatizada se llevará a cabo con la intervención humana del perito, quien será el encargado de dar respuesta a los puntos concretos que se plantearon en el ofrecimiento de la prueba.

En un afán de proveer a las partes de instrumentos procedimentales para objetar los procedimientos llevados a cabo por el perito o el sistema, la legislación

deberá otorgar a las partes la posibilidad de solicitar una audiencia de debate, en la cual las partes, en presencia del juez, podrán interrogar al operador o al perito sobre sus respectivas intervenciones.

Ya sea que exista o no audiencia de debate, los jueces deberán adoptar criterios de valoración de la prueba pericial semi-automatizada, tomando en consideración las circunstancias propias de cada caso, pudiendo incluso basar su decisión en los indicios de verdad que obtenga en cualquier parte del dictamen, ya sea epistémica o metodológicamente.

En otras palabras el juzgador podrá realizar un estudio integral de las constancias que conforman el dictamen pericial, pudiendo obtener información relevante no solo de sus conclusiones, sino también en las métricas calculadas por el sistema experto.

No pasa desapercibido para este análisis, el hecho de que el Poder Judicial del Estado de Puebla está organizado conforme lo dispone su Ley Orgánica. En este sentido, este ordenamiento reconoce como organismos auxiliares en las actividades de administración de justicia a los servicios periciales dependientes de la Fiscalía General del Estado, a los peritos e intérpretes oficiales, a la Policía Ministerial y los cuerpos de seguridad pública, a los Presidentes Municipales, a la Dirección General de Ejecución de Sentencias y Medidas de la Secretaría General de Gobierno del Estado y la Dirección General de Centros de Reinserción Social de la Secretaría de Seguridad Pública del Estado; a los encargados de los Registros del Estado Civil, así como de la Propiedad y del Comercio; a los notarios y corredores públicos, a los visitadores, conciliadores, síndicos y cualquier otro órgano de los concursos civiles y mercantiles; a los árbitros, mediadores, tutores, curadores, depositarios, albaceas e interventores judiciales, en las funciones que les sean asignadas legalmente; a las asociaciones, sociedades e instituciones científicas, educativas o de investigación, legalmente reconocidas; a los prestadores de servicios relacionados con la función jurisdiccional que no intervengan en los procedimientos; a las autoridades laborales y de seguridad

social, tanto estatales como federales, y a los demás a los que las leyes les confiera ese carácter.⁴⁰⁰

Como puede observarse, la ley reguladora organizacional del Poder Judicial del Estado de Puebla tiene una cierta apertura para admitir que ciertas entidades funjan como auxiliares en la impartición de justicia; ante tal flexibilidad, se estima procedente adicionar a esta lista el Departamento de Estudios Periciales, el cual podría sustituir al texto de las fracciones I y II.⁴⁰¹

Del mismo modo, la Ley Orgánica prevé que el Consejo de la Judicatura funge como el órgano administrativo del Poder Judicial, con independencia técnica, de gestión y para emitir sus resoluciones, encargado de la administración, vigilancia, disciplina, selección y carrera judicial, en los términos que disponga la legislación aplicable.⁴⁰²

Entre las atribuciones del Consejo de la Judicatura relevantes para esta investigación, destacan las facultades que se le concede para decretar la creación de las unidades administrativas necesarias para el adecuado funcionamiento del Poder Judicial y para formar una lista con los nombres de las personas que puedan fungir como peritos ante los órganos del Poder Judicial, ordenándolas por ramas y especialidades.⁴⁰³

Es por lo anterior, que se corrobora que el Consejo de la Judicatura del Poder Judicial del Estado de Puebla, tiene facultades para generar unidades administrativas que sean necesarias para el cumplimiento de las funciones judiciales, por lo que es dable que el Consejo pueda crear un departamento oficial de estudios periciales, conformado por un órgano administrativo, consejos de expertos y comisiones integradas por peritos que cuenten con la autorización para ejercer como tal en procedimientos judiciales.

⁴⁰⁰ *Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla*, art. 6, DOF del 09 de enero del 2017.

⁴⁰¹ *Ídem*.

⁴⁰² *Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla*, art. 88, DOE del 09 de enero del 2017.

⁴⁰³ *Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla*, art. 96, DOE del 09 de enero del 2017.

Lo anterior se corrobora cuando se considera el hecho de que la Ley Orgánica dispone en su capítulo cuarto que el Consejo de la Judicatura contará con los órganos auxiliares que sean necesarios para la realización de sus fines, y entre ellos se menciona: al Instituto de Estudios Judiciales, al Centro de Justicia Alternativa; al Centro de Convivencia Familiar Supervisada; al Archivo Judicial, y al Órgano Interno de Control.⁴⁰⁴

Al tenor de lo expuesto, se observa que existe viabilidad legal para crear el departamento oficial de estudios periciales, al tenor de sufragar la necesidad de optimización de los estudios expertos que se practican en los procedimientos, dotando de certeza a los mismos, e incluso, institucionalizando la función pericial en sí misma.

Como ya se ha expuesto, el Instituto de Estudios Judiciales es un órgano auxiliar creado para la investigación, formación, capacitación, actualización y carrera judicial de los miembros del Poder Judicial y de quienes aspiren a pertenecer al mismo.⁴⁰⁵ En este sentido, el Instituto está facultado para brindar tanto capacitación y actualización, como para evaluar y certificar a los funcionarios integrantes del Poder Judicial,⁴⁰⁶ y por lo tanto, de sus órganos auxiliares.

Ello deja abierta la opción de que sea el propio Instituto de Estudios Judiciales quien brinde formación y especialización a los integrantes del departamento oficial, ejecute los concursos de oposición que deberán aprobar los aspirantes a fungir como peritos, desarrolle protocolos de actuación, e inclusive, certifique periódicamente a los expertos y a los laboratorios que estos utilicen.

Este propio capítulo, referente a los órganos auxiliares del Consejo de la Judicatura, deberá ser adicionado con el articulado que describa el objeto, facultades y la organización del departamento oficial de estudios periciales, e incluso regule la operación del mismo mediante la creación de un reglamento.

⁴⁰⁴ *Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla*, art. 113, DOE del 09 de enero del 2017.

⁴⁰⁵ *Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla*, art. 115, DOE del 09 de enero del 2017.

⁴⁰⁶ *Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla*, art. 116, DOE del 09 de enero del 2017.

Las adiciones a la Ley Orgánica deberán contemplar que, como ya se ha expuesto con anterioridad, el departamento oficial de estudios periciales, para su funcionamiento deberá contar con una dirección administrativa, consejos de expertos de cada especialidad, comisiones de peritos de cada área y una comisión de servicios informáticos., además de estar provisto de un laboratorio debidamente equipado.

4.3.4 Factores económicos

En el año 2021, el Poder Judicial del Estado de Puebla tuvo asignado un presupuesto que rondaba los novecientos quince millones de pesos mexicanos,⁴⁰⁷ a esta cantidad deben sumarse aquellos ingresos obtenidos por el Poder Judicial mediante el fondo para el mejoramiento de la administración de justicia, el cual se constituye de los recursos económicos propios, que se integran por el cobro de derechos por los servicios prestados por el Tribunal, las multas que se impongan por cualquier causa, el monto de las cauciones que se hagan efectivas, las donaciones, aportaciones o subsidios, los intereses provenientes de los recursos y depósitos que se efectúen ante los órganos jurisdiccionales y los bienes muebles e inmuebles que se adquieran por cualquier medio.⁴⁰⁸

Dada la complejidad que implica la creación de un sistema experto, los costos del financiamiento de investigaciones que tiendan a desarrollar y perfeccionar su funcionamiento pueden ser elevados y no garantizar el éxito de la investigación. En este sentido, se propone que el desarrollo del sistema experto que se propone, sea contratado a un proveedor particular, ya sea mediante la compra de la patente correspondiente, o mediante el pago de una licencia de uso tecnológico.

Bajo esta tesitura, el uso del proceso semi-automatizado que se propone, también prevé beneficios económicos para la administración del Poder Judicial del

⁴⁰⁷ *Ley de Egresos del Estado de Puebla para el Ejercicio fiscal 2021*, DOE del 18 de noviembre del 2020, p.165.

⁴⁰⁸ *Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla*, art. 4, DOE del 09 de enero del 2017.

Estado de Puebla, ya que deberán fijarse tabuladores de cobro de derechos por la contratación del servicio pericial, los cuales serán variables según la complejidad del estudio que se solicite, así como la cantidad de muestras sujetas a análisis.

Se sugiere que el cobro de servicios periciales se calcule según la materia de estudio, y que el cobro se haga por cada muestra analizada. Este cobro deberá incluir el costo por el desahogo de la audiencia de testimonio pericial.

No obstante, a fin de garantizar el derecho de acceso a la impartición de justicia gratuita, se propone que en aquellos asuntos a donde estén involucrados menores de edad, o personas incapaces, se exente el pago de los derechos por la prestación de servicios periciales.

A corto y mediano plazo, la recaudación de recursos que se obtenga por la prestación de los servicios periciales oficiales, deberá destinarse en una primera etapa, a solventar en la medida de lo posible los costos operativos del departamento de servicios periciales, el uso de materiales especializados y el pago que derive del uso de la tecnología arrendada.

A largo plazo, en una segunda etapa, los ingresos obtenidos con motivo del uso de los servicios periciales oficiales, deberá ajustarse a la realidad económica generalizada, sin perjuicio de que la debida administración del departamento de servicios periciales, conlleve a la obtención de un beneficio.

Se propone que los beneficios económicos que se recauden por el uso del sistema y proceso propuestos, se destinen a la capacitación de los peritos y a la obtención de instrumentos tecnológicos de vanguardia, en pro de la automatización de ciertos procesos con el fin de optimizarlos.

4.3.5 Ventajas del sistema propuesto

Es un hecho que el ofrecimiento de la prueba pericial está regulado procedimentalmente e impone el cumplimiento de ciertos requisitos formales, como son: la expresión del alcance probatorio del medio de convicción, la relación que la prueba guarda con los hechos constitutivos de la litis, la formulación de un

cuestionario de los puntos sobre los que versará la prueba; la exposición de las cuestiones que deban ser resueltas con el desahogo de la prueba, estableciendo claramente el bien o elemento sujeto de estudio; la obligación de señalar la materia sobre la que versará la prueba; la acreditación de posesión de los conocimientos técnicos necesarios; o la identificación del perito plasmando ciertos de sus datos generales y la protesta que la ley exige al perito.

Muchos de estos requisitos formales están encaminados a delimitar procesalmente el estudio pericial, y su cumplimiento es atribuible a la parte oferente de la prueba; no obstante, otros requisitos, como la acreditación de los conocimientos del perito, pueden evitarse con la implementación del sistema que se propone, ya que se ha mencionado que la designación de los peritos oficiales corresponderá a una entidad oficial, quien previamente debió tener por acreditada la experticia correspondiente.

En otro contexto, tal como se ha mencionado en temas anteriores, los dos principales motivos de desconfianza e inexactitud en los dictámenes periciales son el error del perito y los sesgos cognitivos. Para exponer las ventajas que supone la utilización del sistema experto y el proceso que se proponen, estas cuestiones se abordarán una a una para mayor ilustración.

El primer tipo de error que puede cometer el perito es sobre las muestras, en su recolección, levantamiento, procesamiento, traslado o resguardo, pues son sujeto de degradación, contaminación, alteración o destrucción. Este error disminuye con el procedimiento pericial propuesto, ya que las muestras serán recolectadas por un experto capacitado específicamente para ello, y su seguimiento y resguardo están garantizados por dos factores fundamentales: el debido llenado de los registros de cadena de custodia, y la ejecución del estudio pericial dentro de las instalaciones oficiales.

El segundo error en el que puede incurrir el perito, se relaciona con los instrumentos que utiliza para ejecutar sus estudios. Las probabilidades de que este tipo de errores se susciten, disminuye con la utilización de instrumentos que

son parte de un laboratorio forense especializado, que garantiza el óptimo funcionamiento de los instrumentos utilizados.

En este mismo sentido, el error instrumental puede derivar de los métodos y técnicas utilizados por los peritos para elaborar su estudio. Este error se prevé evitable en la propuesta de sistema experto que se formula, pues el estudio de los elementos característicos objetivos de la muestra se realiza por el sistema experto grafoscópico, el cual está entrenado específicamente para seguir un conjunto de reglas lógicas y métodos previamente comprobados, y cuyo funcionamiento está garantizado al pertenecer a un laboratorio oficial forense, el cual es certificado por una entidad especializada externa.

El otro tipo de error en que puede caer el experto humano, tiene que ver con el propio razonamiento probatorio. En el procedimiento pericial que forma parte de esta investigación, el razonamiento probatorio, al devenir del conocimiento empírico, será realizado por el experto humano, quien debe atender no sólo a la lógica común, sino a la lógica de los conocimientos que posee y que previamente ha acreditado ante el departamento oficial de servicios periciales, robusteciendo éste con el seguimiento de los protocolos de actuación establecidos por el consejo de expertos en determinada materia.

Por otro lado, los sesgos cognitivos son otro de los factores que generan desconfianza en los resultados del estudio pericial. Como se ha establecido con anterioridad, estos sesgos pueden ser de confirmación y contextuales.

Los sesgos de confirmación parecen cuando el perito conoce el resultado de un análisis anterior hecho por otro experto, y realiza un análisis sobre las mismas muestras. En el caso del procedimiento semi-automatizado propuesto, el análisis de muestras se da en pares, entre el sistema experto y el perito, lo cual delimita el estudio pericial de tal modo que le permite al experto humano tener una visión objetiva sobre las muestras.

En el caso de los sesgos contextuales, estos se dan cuando el experto ha tenido contacto con demasiada información sobre el caso que estudia, lo cual ocurre comúnmente en los tribunales cuando los peritos nombrados se presentan

a realizar una consulta física de las actuaciones; no obstante, el procedimiento de uso del sistema que se propone, conlleva que las muestras sean recolectadas por un experto ajeno a la grafoscopía, pero especialista en la recolección de muestras para el sistema experto y en el tratamiento de las muestras recabadas.

En este mismo sentido, el uso del sistema experto propone que los peritos especializados en grafoscopía no tengan acceso a ningún tipo de información ajena a su estudio, conociendo únicamente las muestras de cotejo y el planteamiento del problema que se les presenta, identificando el asunto por un número de folio de seguimiento, sin conocer su procedencia.

El procedimiento por medio del cual opera la utilización del sistema experto semi-automatizado que se propone, no está destinado a garantizar con absoluta certeza la corrección de los problemas de confiabilidad de la prueba pericial, sino que tiende a disminuir los márgenes de error en los que puede incurrir el perito, aumentando proporcionalmente la objetividad de su estudio pericial.

Otra de las ventajas que supone la utilización del sistema propuesto, tiene que ver con el ámbito económico, siendo la adopción del sistema una estrategia de inversión que incremente la recaudación de recursos, los cuales en una primera etapa harán sustentable el sistema experto, y en una segunda etapa, deberán generar ganancias que serán invertidas en otros rubros de la administración de justicia del Estado de Puebla.

4.3.6 Desventajas del sistema propuesto

A pesar de que la escritura manual y la firma autógrafa son algunos de los principales métodos de identificación en el mundo, la investigación pericial de los mismos mediante el uso de sistemas expertos no ha arrojado resultados concluyentes, debido a factores como la variabilidad y la permanencia de la firma.⁴⁰⁹

⁴⁰⁹ Morocho, Derlin, *Reconocimiento automático de firma manuscrita...*, cit., p. 8.

Estos factores han desatado críticas sobre las posturas que buscan la utilización de sistemas inteligentes para la sustitución de labores humanas, las cuales se basan principalmente en circunstancias como la dificultad de transmisión de conocimiento de hombre a máquina, o la concepción de la inteligencia como una cuestión simbólica.

No obstante, los estudiosos de las tecnologías inteligentes sustentan que estos factores constituyen factores de mejora en la evolución tecnológica, y no imposibilidades absolutas. Lo cual parece razonable si observamos la vorágine de desarrollo tecnológico que se ha suscitado durante los últimas décadas, al grado que algunas concepciones que hace poco tiempo se concebían como imposibles, se han logrado materializar y perfeccionar al grado de hacerlas parte de nuestra vida cotidiana.

Una crítica más actual sobre los sistemas inteligentes tiene que ver con las dificultades que presupone el desarrollo de inteligencias artificiales complejas, basadas en aprendizaje automático y razonamiento fuerte, ya que las mismas no exigen un nivel de complejidad fuera del alcance de las posibilidades tecnológicas actuales; sin embargo, los prototipos que se han desarrollado en los últimos años, avanzan a pasos seguros, resolviendo poco a poco las problemáticas que se van suscitando.

Ante tal situación, debemos cuestionar si es posible la mecanización de la mente humana. La realidad es que existen tareas cognoscitivas que no han podido ser emuladas por la tecnología informática dada su complejidad racional y grado de subjetividad.

No obstante, debe tenerse claro que las herramientas inteligentes no pueden realizar afirmaciones absolutas de forma consistente, porque ni siquiera los seres humanos han podido realizar tal hazaña.

La compleja realidad de los procesos de reducción, extracción y transmisión de la información proveniente del conocimiento humano, a modo de entrenamiento de los sistemas inteligentes, hace difícil la creación de sistemas que funcionen con total autonomía, por lo que la concepción de estos ha sido

eminentemente teórica, y a la fecha se siguen realizando grandes esfuerzos para materializar sus postulados.

Las técnicas de aprendizaje en inteligencia artificial han avanzado escasamente en el fundamental problema de construir nuevas representaciones en niveles de abstracción superiores al vocabulario de entrada;⁴¹⁰ este aprendizaje se mide a partir de la obtención de información correlacionada correctamente con los datos proporcionados, lo cual significa un problema, debido a que las inteligencias que se busca desarrollar, deben ser capaces de obtener los datos por sí mismas.

Ahora bien, por cuanto hace a las desventajas que surgen de la naturaleza del estudio grafoscópico, tomando en consideración que los patrones escritos y las firmas tienen un alto nivel de variabilidad y variación, la resolución del problema recae sobre el experto humano, mediante la aplicación de conocimiento empírico y el uso de la racionalidad como parámetro de análisis.

La aspiración a poder desarrollar un estudio pericial grafoscópico que opere de forma automática debe ser capaz de resolver problemas complejos relacionados con la alta variabilidad en los autores y en los estilos, o con la usurpación de identidades y falsificaciones conscientes.

Estas dificultades en el estudio grafoscópico automatizado se han logrado disminuir paulatinamente mediante el uso de bases de datos que trabajen en el entrenamiento de los sistemas expertos automáticos, evaluando tres rubros fundamentales: la tasa de falsos positivos, es decir, el porcentaje de firmas falsas que el sistema reconoce erróneamente como auténticas; y la tasa de rechazos falsos, o sea el porcentaje de porcentaje de firmas genuinas que el sistema erróneamente considera falsificaciones.

No obstante lo anterior, la creación de bases de datos de tan amplio espectro resulta una tarea que se dificulta debido a la necesidad de recopilación de datos de múltiples ámbitos, buscando tener acceso a tantas muestras sean

⁴¹⁰ Russell, Stuart, y Norvig, Peter, *op. cit.*, p. 27.

posibles, deberá obtenerse acceso a bases del ámbito público y privado, lo que puede suponer un problema relacionado con la autorización en el tratamiento y resguardo de información susceptible de ser confidencial.

La vía que se ha propuesto para la solución de este problema se ha enfocado en el uso de sistemas que trabajan en línea, para obtener información dinámica y en tiempo real sobre las características de la muestra; sin embargo, aparece el factor del tiempo que puede llevarse el obtener una base de datos de acceso público, lo suficientemente nutrida para incrementar los márgenes de éxito de los sistemas expertos.

Adicionalmente, los sistemas expertos también presentan errores que pueden generar conclusiones incorrectas, ello debido al proceso de adquisición y la variabilidad de las muestras que pueden conducirlos a arrojar resultados erróneos en su labor de reconocimiento.⁴¹¹

Otro problema que implica una desventaja en los sistemas expertos en grafoscopía es la que deriva de la propia concepción de la escritura manual y las firmas como elementos de reconocimiento biométrico, pues como se ha mencionado, estos no reúnen todas las características que posee un elemento de reconocimiento biométrico, como la universalidad, singularidad, estabilidad, cuantificación, aceptabilidad, rendimiento, o resistencia a los ataques.⁴¹²

La universalidad de un elemento biométrico proviene de un rasgo que se encuentra presente en un porcentaje mayoritario de la población. Esta característica la poseen los rasgos escriturales, pero su uso se limita a la población que utiliza la escritura para plasmar sus actos.

La singularidad viene a ser aquel factor que permite distinguir entre dos individuos a partir de un rasgo. Dicha característica la posee el rasgo escritural en el estudio grafoscópico, puesto que existen elementos distintivos.

⁴¹¹ Jain, Anil, *et. al.*, "50 years of biometric research: Accomplishments, challenges and opportunities", *Pattern Recognition Letters*, vol. 79, El Sevier, 2016, pp. 80-105.

⁴¹² Fierrez, Julián, y Ortega-García, Javier, "Online signature verification", *Handbook of Biometrics*, Jain, Anil, Arun Ross y Patrick Flynn (eds.), Springer, Nueva York, 2008, pp. 189-209.

La estabilidad, se refiere a que las características de un rasgo no cambian significativamente durante un determinado periodo de tiempo. Característica que no reúnen las muestras grafoscópicas, debido a que la escritura manual y la firma pueden variar por factores físicos, mentales o de salud en los autores de las muestras.

La cuantificación se refiere a la capacidad de caracterizar información discriminante. Este atributo se aprecia visible en el estudio grafoscópico, que tiene desarrollado un conjunto sistematizado de conocimientos que permiten discriminar entre características de las muestras.

El rendimiento es el factor de exactitud elevado para que los rasgos sean considerados como aceptables. Calidad que resulta difícil de medir para probar si el rasgo grafoscópico realmente la posee.

La aceptabilidad es la posesión de un nivel de aceptación en el entorno para que la muestra sea considerada un medio de reconocimiento biométrico. Dicha característica es parcialmente poseída por el rasgo escritural, ya que si bien hay un amplio número de estudios que afirman que las muestras grafoscópicas son un elemento de reconocimiento biométrico, también hay otra considerable cantidad de aseveraciones que dicen lo contrario.

La resistencia a los ataques, tiene que ver con el nivel de resistencia a técnicas fraudulentas de usurpación o disimulo en las muestras. De lo que menciona que la escritura manual y las firmas autógrafas, son muestras altamente falsificables, incluso por el propio autor de las mismas.

Como se ha venido exponiendo, los sistemas expertos en grafoscopía enfrentan con cada vez mayor efectividad los grandes retos que se les presentan, encontrando soluciones de alta especialización que son aplicables a diversos procesos del estudio pericial; sin embargo, el grado de desarrollo actual de los sistemas expertos, no permite apartarse de la intervención humana en su uso, convirtiendo a estos en una herramienta de la labor pericial, más no en un perito.

CONCLUSIONES

Hoy en día, las sociedades humanas viven en una época de acelerado desarrollo tecnológico global, cuyos instrumentos han sido ampliamente aplicados, al grado que se ha convertido en objetos de uso común para los seres humanos, tal es el caso de los teléfonos inteligentes, con sus complejas funciones y elaborados sistemas operativos.

Este fenómeno se ha ido extendiendo al uso de sistemas inteligentes que se especializan en la ejecución de tareas que tradicionalmente habían sido realizadas exclusivamente por expertos humanos. Debido a los buenos resultados que se han obtenido con el uso de este tipo de tecnologías, su uso se ha extendido a la identificación biométrica.

Los casos más comunes de este tipo de tecnologías inteligentes, se utiliza hoy en día para diversos ámbitos forenses, como el reconocimiento facial, la identificación dactilar, el estudio de huellas balísticas, e incluso la elaboración de retratos hablados. Es entonces cuando se abre la posibilidad de los sistemas expertos se utilicen para el estudio pericial de la escritura manual y las firmas autógrafas.

La grafoscopía se puede definir como una disciplina científica, perteneciente a la criminalística, la cual se encarga del estudio forense de la escritura manual y las firmas autógrafas; la base de su estudio es el cotejo de una muestra cuestionada con una muestra auténtica, comprobando o negando una hipótesis que se le plantea.

El estudio grafoscópico analiza elementos de naturaleza diversa durante su ejecución, identificando rasgos característicos en cada uno de estos; dichos rasgos pueden ser de carácter cuantitativo, como el tamaño, los grados de inclinación, los ángulos, la posición, la forma de los inicios o de los finales, el ejercicio de presión o la deposición de tintas; o bien, pueden ser de naturaleza cualitativa, como las variaciones, la usurpación o la falsificación consciente.

Estos estudios tradicionalmente han sido realizados por expertos humanos, quienes ejecutan sus estudios con la aplicación de métodos y técnicas de investigación forense. La participación de estos expertos se ha utilizado en los sistemas jurídicos que conciben a los especialistas como auxiliares en la impartición de justicia y los denomina peritos.

Es cada vez más frecuente que las autoridades judiciales requieran el aporte de un experto en determinada materia, en relación con algún conocimiento especializado que le sirva para indagar sobre la verdad de los hechos controvertidos en juicio. Por esta razón, los sistemas jurídicos contemplan la participación de la figura del perito o testigo experto como auxiliares en la impartición de justicia.

Los peritos tienen la función de asesorar al juez en áreas de conocimiento que no son de dominio común, orientándolo en la comprobación de hipótesis probatorias que les son planteadas por las partes de los conflictos judiciales.

La intervención pericial grafoscópica se utiliza cuando las circunstancias del caso sujeto a juicio, hacen necesaria la identificación del origen gráfico de ciertas muestras escriturales de origen dubitable, las cuales se estudian a través del cotejo de las mismas con muestras auténticas, plasmadas por la persona a la que se le atribuye su autoría.

En este sentido, los peritos actúan como intermediarios que auxilian al juzgador sobre el conocimiento de una cosa, basando su intervención en aspectos que van mucho más allá de sus opiniones personales, sino que se sustentan en parámetros objetivos definidos y en conocimiento empírico.

El adecuado uso del estudio pericial en el marco de un procedimiento, requiere poseer cierto conocimiento sobre la teoría general de las pruebas, así como de la regulación jurídico-procedimental de las mismas. Ello exige adoptar una concepción racional sobre la prueba en sí misma, que persigue el objetivo de obtener como resultado, el más posiblemente apegado a la verdad fáctica.

No obstante, la prueba pericial está afectada por factores que hacen debatible el grado de objetividad en sus resultados. Estos factores pueden ser

externos, como los errores cometidos por el perito en la ejecución de su estudio, y pueden relacionarse con las muestras, los instrumentos o metodologías utilizadas, o bien, errores en el razonamiento lógico del perito.

El factor de carácter interno que influye en la objetividad de los resultados del estudio pericial son los sesgos cognitivos, los cuales aparecen como una influencia externa que incide en el inconsciente del perito y condiciona su juicio.

Los sesgos en el perito pueden ser de confirmación o contextuales; los primeros, se dan cuando los peritos condicionan su buen juicio al haber conocido otro análisis llevado a cabo previamente por un experto diverso o se utilizan las mismas muestras para elaborar el nuevo estudio; los sesgos contextuales aparecen cuando el perito tiene acceso a información que resulta irrelevante para su función, y pueden llegar a predisponerlos o influenciarlos al momento de conducir su estudio o emitir sus conclusiones.

Debido a estos factores de injerencia en la objetividad de la pericia grafoscópica, se han formulado estrategias que, si bien no evitan absolutamente la existencia de estos factores, reducen el margen de aparición de estos, dotando al estudio pericial de un mayor grado de objetividad.

En las últimas décadas, se han creado diversos prototipos de sistemas expertos en el estudio grafoscópico, que se han clasificado en dos ramas de acuerdo con el grado de intervención humana que su uso requiere, siendo estos automatizados, es decir aquellos que no requieren intervención humana para su funcionamiento, y los sistemas semi-automatizados, que operan con intervención humana de por medio.

Para efecto de la propuesta que se realizó en el presente trabajo, se estimó pertinente que el sistema experto en grafoscopía deberá funcionar de forma semi-automatizada, requiriendo de dos intervenciones humanas, la primera llevada cabo por un experto en recolección y tratamiento de muestras, que carga la información al sistema para su clasificación y estudio; y la segunda, a modo de perfeccionamiento de la prueba, a través de la intervención de un perito en grafoscopía, quien complementará los estudios previamente realizados por el

sistema experto y, tras un estudio global de los análisis ejecutados, formula las conclusiones del dictamen.

Así mismo, estos sistemas expertos grafoscópicos pueden tener dos tipos de funcionamiento: fuera de línea, utilizando información previamente recopilada que les es proporcionada por el experto humano, obteniendo resultados de carácter estático; así mismo, están aquellos sistemas que funcionan en línea, recopilando información en tiempo real mediante el uso de instrumentos especializados, en la búsqueda de obtener resultados de carácter dinámico.

Para la propuesta que nos ocupa, se postuló la utilización de un sistema que funcione fuera de línea, al cual se le proporcionarán muestras previamente recabadas en diligencia judicial, para su análisis y procesamiento. Se prevé que la extracción y el análisis de las características de tipo cuantitativo, se lleven a cabo por el sistema experto, mientras que aquellas de naturaleza cualitativa, serán estudiadas por el experto humano, a modo de complemento que perfeccione la prueba.

Como puede observarse, el sistema experto que se postula tendrá una participación colaborativa en el desahogo de la prueba pericial, disminuyendo los márgenes de error en el dictamen y dotando de certeza a la autoridad judicial que requiere valorar la información que está a su alcance, en la búsqueda de la verdad histórica de los hechos controvertidos en juicio.

El estado actual de las tecnologías informáticas, hace difícil que la inteligencia artificial pueda sustituir al proceso cognitivo complejo que lleva a cabo el humano experto, limitando su intervención al auxilio en la función pericial. Es decir, el desarrollo de sistemas automáticos cada vez más complejos, está minimizando la intervención humana en los estudios periciales; sin embargo, la capacidad de abstracción y percepción humana aún no son replicables.

El desarrollo de tecnologías inteligentes que automaticen totalmente la función de los peritos grafoscópicos, es una línea de investigación que debe contemplar paralelamente tres aspectos: el informático o tecnológico, el grafoscópico y el metodológico.

El aspecto informático o tecnológico que debe considerarse en el desarrollo de sistemas expertos en grafoscopía, es el relacionado con los requerimientos técnicos para garantizar el debido funcionamiento del prototipo. Esta requisición implica dos campos diversos: el de *hardware* y el de *software*.

En relación al campo del *hardware*, deberán desarrollarse instrumentos de captura en línea de muestras grafoscópicas que emulen en la mayor medida posible las condiciones escriturales de una muestra plasmada con un útil escritural clásico, sobre un soporte del mismo tipo. Así mismo, es necesario que se priorice la utilización de instrumentos de captura de imágenes fuera de línea que sean capaces de brindar la mayor definición posible en las muestras que captura.

Incluso, debe considerarse el uso mixto de las funcionalidades de los sistemas expertos para optimizar la función pericial, mediante la utilización de muestras auténticas recabadas en línea, para su cotejo con las muestras cuestionadas, recolectadas fuera de línea.

Por cuanto hace al campo del *software*, es necesario el desarrollo de métodos de entrenamiento que doten a los sistemas expertos de la capacidad para realizar estudios basados en conocimientos especializados de detección de variables complejas, como los rasgos de falsificación consciente o de variación de estilo.

En lo relativo al aspecto grafoscópico, existe la necesidad de establecer protocolos de actuación que unifiquen los parámetros de estudio en la investigación pericial, de este modo, se los estudios expertos se basarán en procedimientos objetivos confiables.

En esta tesitura, se estima necesaria la creación de un departamento oficial de servicios periciales que esté debidamente organizado en consejos y comisiones de expertos en diversas áreas del saber pericial, elegidos bajo procesos de oposición complejos que garanticen su preparación y experticia para el buen desempeño de sus funciones. Este departamento deberá contar con un laboratorio de alta especialidad forense, dotados de instrumentos tecnológicos de vanguardia en óptimas condiciones de funcionamiento.

Del mismo modo, un estudio sobre la recopilación de bases de datos de muestras de escritura y firmas es trascendental para la automatización de los procesos periciales grafoscópicos; esta labor se puede lograr mediante la colaboración con organismos gubernamentales que poseen este tipo de información, como fiscalías, institutos electorales u otros poderes judiciales.

Por cuanto hace al aspecto metodológico, será necesario consolidar los métodos de estudio grafoscópico existentes, dotándolos de certeza en la medida que los peritos posean los conocimientos suficientes para la debida ejecución del método científico durante su intervención. De esta forma, los peritos estarán en aptitud de elaborar razonamientos confiables para fundamentar sus conclusiones de forma objetiva.

Para la ejecución material de la propuesta de uso de sistemas expertos que optimicen la prueba pericial en grafoscopía en los juicios civiles del Estado de Puebla, se requerirá la elaboración de investigaciones futuras de carácter interdisciplinario, que deberán realizarse abordando tres perspectivas: la informática, la grafoscópica y la jurídica.

REFERENCIAS

Bibliográficas

ABEL Lluch, Xavier, “La prueba pericial”, en Xavier Abel Lluch y Joan Picó (dir.), *La prueba pericial*, Bosch Editor, Barcelona, 2009.

ABELIUK, Andrés y Guitiérrez, Claudio, “Historia y evolución de la inteligencia artificial”, *BITS de Ciencia. Revista del Departamento de Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile*, núm. 21, Chile, 2021.

AGUILERA García, Edgar Ramón, *Inteligencia artificial aplicada al Derecho*, 1ª ed., México, UNAM-Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2007.

ALTHUSSER, Louis, “Materialismo dialéctico y materialismo histórico”, *Pensamiento crítico*, La Habana, núm. 5, 1967.

ANDER Egg, Ezequiel, *Diccionario de Trabajo Social*, Bogotá, Plaza & Janes, 1985.

ANDER Egg, Ezequiel, *Metodología del Trabajo Social*, Buenos Aires, Atenea, 1982.

ANDER Egg, Ezequiel, *Técnicas de investigación social*, 24º edición, Argentina, Lumen, 1995.

ASIMOV, Isaac, *Yo Robot*, Barcelona, Edhasa, 1975.

BARREIX, Juan y Castillejos, Simón, *Metodología y método en Trabajo social*, Argentina, Espacio, 1997.

BERNAL, Benjamín, *Técnicas de investigación criminal en el sistema acusatorio*, Colombia, Ediciones Jurídicas Andrés Morales, 2005.

BERUMEN de los Santos, Nora María, *et. al., Ética del ejercicio profesional*, 10ª reimpresión, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, Compañía Editorial Continental, 2007.

- BOURCIER, Daniele, *Inteligencia artificial y derecho*, UOC, Barcelona, 2003.
- BRIONES, Guillermo, *Epistemología de las ciencias sociales*, Bogotá, ICFES, 1996.
- BRITOS, Paola, *et. al.*, *Sistema de asistencia legal en riesgos de trabajo*, 2021.
- BUNGE, Mario, *La ciencia, su método y su filosofía*, México, Nueva Imagen, 2006.
- BUNGE, Mario, *Diccionario de Filosofía*, México, Siglo XXI, 2007.
- BUNGE, Mario, *Epistemología*, México, Siglo XXI, 2000.
- CAIRÓ, Osvaldo, *El hombre artificial. El futuro de la Tecnología*, México, Alfaomega, 2011.
- CAMPUZANO Gallegos, Adriana, *Inteligencia artificial para abogados. Ya es tiempo...*, México, Dofiscal Editores, 2019.
- CHAMPOD, Christophe y Joëlle Vuille, "Scientific Evidence in Europe. Admissibility, Appraisal and Equality of Arms, Comparative Study on Scientific Evidence Drawn Up to the Bureau of the Council of Europe's: European Committee on Crime Problems", *International Commentary on Evidence*, vol. 9, núm. 1, De Gruyter, Reino Unido, 2011.
- COETZER, Johannes, *et. al.*, "Off-line signature verification: A comparison between human and machine performance", *10th International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition*, Universidad de Rennes, Francia, 2006.
- COUTURE, Eduardo, *Vocabulario Jurídico. Español y latín, con traducción de vocablos al francés, italiano, portugués, inglés y alemán*, 4ta ed., Uruguay, Editorial B de f, 2018.
- CUELLO Calón, Eugenio, *Derecho Penal*, Tomo I, Porrúa, 16°ed., México, 1999.
- DE PAULA Ramos, Vitor, "El derecho fundamental a la prueba", *Gaceta Jurídica*, núm. 65, Lima, 2013.

- DEL PICCHIA, José y Ribeiro Del Picchia, Celso, *Tratado de documentoscopia: la falsedad documental*, Buenos Aires, La Rocca, 1993.
- DEL VAL Latierro, Félix, *Grafocrítica. El documento, la escritura y su proyección forense*, Editorial Tecnos, S.A., Madrid, 1963.
- DEVIS Echandía, Hernando, *Compendio de la prueba judicial*, tomo II, Rubinzal-Culzoni editores, Buenos Aires, 2000.
- DÍAZ Limón, Jaime Alberto, *Abogado digital. Estudios sobre Derecho cibernético, informático y digital*, México, Vlex-Universidad Ius Semper, 2019.
- DROR, Itiel, "Letter to the editor-combating bias: the next step in fighting cognitive and psychological contamination", *Journal of Forensic Science*, vol. 57, núm. 1, Enero 2012.
- DUCE Mauricio, "Los errores. La aplicación al caso concreto y los sesgos cognitivos de los peritos", en Vázquez, Carmen (coord.), *Manual de prueba pericial*, Dirección General de Derechos Humanos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, México, 2022.
- EISERMAN, Hans y Hecker, Manfred, "FISH-computers in handwriting examinations", *4th Annual Meeting of the American Society of Questioned Document Examiners*, Georgia, 1986.
- FERRER Beltrán, Jordi, *La valoración racional de la prueba*, Marcial Pons, Madrid, 2007.
- FIERREZ, Julián, y Ortega-García, Javier, "Online signature verification", *Handbook of Biometrics*, Jain, Anil, Arun Ross y Patrick Flynn (eds.), Springer, Nueva York, 2008.
- FRANKE, Katren, *et. al.*, "FISH-New: A common ground for computer-based forensic writer identification", *Forensic Science International, Proceedings of the 3rd European Academy of Forensic Science Meeting*, Estambul, 2003.

- FRANKE, Katren, *et. al.*, “WANDA: A common ground for forensic handwriting examination and writer identification”, *Bulletin of the European Network of Forensic Handwriting Experts*, vol. 1, núm. 4, 2001.
- FRANKE, Katrin y Rose, Steffen, “Ink-deposition model: The relation of writing and ink deposition processes”, *Proceedings of the Ninth International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition (IWFHR'04)*, IEEE Computer Society, Washington DC, 2004.
- FROVLOV, Ivan, *Diccionario de Filosofía*, O. Razinkov (trad.), Editorial Progreso, Moscú, 1984.
- GARCÍA-PRIETO Cuesta, Juan, “¿Qué es un robot?”, en Barrio Andrés, Moisés (dir.), *Derecho de los robots*, Madrid, Wolters Kluwer, 2018.
- GARDNER, Howard, *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*, Genís Sánchez Barberán (trad.), Barcelona, Paidós, 2011.
- GARZA Barbosa, Roberto, “Nanotecnología, derecho y propiedad intelectual. La evolución de una sinergia poco probable”, en *Revista Iberoamericana de Derecho Informático*, Segunda época, Federación Iberoamericana de asociaciones de Derecho e Informática, año 1, núm. 5, 2018.
- GAYET, Jean, “Examen de textos manuscritos”, en Moreno González, Rafael (coord.), *Antología de la investigación criminalística*, México, INACIPE, 2001.
- GAYET, Jean, *Manual de la Policía Científica*, Barcelona, Ediciones Zeus, 1962.
- GEORGES, Jean, *La escritura, memoria de la humanidad*, Madrid, Aguilar Universal, 1989.
- GRANERO, Horacio Roberto, “La inteligencia artificial aplicada al Derecho”, en *Revista Iberoamericana de Derecho Informático*, Segunda época, Federación Iberoamericana de asociaciones de Derecho e Informática, año 1, núm. 5, 2018.

- GRAY, Pamela N., *Artificial Legal Intelligence*, Brookfield, Dartmouth Publishing Company, 1997.
- GUDÍN Rodríguez-Magariños, Faustino, *La administración de la justicia digitalizada. Una necesidad inaplazable*, Barcelona, Ediciones Experiencia, 2008.
- GUERRERO Bote, Vicente Pablo y Lopez-Pujalte, Cristina, “Inteligencia Artificial y documentación”, *Investigación bibliotecológica*, vol. 15, núm. 30, 2001.
- GUZMÁN, Carlos Alberto, *El peritaje caligráfico*, Buenos Aires, La Roca, 1994.
- GUZMÁN, Carlos Alberto, *Manual de Criminalística*, Argentina, La Roca, 2000.
- GYARMATI, Gabriel, *Las profesiones: Dilemas del conocimiento y del poder*, Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 1984.
- HAACK, Susan, “Inquiry and advocacy, fallibilism and finality: culture and inference in science and the law”, en *Law, Probability and Risk*, vol. 2, núm. 3, septiembre 2003.
- HAARMANN, Harald, *Historia universal de la escritura*, Madrid, Gredos, 2001.
- HARARI, Yuval Noah, *Homo Deus. Breve historia del mañana*, 10a reimp., Joandoménech Ros (trad.), México, Debate, 2018.
- HARMON, Paul y Sawyer, Brian, *Creating Expert Systems for Business and Industry*, Nueva York, John Willey and Sons, 1990.
- HAYES-Roth, Frederick, *et. al.*, *Building Expert Systems*, Massachusetts, Addison-Wesley, 1983.
- JAIN, Anil, *et. al.*, “Biometric identification”, *Communications of the Association for Computing Machinery*, vol. 43, núm. 2, 2000.
- JAIN, Anil, *et. al.*, “50 years of biometric research: Accomplishments, challenges and opportunities”, *Pattern Recognition Letters*, vol. 79, El Sevier, 2016.
- JAIN, Anil, *et. al.*, “Statistical Pattern Recognition: A Review”, *IEEE Transactions on Pattern. Analysis and Machine Intelligence*, vol. 22, núm. 1, 2000.

- KAM, Moshe, *et. al.*, "Proficiency of professional document examiners in writer identification", *Journal of Forensic Sciences*, núm. 39, JFSCA, 1994.
- KOSIK, Karel, *Dialéctica de lo concreto*, trad. Adolfo Sánchez Vázquez, 7ma edición en español, Editorial Grijalvo, México, 1967.
- LANCHO Pedrera, Francisco, "Los sistemas expertos en el Derecho", *Anuario de la Facultad de Derecho*, núm. 21, España, Universidad de Extremadura, 2003.
- LÁZARO Ruíz, Eliseo, *La confiabilidad de la metodología en el dictamen pericial en grafoscopia. Una perspectiva en el proceso penal acusatorio y oral mexicano*, Martínez Velasco, José Francisco (dir.), Tesis para obtener el grado de Maestría en ciencias en metodología de la ciencia, Ciudad de México, Instituto Politécnico Nacional, mayo del 2016.
- LEÓN Quintanar, Tomás, *Sistemas expertos y sus aplicaciones*, Tesis para obtener el título de Licenciado en Computación, Pachuca de Soto, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2007.
- LIWICKI, Marcus, *et. al.*, "Towards a Shared Conceptualization for Automatic Signature Verification", *Advances in Digital Handwritten Signature Processing*, World Scientific, Singapur, 2014.
- MALIK, Muhammad Imran, *et. al.*, "Man vs. machine: A comparative analysis for signature verification", *Journal of Forensic Document Examination*, núm. 24, 2014.
- MARCHESÁN, Marco, *Tratado de Grafopsicología*, Madrid, Victoriano Suárez, 1950.
- MARTÍN Aguado, José y Armentia Vizquete, José, *Tecnología de la información escrita*, Madrid, Síntesis, 1995.
- MARTÍNEZ Bahena, Goretty Carolina, "Inteligencia Artificial y su Aplicación al Derecho", *Alegatos-Revista Jurídica de la Universidad Autónoma Metropolitana*, Septiembre-Diciembre, México, 2012.

- MARTÍNEZ de Sousa, José, *Pequeña historia del libro*, Barcelona, Labor S. A., 1992.
- MARX, Karl, *El Capital*, Libro I, Pedro Scarón (trad.), 11a ed., México, Siglo XXI, 1982.
- MAYA, Esther, *Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines*, México, UNAM, 2014.
- MCCARTY, Thorne, "Intelligent Legal Information System: Problems and Prospects", *Revista de derecho informático y tecnológico de Rutgers*, Nueva Jersey, 1983.
- MONTIEL Sosa, Juventino, *Criminalística 3*, Limusa, 2° edición, México, 2008.
- MOORHOUSE, Alfred Charles, *Historia del alfabeto*, México, Fondo de Cultura Económica, 1995.
- MORENO González, Luis Rafael, "Ética pericial", *Compendio de Criminalística*, México, Porrúa, 2014.
- MORENO González, Luis Rafael, *Manual de Introducción a la Criminalística*, Porrúa, 13° edición, México, 2011.
- MORITZ, Elan, "Replicator-based knowledge representation and spread dynamics", *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics Conference Proceedings*, The Institution of Electrical Engineers, Los Ángeles, 1990.
- MOROCHO, Derlin, *et. al.*, "Human-Assisted Signature Recognition Based on Comparative Attributes", *14th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, 2017.
- MOROCHO, Derlin, *Reconocimiento automático de firma manuscrita asistida por humanos*, Morales, Aythami y Fierrez, Julián, (dir.), Universidad Autónoma de Madrid, España, 2019.

- MUMFORD, Lewis, *El mito de la máquina. Técnica y evolución humana*, 3a ed., trad. Arcadio Rigodón, España, 2017.
- NAVAS Navarro, Susana, “Derecho e inteligencia artificial desde el diseño. Aproximaciones”, en Navas Navarro, Susana (dir.), *Inteligencia Artificial. Tecnología y Derecho*, Tirant lo Blanch, Barcelona, 2017.
- NIEVA, Jordi, *La valoración de la prueba*, Marcial Pons, Barcelona, 2010.
- NÚÑEZ Contreras, Luis, *Manual de Paleografía. Fundamentos e historia de la escritura latina hasta el siglo VIII*, Madrid, Cátedra, 1994.
- ORELLANA Wiarco, Octavio y Orellana Trinidad, Octavio, *Grafoscopía. Autenticidad o falsedad de manuscritos y firmas*, 1ª. ed., México, Porrúa, 2010.
- PÉREZ Luño, Antonio, *Manual de Informática y Derecho*, Barcelona, Ariel, 1996.
- PINO Díez, Raúl, et. al., *Introducción a la inteligencia artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*, España, Universidad de Oviedo, Servicio de publicaciones, 2001.
- PLAMONDON, Réjean y Lorette, Guy, “Automatic signature verification and writer identification - the state of the art”, *Pattern Recognition*, vol. 22, núm. 2, 1989.
- PLAMONDON, Réjean y Srihari, Sargur, “On-line and off-line handwriting recognition: A comprehensive survey,” *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 22, núm. 1, 2000.
- POOLE, David y Mackworth, Alan, *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, 2ª ed., Nueva York, Cambridge University Press, 2010.
- PORCELLI, Adriana, “La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos”, *Derecho global. Estudios sobre Derecho y Justicia*, vol. 6, núm. 16, Guadalajara, Universidad de Guadalajara-División de Estudios Jurídicos, 2020.

- POSADA, Ángel Alberto, *Grafología y Grafopatología*, Madrid, Paraninfo, 1977.
- PUENTE Pérez, Esther, “Los robots en el derecho del trabajo”, en Barrio Andrés, Moisés (dir.), *Derecho de los robots*, Madrid, Wolters Kluwer, 2018.
- PULVER, M., *El simbolismo de la escritura*, Madrid, Editorial Victoriano Suárez, 1953.
- RICH, Elaine y Knight Kevin, *Inteligencia artificial*, 2ª ed., España, McGraw-Hill, 1994.
- ROBLES Llorente, Miguel, *La escritura y la firma manuscrita como elementos coadyuvantes de la seguridad documental*, Martínez, Roser (dir.), Universidad de Barcelona, España, 2015.
- ROLDÁN, Patricio, *Documentación pericial caligráfica*, Argentina, La Roca, 2001.
- ROLSTON, David, *Principios de inteligencia artificial y sistemas expertos*, trad. Alfonso Pérez Gama, 1ª ed., México, McGraw Hill, 1998.
- RUÍZ Retegui, Eduardo, “La ética del trabajo”, en López Moratalla, Natalia (dir.), *Deontología Biológica*, España, Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra, 1987.
- RUSSEL, Stuart y Norvig, Peter, *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno*, 2da ed., Madrid, Pearson educación, 2004.
- SAGAN, Carl, *Cosmos*, 26ª ed., Tasis y Moya (trad.), Barcelona, Ed. Planeta, 2010.
- SÁNCHEZ García, Ángel Manuel, “Robótica y ética”, en Barrio Andrés, Moisés (dir.), *Derecho de los robots*, Madrid, Wolters Kluwer, 2018.
- SÁNCHEZ Vázquez, Rafael, *Metodología de la ciencia del derecho*, 9a ed., México, Porrúa, 2014.
- SANDOVAL Flores, Francisco, *Minería de Texto para Búsqueda de Fundamentos Jurídicos en Sentencias*, IPN, México, 2015.

- SARRA, Andrea Viviana, *Comercio electrónico y Derecho. Aspectos jurídicos de los negocios en internet*, Buenos Aires, Astrea, 2000.
- SCHOMAKER, Lambert y Bulacu, Marcus, "Automatic writer identification using connected-component contours and edge-based features of upper-case western script", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 26, núm. 2, 2004.
- SCHOMAKER, Lambert, "Writer Identification and Verification", *Advances in Biometrics. Sensors, Algorithms and Systems*, Springer, Londres 2008.
- SILVA, Natalia, *Manual de paleografía y diplomática hispanoamericana*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, 2001.
- SRIHARI, Sargur y Leedham, Graham, "A Survey of Computer Methods in Forensic Handwritten Document Examination", *Proceedings of the 11th Conference of the International Graphonomics Society*, Scottsdale, 2003.
- SRIHARI, Sargur, *Computational methods for handwritten questioned document examination: final report*, University at Buffalo, Nueva York, 2010.
- SRIHARI, Sargur, et. al., "Individuality of handwriting", *Journal of Forensic Sciences*, núm. 47, 2002.
- TABARES, Héctor, *Inteligencia Artificial-Guía de trabajo*, ITM, Medellín, Colombia, 2012.
- TAMAYO y Tamayo, Mario, *Diccionario de la Investigación Científica*, México, Limusa, 2000.
- TARUFFO, Michele, *La prueba de los hechos*, Jordi Ferrer Beltrán (trad.), Madrid, Trotta, 2002.
- TARUFFO, Michele, *La prueba*. Marcial Pons, Madrid, 2008.
- TAYLOR, Melissa, et. al., *Forensic handwriting examination and human factors: improving the practice through a systems approach. The report of the expert working group for human factors in handwriting examination*, National Institute of Standards and Technology, Estados Unidos, 2020.

- TÉLLEZ Valdez, Julio, *Derecho informático*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1987.
- TEXIS Rojas, Tomás, *Documentoscopía*, México, INACIPE, 2007.
- TORRA, Vicenç, “La inteligencia artificial”, *Lychnos*, núm. 7, Madrid, Fundación General CSIC, Diciembre 2011.
- TRAZEGNIES, Fernando de, “¿Seguirán Existiendo Jueces en el futuro? El razonamiento judicial y la inteligencia artificial”, *IUS ET VERITAS*, No. 47.
- VALOR, Juan Antonio, *Introducción a la metodología*, Madrid, Rogar, 2002.
- VÁZQUEZ Montalbán, Manuel, *Historia y comunicación social*, Madrid, Alianza Editorial, 1985.
- VÁZQUEZ, Carmen, “La im/parcialidad pericial y otras cuestiones afines. Confiabilidad, desacuerdos y sesgos de los expertos”, *Isotomía*, núm. 8, México, 2018.
- VÁZQUEZ, Carmen, “Las comunidades expertas y los sesgos cognitivos de los peritos”, en Vázquez, Carmen (coord.), *Manual de prueba pericial*, Dirección General de Derechos Humanos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, México, 2022.
- VEGA Iracelay, Jorge, “Inteligencia artificial y derecho: principios y propuestas para una gobernanza eficaz”, *Revista Iberoamericana de Derecho Informático*, Segunda época, Federación Iberoamericana de asociaciones de Derecho e Informática, año 1, núm. 5, 2018.
- VIADA Lopez-Puigcerver, Carlos, *Naturaleza jurídica de la pericia*, Universidad de Madrid, España, 1951.
- VILLENA Román, Julio *et. al.*, “Historia de la inteligencia artificial”, *Inteligencia en redes de comunicaciones*, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, 2011.
- WEISE, Óscar, *La escritura y el libro*, Labor, Barcelona, 1935.
- ZABALA, Gonzalo, *Robots o el sueño eterno de las máquinas inteligentes*, Siglo XX, Buenos Aires, 2012.

Cibernéticas

“Asistentes virtuales”, *Guía básica de la IA*, Instituto Oxford del Internet, Universidad de Oxford-Google. Disponible en: <https://atozofai.withgoogle.com/intl/es-419/virtual-assistants/>

“Documentos cuestionados: La grafoscopia y documentoscopia”, *Justicia Forense*, 29 de septiembre del 2020. Disponible en: <https://justiciaforensemx.wixsite.com/website/post/documentos-cuestionados-la-grafoscop%C3%ADa-y-documentoscop%C3%ADa>

“Fotos obtenidas por el Curiosity demuestran que el suelo de Marte fue similar al terrestre”, *RT en Español*, 19 de Julio de 2014. Disponible en: <https://actualidad.rt.com/ciencias/view/134359-fotos-curiosity-marte-tierra>

“Historia de los Robots”, Hisour, s.e., s.l.p., s.a. Disponible en: <https://www.hisour.com/es/history-of-robots-42814/#:~:text=La%20historia%20de%20los%20robots,m%C3%A1quinas%20con%20peque%C3%B1os%20motores%20compactos.>

“Historia y evolución de la inteligencia artificial”, *CICE- La escuela profesional de nuevas tecnologías*, 19 de julio de 2018. Disponible en: <https://www.cice.es/blog/articulos/historia-evolucion-la-inteligencia-artificial/>

“Inteligencia artificial débil vs fuerte: ¿hasta dónde llega una y otra?”, *Webpedia Brand Services*, 30 de octubre del 2018. Disponible en: <https://ecosistemahuawei.xataka.com/inteligencia-artificial-debil-vs-fuerte-donde-llega-otra-infografia/>

“Inteligencia”, *EcuRed*, s.e., s.l.p., s.a. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Inteligencia>

“Timeline: Real robots”, en *BBC News world edition*, 10 de septiembre del 2001. Disponible en: http://news.bbc.co.uk/2/hi/in_depth/sci_tech/2001/artificial_intelligence/1531432.stm

“Tipos de Inteligencia Artificial: características y alcances”, *Beetrack*, Innovación, s.f. Disponible en: <https://www.beetrack.com/es/blog/tipos-de-inteligencia-artificial>

“Un ordenador supera el Test de Turing simulando ser un chico de 13 años”, *El País*, Junio del 2014. Disponible en: https://elpais.com/sociedad/2014/06/09/actualidad/1402331450_857969.html

ALCALÁ, Javier, “Inteligencia artificial en videojuegos”, *Ciclo de conferencias Game Spirit 2*. Disponible en: <http://www.flasentertainment.com/blog/ia.pdf>

ALONSO Martínez, Margarita, *Conocimiento y bases de datos: Una propuesta de integración inteligente*, España, Universidad de Cantabria, 2011. Disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31767/0de3.MAMprevio_cap1.pdf?sequence=1

ASHLEY, Kevin, “Modeling Legal Argument: Reasoning with cases and hypothetical”, *MIT Press*, Cambridge, 1987. Disponible en: <https://jolt.law.harvard.edu/assets/articlePDFs/v05/05HarvJLTech245.pdf>

Asociación Internacional para la Identificación, *IAI History*. Disponible en: https://www.theiai.org/iai_history.php

Association for the advancement of artificial intelligence, s.e., s.l.p., s.a. Disponible en: <https://www.aaai.org/home.html>

BADARÓ, Sebastián *et. al.*, “Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones”, *Ciencia y Tecnología*, Argentina, Facultad de ingeniería de la Universidad de Palermo, núm. 13, 2013. Disponible en: https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/13/CyT_13_24.pdf

BALLEZA Valdez, Carolina, “El derecho a probar: los retos que conlleva la libre apreciación de la prueba en la toma de la decisión penal”, *Blog del CEC-SCJN*, diciembre del 2019. Disponible en: <https://www.sitios.scjn.gob.mx/cec/blog-cec/el-derecho-probar-los-retos-que-conlleva-la-libre-apreciacion-de-la-prueba-en-la-toma-de#:~:text=El%20derecho%20a%20probar%20est%C3%A1,las%20pruebas%20pertinentes%20que%20ofrezcan%2C>

- CABALLERO Chaparro, Juan, *Documentoscopia*, s.l.i., s.e., s.f., Disponible en: <https://mydokument.com/documentoscopia-d-juan-caballero-chaparro.html>
- CAZAU, Pablo, “Evolución de las relaciones entre la epistemología y la metodología de la investigación”, *Paradigmas: Una Revista Disciplinar de Investigación*, vol. 3, núm. 2, 2011. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3798214>
- COWEN, Ron, “Las voces fantasmagóricas de las muñecas de Edison”, en *El País*, 07 de mayo del 2015. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2015/05/06/ciencia/1430910447_937074.html
- CUADRADO Gamarra, Nuria, *Inteligencia artificial y derecho: ¿un encuentro posible?*, Lima. Disponible en: <https://silo.tips/download/inteligencia-artificial-y-derecho-un-encuentro-posible>
- DA COSTA Carballo, Carlos Manuel, “Los orígenes de la informática”, *Revista General de información y documentación*, vol. 8, núm. 1, Universidad Complutense de Madrid, 1998. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/RGID9898120215A/10823>
- DE ANDRÉS Suárez, Javier, *Técnicas de la Inteligencia Artificial aplicadas al análisis de la solvencia empresarial*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1252835>
- DE VICENTE y Caravantes, José, *Tratado histórico, crítico filosófico de los procedimientos judiciales en materia civil, según la nueva ley de enjuiciamiento, con sus correspondientes formularios*, t. II, Madrid, Gaspar y Roig, 1856. Disponible en: http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080044507_C/1080044507_C.html
- Diccionario de la Lengua Española, Madrid, Real Academia Española. Disponible en: <https://dle.rae.es/>
- Diccionario del español de México (DEM), El Colegio de México, A.C. Disponible en: <https://dem.colmex.mx/Ver/artificial>

Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Inteligencia artificial: las consecuencias de la inteligencia artificial para el mercado único (digital), la producción, el consumo, el empleo y la sociedad, 2016. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016IE5369&from=BG>

Equipo de vehículos autónomos, *Autonomous Vehicle Law Report and Recommendations to the ULC based on Existing State AV Laws, the ULC's Final Report, and our own conclusions about what constitutes a complete Law*, Universidad de Washington. Disponible en: <https://digitalcommons.law.uw.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1008&context=techclinic>

FAZIO, Claudio, "Soportes de la escritura: de las tablas de arcilla al e-reader", *Proyecto SECTyP 06/B254*, Universidad Nacional de Cuyo, 2013. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5314/fazio-soportesdelae escritura.pdf

FERNÁNDEZ Hernández, Carlos y Boulat, Pierre, "Inteligencia Artificial y Derecho. Problemas y perspectivas", *Noticias Jurídicas*, 10 de abril del 2015. Disponible en: <https://noticias.juridicas.com/conocimiento/articulos-doctrinales/9441-inteligencia-artificial-y-derecho-problemas-y-perspectivas/>

FISCHER, Steven, *A story of writing*, Londres, Reaction Books, 2003. Disponible en: https://books.google.com.mx/books/about/History_of_Writing.html?id=Ywo0M9OpbXoC&redir_esc=y

FORBES Staff, "Esta máquina puede vencer a los mejores jugadores de póker del mundo", *Forbes*, 23 de julio del 2019. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/esta-maquina-puede-vencer-a-los-mejores-jugadores-de-poker-del-mundo/#:~:text=Por%20Sam%20Shead%20Es%20posible,em%2C%20sin%20I%C3%ADmite%2C%20para%20seis>

FRANCO, Gabriel, "Las leyes de Hammurabi: versión española, introducción y anotaciones", *Revista*, vol. 6, núm. 3, Rio Piedras: Centro de Investigaciones Sociales, 1962. Disponible en: <https://revistas.upr.edu/index.php/rcs/article/view/9466>

- GARCÍA Alcolea, Eglis Estéban, "Vida e inteligencia artificial", *ACIMED*, vol. 19, núm. 1, La Habana, 2009. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009000100006
- GARCÍA, Emilio J., "Una breve, muy breve, historia de los autómatas", en *Revista del Instituto de Astrofísica de Andalucía*. Disponible en: <http://www-revista.iaa.es/37/una-breve-muy-breve-historia-de-los-aut%C3%B3matas>
- GÓMEZ, Sebastián Leopoldo, *et. al.*, *Un sistema experto legal para la individualización y acuerdos sobre la pena*, Argentina, 2001. Disponible en: <http://files.uladech.edu.pe/docente/02659781/IA/S15/c-UnSistemaExpertoLegal-SID-JAIO2001.pdf>
- GONZÁLEZ Porras, Juan Fernando, "La Prueba Pericial en el Sistema Acusatorio Adversarial", *Jurista. Derecho y Justicia*, 02 de Junio de 2015. Disponible en: <http://revistajurista.com/la-prueba-pericial-en-el-sistema-acusatorio-adversarial/>
- HIDALGO, Laura, *Confiabilidad y validez en el contexto de la investigación y evaluación cualitativas*, Caracas, Universidad Central de Venezuela, 2015. Disponible en: <http://www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf>
- KASSIN, Saul, *et al.*, "The Forensic Confirmation Bias: Problems, Perspectives, and Proposed Solutions", *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, vol. 2, núm. 1, marzo 2013. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-applied-research-in-memory-and-cognition/vol/2/issue/1>
- LETTIERI, Pablo, "Escribir", *Escritos de la facultad*, año I, núm. 7, Julio de 2005, Buenos Aires, Centro de Estudios en Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo. Disponible en: <https://www.palermo.edu/dyc/publicaciones/escritos/pdf/07-completo.pdf>
- MACÍAS, María Amarís, "Las múltiples inteligencias", *Psicología desde el Caribe*, núm. 10, Colombia, Universidad del Norte, 2002. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/213/21301003.pdf>

- MARTÍN Nuñez, Pablo, “Técnicas Interpretativas en la criminalística moderna”, *Skopein. La justicia en manos de la ciencia*, año IV, núm. 11, marzo del 2016. Disponible en: <https://skopein.org/ojs/index.php/1/article/view/80>
- MARTÍN, Alberto, “Esta inteligencia artificial de Google puede jugar a juegos de Atari mejor que tú”, *Hipertextual*, 27 de febrero de 2015. Disponible en: <https://hipertextual.com/2015/02/inteligencia-artificial-google->
- MAYORGA Morales, Victor, *Compendio de grafotécnica*, Inversiones Tecnoiruris, C.A., 2001. Disponible en: <https://inacipe.gob.mx/Imagenes/campus/docs/peritos/COMPENDIO%20DE%20GRAFOTECNIA.pdf>.
- MCGINNIS, John, Russell Pearce, “The Great Disruption: How Machine Intelligence Will Transform the Role of Lawyers in the Delivery of Legal Services”, en *Fordham Law review*, vol. 82, 2014. Disponible en: <https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5007&context=flr>
- MORELL Ramos, Jorge, *¿Qué es y para qué sirve en verdad ROSS Intelligence?* Disponible en: <https://legaltechies.es/2017/09/20/que-es-y-para-que-sirve-en-verdad-ross-intelligence/>
- National Commission on Forensic Science, *Ensuring That Forensic Analysis Is Based Upon Task-Relevant Information*, National Institute of Standards and Technology. Disponible en: <https://www.justice.gov/archives/ncfs/file/641291/download>
- ORDOÑEZ Santiago, Cristian, “La escritura y los soportes digitales”, *Revista digital universitaria*, vol. 6, núm. 1, México, Coordinación de Publicaciones Digitales DGSCA-UNAM, enero 2005. Disponible en: https://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art05/art05_enero.pdf
- PARRA, Sergio, “Los primeros autómatas de la historia”, en *Xataka Ciencia*, 10 de agosto de 2014. Disponible en: <https://www.xatakaciencia.com/robotica/los-primeros-automatas-de-la-historia>

- PÉREZ Merayo, Leonardo, “Leyes de la Escritura II/III”, en *GRAFÍSTICAforense*, 07 de mayo del 2016. Disponible en: <http://grafisticaforense.com/las-leyes-la-escritura-ii/>
- PIEDRAFRITA Moreno, Ramón, Evolución histórica de la ingeniería de control, 1999. Disponible en: <http://automata.cps.unizar.es/regulacionautomatica/historia.PDF>
- POPPLÉ, James, *Pragmatic Legal Expert System*, Dartmouth Publishing Company, Inglaterra, 1996 Disponible en: <http://users.cecs.anu.edu.au/~James.Popple/publications/books/shyster.pdf>
- PREGO, Carlos, “Juanelo Turriano, el Arquímedes renacentista que puso a andar un robot de madera”, *Hipertextual*, Ciencia, 08 de febrero de 2018. Disponible en: <https://hipertextual.com/2018/02/juanelo-turriano#:~:text=Conocido%20como%20el%20%C2%ABArqu%C3%ADmedes%20renacentista,o%20tras%20proezas%20de%20la%20ingenier%C3%ADa.>
- RICOU, Javier, “Los robots del sexo ganan inteligencia artificial para dar placer”, *La Vanguardia*, 27 de septiembre de 2015. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/pr/vida/20150927/54436866433/robots-sexo-inteligencia-artificial-dar-placer.html>
- RIQUELME, Rodrigo, “Los 4 Tipos de Inteligencia Artificial que debes conocer”, en *El Economista*, 15 de noviembre del 2016. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/4-tipos-de-Inteligencia-Artificial-que-debes-conocer-20161115-0186.html>
- RODRÍGUEZ Puerta, Alejandro, “Grafoscopia: historia, principios y diferencias con grafología”, *Lifeder*, febrero del 2018. Disponible en: <https://www.lifeder.com/grafoscopia/>
- RODRÍGUEZ, Isaac, *La Documentoscopia, un área de desarrollo profesional del licenciado en archivonomía*, México: Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/40208/>

- ROFES, Pau, "Arquímedes, pionero matemático", *La Vanguardia*, 10 de febrero del 2020. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20200210/473322278287/arquimedes-pionero-matematico.html>
- ROSSINI, Peter, "Using Expert Systems and Artificial Intelligence for Real Estate Forecasting", *Actas de la Sexta Conferencia Anual de la Sociedad Inmobiliaria de la Cuenca del Pacífico en Sydney, Australia*, Sydney, enero del 2000. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/255480942_Using_Expert_Systems_and_Artificial_Intelligence_For_Real_Estate_Forecasting
- SÁNCHEZ Martín Francisco, et. al., "Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al robot Da Vinci (Parte I)", *Actas urológicas españolas*, vol. 31, núm. 2, Barcelona, Febrero 2007. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021048062007000200001
- SANCLEMENTE Castro, Jair, *Proyecto Sistema Jurídico Talión*, Colombia, 2010. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/000099861d3cfe698d294>
- Sociedad Americana de Examinadores de Documentos Cuestionados, *The origin of ASQDE*. Disponible en: <http://www.asqde.org/about/about.html>
- STERNMBERG, Robert, "Intelligence as developing expertise", *Contemporary Educational Psychology*, núm. 24, 1999. Disponible en: <https://www.science-direct.com/science/article/abs/pii/S0361476X98909985>
- TORRES Manrique, Jorge, "Breves consideraciones acerca del aterrizaje de la inteligencia artificial en el derecho y su influencia en la realización de los derechos fundamentales", *Revista pensamiento americano*, vol. 10, núm. 19, julio-diciembre 2017, Colombia, 2017. Disponible en: <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r38131.pdf>
- VELÁZQUEZ Posada, Luis, "Cotejo de letras y peritaje grafotécnico", *Nuevo Foro Penal*, vol. 12, núm. 11, Universidad EAFIT, 1981. Disponible en: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/nuevo-foro-penal/article/view/4500/3780>

VILLAR, Víctor, “El pergamino, soporte del saber medieval”, *Magazine cultural independiente*, noviembre 2015. Disponible en: <https://www.labrujulaverde.com/2015/11/el-pergamino-soporte-del-saber-medieval>

VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel *et. al.*, “El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones”, *Revista alergia México*, vol. 65, núm. 4, México, Octubre-Diciembre 2011. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000400414

VIÑALS, Francisco y Puente, Ma. Luz, “Escritura. Sistemas, soportes, útiles, sustentados y letras”, *ICG-Revista del Instituto de Ciencias del Grafismo*, parte II, núm. 19, 2019. Disponible en: http://www.grafoanalisis.com/ICG_REVISTA_ELECTRONICA.htm

Legales

Código de Comercio.

Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla.

Código Federal de Procedimientos Civiles.

Código Nacional de Procedimientos Penales.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley de Egresos del Estado de Puebla para el Ejercicio fiscal 2021.

Ley Orgánica del Poder Judicial del Estado de Puebla.