

MÓDULO I

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

I. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se expone el diseño metodológico que se siguió para el desarrollo de la investigación, mediante la exposición del problema, la pregunta principal y las secundarias, los objetivos, las hipótesis y las justificaciones teóricas, metodológicas y sociales, así como el itinerario a seguir para conducir la investigación de manera coherente.

1. *Planteamiento del problema*

Uno de los problemas centrales en la filosofía jurídica es la comprensión de los procesos de adjudicación judicial, que tradicionalmente se ha abordado desde una perspectiva especulativa y conceptual, a través de dos enfoques distintos, aunque complementarios en potencia: uno descriptivo, tendente a dar cuenta de la manera en que los jueces efectivamente deciden, y otro normativo, relativo a la forma en que los jueces deben decidir.

A partir de las propuestas teóricas del constructivismo jurídico complejo y la epistemología jurídica aplicada de Enrique Cáceres, considero que es posible dar cuenta tanto del enfoque descriptivo como del normativo.

Uno de los conceptos centrales del constructivismo jurídico complejo es el de “modelo mental”, el cual puede definirse de la siguiente manera: “Los modelos mentales son representaciones declarativas de cómo está organizado el mundo y pueden contener tanto conocimiento general y abstracto como casos concretos que ejemplifican este conocimiento. Por lo tanto, los modelos fuertes permiten tanto el razonamiento abstracto como el basado en casos”.¹

A partir del concepto anterior, Enrique Cáceres desarrolla el “Modelo mental de razonamiento judicial”,² definido como un modelo mental com-

¹ Cáceres Nieto, Enrique, citando a Van Merriënboer en “Enseñanza institucional, modelos mentales de razonamiento judicial y resistencia al cambio conceptual”, *Cuadernos de trabajo del IIJ-UNAM*, México, 2012, p. 6, la traducción es mía. Disponible en: https://archivos.juridicas.unam.mx/www/site/lineas-investigacion/metodologia-investigacion/E_book/10EnriqueCaceresNieto.pdf.

² Cáceres Nieto, Enrique, “Pasos hacia una teoría constructivista y conexionalista del razonamiento judicial en la tradición del derecho romano germánico”, *Problema. Anuario de Filosofía y Teoría del Derecho*, México, núm. 3, 2009, pp. 219-252.

plejo, capaz de representar la manera en que los jueces procesan la información para llegar a la toma de la decisión, así como el tipo de información que procesan (proposiciones aseverativas de hechos, pruebas, derecho positivo y dogmática jurídica). Este modelo descriptivo permite comprender la manera en que los jueces deciden, así como las razones por las cuales lo hacen de manera incorrecta.

Basándose en el trabajo realizado por Michelene T. Chi y Rod D. Roscoe,³ Enrique Cáceres señala que los modelos mentales de razonamiento judicial pueden presentar algunos problemas, mismos que a su vez dan lugar a dos clases de modelos:

1) Modelos incoherentes o fragmentados. En éstos, los elementos constitutivos del modelo presentan lagunas conectivas o conexiones inadecuadas respecto a lo que sería un modelo experto. Uno de los problemas escuchados con mayor frecuencia durante los trabajos de elicitación es que los jueces carecen de las estructuras suficientes para poder realizar el procesamiento de la información.

2) Modelos mentales coherentes incorrectos. Tienen lugar cuando los jueces procesan información de tal suerte que puedan insertar las proposiciones fácticas de las partes dentro de dicha estructura y obtener una inferencia final coherente con el modelo mental, a pesar de que tanto la (aparente) coherencia como la inferencia que de ella se sigue sean incorrectas.⁴

Ambos tipos de modelos mentales pueden conducir a decisiones judiciales epistémicamente incorrectas.

En otras palabras, deciden con base en modelos mentales epistémicamente incompletos a partir de los cuales pueden realizar inferencias ingenuas o, incluso, tener una actitud de aceptación dogmática de lo que se les presenta como prueba científica en detrimento de la racionalidad que debe caracterizar su importante función social.

En el caso del nuevo sistema procesal acusatorio mexicano en materia penal, a los problemas derivados de los modelos mentales judiciales epistémicamente incompletos, coherentes pero incorrectos, se suma el hecho de que la valoración de la prueba se da en un contexto de incertidumbre debido a que: 1) los jueces tienen restricciones para preguntar al testigo experto durante el interrogatorio; 2) las partes no siempre hacen las preguntas

³ Chi, Michelene T. y Roscoe, Rod D., “The Processes and Challenges of Conceptual Change”, en Limón, Margarita y Mason, Lucia (eds.), *Reconsidering Conceptual Change. Theory and Practice*, Países Bajos, Kluwer Academic Publishers, 2002, pp. 1-27.

⁴ Cáceres Nieto, Enrique, “Enseñanza institucional, modelos mentales...”, *cit.* p. 22.

atinentes, y 3) las partes no son sujetos epistémicamente comprometidos, es decir, a las partes no les interesa la determinación de la verdad, sino ganar los casos. Por tanto, el juez no siempre tiene la formación ni la información idónea para la valoración de la prueba.

El constructivismo jurídico complejo y sus consideraciones acerca de la epistemología jurídica son el marco teórico adecuado para analizar la problemática anterior gracias a la relevancia que da a las ciencias cognitivas, lo que le permite explicar los procesos de razonamiento probatorio de manera naturalizada y profundizar en el estudio de los modelos de normatividad epistémica que tiene lugar tanto en la evaluación de las pruebas en general como en la prueba científica en particular.

La versión de la epistemología jurídica aplicada, llamada constructivismo jurídico complejo, busca determinar los procesos cognitivos confiables para la determinación de la verdad en el derecho.⁵ Adaptado a esta investigación, lo anterior se traduce en determinar los procedimientos confiables bajo los cuales los jueces pueden valorar la confiabilidad de las pruebas científicas en el juicio oral, lo que se muestra a través del estudio particular de la prueba en genética forense.

En este sentido, tanto el constructivismo jurídico complejo como la epistemología jurídica aplicada forman parte de lo que Enrique Cáceres llama “ingeniería epistémica jurídica”, que está “encargada del estudio de las condiciones necesarias para la determinación de la verdad en las prácticas institucionales que realizan funciones de adjudicación, desde una perspectiva cognitiva (epistemología jurídica naturalizada)”.⁶ Es por esto que en este trabajo se exploran sus alcances explicativos en cuanto a mi problema de investigación, los modelos mentales fragmentados y los coherentes incorrectos, y mostrar a través de qué tipo de estrategia de enseñanza se puede colmar una laguna en los andamios cognitivos de los jueces cuando necesitan valorar pruebas científicas sin ser científicos, y determinar cuál de las partes en el proceso alcanza a determinar la verdad de las proposiciones aseverativas de hechos jurídicamente relevantes.

Una manera de evidenciar la forma en que los jueces pretenden justificar sus decisiones es a través de la reconstrucción de sus argumentos. Dada su eficacia para la representación del conocimiento de manera gráfica y con el fin de facilitar su control intersubjetivo, en este trabajo se abordan

⁵ Cáceres Nieto, Enrique, “Epistemología jurídica aplicada”, en Fabra Zamora, Jorge Luis y Núñez Vaquero, Álvaro (coords.), *Enciclopedia de filosofía y teoría del derecho*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2015, p. 2203.

⁶ Cáceres Nieto, Enrique, “Enseñanza institucional, modelos mentales...”, *cit.*, p. 4.

distintas técnicas de diagramación de argumentos jurídicos y se mostrará su utilidad para analizar con toda precisión la función de las pruebas atómicas de carácter científico.

2. *Pregunta principal*

¿Es posible robustecer los modelos mentales judiciales epistémicamente incompletos o fragmentados, o los coherentes pero erróneos, de tal suerte que pasen a ser modelos mentales completos y coherentes que los capaciten para valorar pruebas científicas, sin tener formación científica?

3. *Preguntas secundarias*

1. ¿El constructivismo jurídico complejo constituye una herramienta epistémica, metodológica y teórica adecuada para responder la pregunta principal?
2. Dado que la manera de demostrar la viabilidad de mi propuesta teórica general consiste en aplicarla al sistema procesal acusatorio y, concretamente, a la valoración de la prueba de ADN, la pregunta secundaria más importante es: ¿Es posible enseñar a los jueces a valorar la prueba científica de ADN para la identificación de personas de manera epistémicamente justificada, sin tener formación científica?
3. ¿Cuáles son las condiciones bajo las cuales es posible que los jueces puedan valorar la confiabilidad de las pruebas científicas en el juicio oral de manera epistémicamente justificada?
4. ¿Cuál es la técnica de diagramación de argumentos más adecuada para la visualización y la conexión entre proposiciones *probandum* y las pruebas objeto de valoración?
5. ¿Cómo se puede medir el grado de confiabilidad de las pruebas científicas?
6. ¿Cuáles son las preguntas idóneas para el que juez pueda valorar pruebas científicas?
7. ¿Cuáles son los obstáculos epistémicos para la valoración de la prueba científica durante el interrogatorio y contrainterrogatorio del testigo experto?
8. ¿Qué tipo de técnicas pedagógicas son las idóneas para enseñar a valorar pruebas científicas?

9. ¿Es posible utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) para enseñar a los jueces a valorar las pruebas científicas?
10. ¿Cómo enseñar a los jueces de enjuiciamiento a valorar la prueba de ácido desoxirribonucleico (ADN)?

4. *Hipótesis*

Es posible perfeccionar los modelos mentales fragmentados o los coherentes incorrectos de los jueces a través de sistemas de enseñanza en línea que contribuyan en que realicen una correcta valoración de pruebas científicas.

Es factible probar lo anterior mediante la elaboración de un prototipo de sistema de enseñanza para la valoración de la prueba de ADN durante el juicio oral en materia penal.

5. *Objetivos*

1. Desarrollar un marco teórico que contribuya a eliminar, o al menos reducir drásticamente, las sentencias de falsos positivos o falsos negativos debidas a una inadecuada valoración de las pruebas científicas.
2. Mostrar que ello es posible enseñando a los jueces de enjuiciamiento a valorar pruebas científicas.
3. Con base en el marco teórico de referencia, desarrollar un prototipo de sistema de enseñanza judicial *en línea* que permita perfeccionar los modelos mentales de los jueces de enjuiciamiento a fin de lograr una valoración epistémicamente justificada de las pruebas científicas en el contexto del juicio oral en materia penal. Es importante señalar que la aportación del prototipo pedagógico pretende ser válido para la evaluación de toda prueba científica; sin embargo, a efecto de mostrar su viabilidad, se aplica la prueba de ADN, frecuentemente considerada una prueba científica con un alto grado de desarrollo técnico, además de que es la prueba sobre la cual las creencias subjetivas y dogmáticas de los jueces acerca del valor de la prueba científica son más fuertes.

Como se podrá observar, dar respuesta a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados supone el abordaje de varias áreas del conocimiento, que van desde el derecho hasta la genética y la pedagogía.

6. *Justificación social*

A pesar de la escasa investigación empírica que existe al respecto, una representación social ampliamente compartida es que en nuestras prisiones abundan los casos de personas que han sido sentenciadas sin que la decisión judicial hubiera sido epistémicamente justificada. Esta situación es particularmente grave en materia penal donde los falsos culpables se ven privados de su libertad injusta e injustificadamente, y los falsos inocentes pueden seguir realizando sus actividades ilícitas con toda impunidad.

La presente investigación busca revertir esa situación a favor de la sociedad que ha hecho posible mi formación académica en instituciones públicas, especialmente la UNAM.

El desarrollo del prototipo de sistema de enseñanza para la valoración de la prueba de ADN busca brindar un ejemplo de la manera en que se puede atender este grave problema nacional, dado que contribuye a la toma de decisiones judiciales epistémicamente justificadas, lo que a su vez conduce al respeto de dos derechos fundamentales: a una debida deliberación y a la verdad de los justiciables.

Cabe señalar que los derechos de autoría sobre el prototipo de sistema de enseñanza judicial en línea quedan a mi cargo, mientras que su uso y explotación se comparte con el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, como parte de los productos desarrollados bajo el proyecto Conacyt Fronteras de la Ciencia (FC-541/2015): “Constructivismo jurídico, cognición, complejidad y derecho”.

7. *Justificación teórica*

1. El carácter interdisciplinario de esta investigación es totalmente coherente con el constructivismo jurídico complejo, desarrollado por Enrique Cáceres. En ese sentido, como se ha señalado anteriormente, uno de los objetivos de este trabajo es probar la capacidad expansiva de dicho paradigma para dar cuenta del problema de investigación que me ocupa.

Por constructivismo jurídico complejo, Enrique Cáceres denota:

Enfoque epistémico cuyo objetivo es actualizar nuestra comprensión de la manera en que la teoría jurídica y el derecho positivo inciden en los procesos de construcción social de la realidad mediante agentes e instituciones, así como identificar estrategias eficaces de intervención en dichos procesos con

el fin de inducir dinámicas emergentes deseadas. El constructivismo jurídico parte de una perspectiva naturalizada que integra supuestos epistémicos, teorías y métodos provenientes de dos disciplinas que están impactando profundamente y de manera transversal a muchas áreas del conocimiento: las ciencias cognitivas y las ciencias de la complejidad.⁷

La apuesta por este enfoque epistémico tiene como objetivo inducir el surgimiento de prácticas deseadas en las instituciones jurídicas, y con ello eliminar, o al menos reducir, las prácticas dispráxicas.⁸ En este sentido, “una práctica deseada consiste en la toma de decisiones jurídicamente válidas, epistémicamente justificadas y moralmente aceptables por parte de los jueces”.⁹

Para lograr lo anterior, es necesario cambiar las formas de enseñanza a través del constructivismo jurídico pedagógico, mismo que forma parte de la agenda del constructivismo jurídico complejo.

2. Epistemología jurídica aplicada (EJA): designa a un área de la filosofía del derecho, cuyo objetivo es determinar las condiciones que deben satisfacer los procedimientos confiables para la determinación de la verdad en el derecho.¹⁰ El constructivismo jurídico complejo aborda el tema a partir de su teoría de los modelos mentales de razonamiento judicial, anteriormente aludida.
3. Modelo modular de la investigación jurídica (MMIJ): es una propuesta teórica y metodológica desarrollada por Enrique Cáceres a partir de la cual es posible acotar con precisión los distintos tipos de investigación jurídica, organizados en módulos, así como los métodos y teorías atinentes a cada uno en función de los problemas que se pueden abordar en cada uno de ellos. Ha servido de base para definir los indicadores que permiten medir la calidad de las tesis de doctorado en México. Aunque el MMIJ asume que existe una diversidad de tipos de investigación, sostiene que una tesis puede incorporar diferentes

⁷ Cáceres Nieto, Enrique, “Epistemología jurídica”, *cit.*, p. 2203.

⁸ “Dispraxis: denota una práctica inadecuada por incompetencias de varios tipos. Se asocia con deficiencias que van de la falta de habilidad y experiencia hasta la torpeza, la negligencia y la imprudencia. Se agregan también prácticas anómalas, desde el conflicto de intereses hasta la corrupción”. Cano Valle, Fernando, “Introducción”, Cano Valle, Fernando *et al.* (coords.), *Dispraxis*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2012, p. 3.

Véase también Cáceres Nieto, Enrique, “Dispraxis jurídica, modelos mentales y constructivismo jurídico complejo”, en Cano Valle, Fernando, *et al.* (coords.), *Dispraxis*, *cit.*, p. 191.

⁹ Afirmación tomada de Cáceres Nieto, Enrique.

¹⁰ *Idem.*

módulos de investigación.¹¹ Esta teoría parte la tesis antiesencialista consistente en la aceptación de un pluralismo metodológico que es una de las tesis centrales del constructivismo jurídico complejo.

II. PRINCIPALES MATERIALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA PRUEBA DE ADN PARA JURISTAS A NIVEL INTERNACIONAL

La utilización de diversas pruebas científicas en derecho ha hecho evidente la necesidad de que los operadores jurídicos estén familiarizados con el conocimiento científico, de modo que les permita valorar la prueba de mejor manera.

Diversas instituciones iniciaron la tarea de hacer guías o programas sobre las pruebas científicas al percatarse de que en los tribunales de oralidad en países anglosajones, los jueces y jurados tenían problemas para comprenderlas, sobre todo cuando se trataba de interpretar cálculos probabilísticos.

La evidencia estadística y el razonamiento probabilístico juegan hoy un papel importante y expanden el rol en las investigaciones criminales, enjuiciamientos y juicios, también en relación con la evidencia científica forense (incluido el ADN) producida por testigos expertos. Es vital que todos los involucrados en la adjudicación criminal puedan comprender y tratar la probabilidad y la estadística apropiadamente. *Hay una larga y amplia historia de malentendidos relacionados con la información estadística y las probabilidades que han contribuido a graves errores judiciales.*

La adjudicación penal en las jurisdicciones legales del Reino Unido está fuertemente ligada al principio de investigación de hechos por jurados y magistrados que emplean un razonamiento de sentido común. A pesar de los méritos indiscutibles de los jurados en juicios penales, no puede suponerse que éstos o los jueces han sido equipados por su educación general para hacer frente a las cuestiones forenses de estadísticas o razonamiento probabilístico. Este déficit predecible subraya la responsabilidad de garantizar que la evidencia estadística y las probabilidades se presenten a los jueces y jurados de la manera más clara y comprensible posible.¹²

¹¹ Cáceres Nieto, Enrique, “El modelo modular de investigación jurídica como guía para la elaboración de un instrumento para la medición de calidad de investigaciones doctorales en derecho”, texto perteneciente a la línea de investigación del posgrado en derecho en México, México, s/f., pp. 1-14. Disponible en: https://archivos.juridicas.unam.mx/www/site/lineas-investigacion/metodologia-investigacion/E_book/10EnriqueCaceresNieto.pdf.

¹² Puch-Solis, Roberto et al., *Assessing the Probative Value of DNA Evidence*, Reino Unido, Royal Statistical Society, 2012, p. 2. La letra cursiva es mía para añadir énfasis. Disponible en: <https://www.maths.ed.ac.uk/~cgga/Guide-2-WEB.pdf>. La traducción es mía.

En este sentido, las principales organizaciones que han tomado conciencia de la necesidad de presentar el conocimiento científico, estadístico y probabilístico de manera más clara y comprensible para los operadores jurídicos son: The Royal Statistical Society,¹³ el Joseph Bell Center for Forensic Statistics and Legal Reasoning,¹⁴ Sense about Science,¹⁵ el National Institute of Justice y National Forensic Science Technology Center (NFSTC).¹⁶

En los siguientes apartados se mostrará qué es lo que ha realizado cada una de ellas.

1. *Las guías de la Royal Statistical Society*

La visión de la Royal Statistical Society es la de un mundo con datos para la toma de decisiones. Para lograrlo, tiene cuatro objetivos estratégicos:

- 1) que las estadísticas se utilicen efectivamente en el interés público;
- 2) que la sociedad esté más alfabetizada estadísticamente;
- 3) que se desarrollen las habilidades de la profesión estadística, y
- 4) que se fortalezca la disciplina de la estadística.

Contribuye al campo de la ciencia forense mediante el desarrollo de guías prácticas para la interpretación de la evidencia estadística en la administración de la justicia penal. Su finalidad es ayudar a los jueces, abogados, científicos forenses y otros testigos expertos a hacer frente a las demandas del litigio penal moderno. Para ello, ha desarrollado cuatro guías prácticas:

Guía 1 *Fundamentals of Probability and Statistical Evidence in Criminal Proceedings*¹⁷
Guía 2 *Assessing the Probative Value of DNA Evidence*¹⁸

¹³ The Royal Statistical Society, sitio *web* disponible en: <https://www.rss.org.uk/>.

¹⁴ Joseph Bell Center for Forensic Statistics and Legal Reasoning, sitio *web* disponible en: <http://www.aiai.ed.ac.uk/project/cfsfr/cfsfr.html>.

¹⁵ Sense about Science, sitio *web* disponible en: <http://senseaboutscience.org/>.

¹⁶ National Institute of Justice y National Forensic Science Technology Center, sitio *web* disponible en: <https://www.nfstc.org/>.

¹⁷ Aitken, Colin *et al.*, *Fundamentals of Probability and Statistical Evidence in Criminal Proceedings*, Gran Bretaña, Royal Statistical Society, 2010. Disponible en: <https://www.maths.ed.ac.uk/~cgga/Guide-1-WEB.pdf>.

¹⁸ Puch-Solis, Roberto *et al.*, *op. cit.*

Guía 3 *The Logic of Forensic Proof: Inferential Reasoning in Criminal Evidence and Forensic Science*¹⁹

Guía 4 *Case Assessment and Interpretation of Expert Evidence*²⁰

Guía 5 introductoria para abogados elaborada por The Royal Statistical Society y The Inns of Court College of Advocacy como parte del proyecto ICCA's: *Promoting Reliability in the Submission and Handling of Expert Evidence: Statistics and Probability for Advocates: Understanding the Use of Statistical Evidence in Courts and Tribunals*.²¹

De estas cinco guías, en esta investigación ha sido de gran utilidad la segunda: *Assessing the Probative Value of DNA Evidence*. Ésta explora los fundamentos probabilísticos de la evidencia del perfil de ADN y considera cómo evaluar su valor probatorio en juicios penales.

Esta guía proporciona información suficiente sobre la ciencia básica del ADN de creación de perfiles para permitir a los lectores hacer juicios informados sobre el valor probatorio de la evidencia de ADN. Nos concentramos, en particular, en las bases probabilísticas de perfiles de ADN y sus implicaciones evidentes en la adjudicación penal.

Estamos asumiendo una audiencia no especializada para la discusión científica, aunque sea una audiencia compuesta por profesionales de la justicia penal con un fuerte interés y deber profesional de familiarizarse con los fundamentos del ADN como evidencia. De acuerdo con nuestro enfoque amplio de la ley hicimos un esfuerzo por mantener los tecnicismos científicos y estadísticos a un mínimo en el texto principal. El Apéndice E, ubicado para facilitar la referencia al final de esta guía, contiene un glosario de terminología especializada relacionada con el ADN. Tres apéndices adicionales proporcionan información complementaria sobre la base de datos nacional de ADN del Reino Unido (NDNAD) y búsqueda familiar (Apéndice B), perfiles Y-STR (Apéndice C) y Perfiles de ADN mitocondrial (Apéndice D). El Apéndice A contiene una bibliografía completa de fuentes publicadas citadas en la guía.²²

¹⁹ Roberts, Paul y Aitken, Colin, *The Logic of Forensic Proof: Inferential Reasoning in Criminal Evidence and Forensic Science*, Gran Bretaña, Royal Statistical Society, 2013. Disponible en: <https://www.maths.ed.ac.uk/~cgga/Guide-3-WEB.pdf>.

²⁰ Graham, Jackson, *Case Assessment and Interpretation of Expert Evidence*, Gran Bretaña, The Royal Statistical Society, 2013. Disponible en: <https://www.maths.ed.ac.uk/~cgga/Guide-4-WEB.pdf>.

²¹ Aitken, Colin et al., *Statistics and Probability for Advocates: Understanding the Use of Statistical Evidence in Courts and Tribunals*, Gran Bretaña, The Council of the Inns of Court and The Royal Statistical Society, 2017. Disponible en: <https://www.icca.ac.uk/wp-content/uploads/2019/11/RSS-Guide-to-Statistics-and-Probability-for-Advocates.pdf>.

²² Puch-Solis, Roberto et al., *op. cit.*, p. 8.

Si bien el material es útil, la información es descriptiva e informativa; además, a excepción de algunas ilustraciones, no utiliza más recursos pedagógicos que faciliten su comprensión. Sin embargo, como primer paso para divulgar la información básica sobre la prueba de ADN, la Royal Statistical Society ha realizado un gran trabajo.

2. *El programa del Joseph Bell Center for Forensic Statistics and Legal Reasoning*

El centro inició en marzo de 2001 con un grupo de especialistas de la Universidad de Edimburgo y la Universidad Caledoniana de Glasgow. Algunos de los objetivos del centro son:

- 1) definir y describir procedimientos legales para construir un caso basado en pruebas;
- 2) identificar y aplicar técnicas matemáticamente aceptables para interpretar y extraer conclusiones de pruebas forenses, y
- 3) identificar y abordar las posibilidades en relación con la presentación y la interpretación de pruebas.

Entre sus miembros se encuentran Colin Aitken, Zenon Bankowski, Michael Bromby, John Kingston, David Lucy, Patricia McKellar, Moira MacMillan y Burkhard Schafer.²³

Precisamente con este último tuve la oportunidad de realizar una estancia de investigación en 2017, con el objetivo de presentarle parte del prototipo de enseñanza para la valoración de la prueba en genética forense y recibir sus comentarios al respecto. Se eligió al doctor Schafer dada su amplia experiencia en el desarrollo de un nuevo enfoque del uso de las TIC para la enseñanza de cursos sobre interpretación y evaluación de pruebas. Uno de sus productos al respecto de la enseñanza para la valoración de la prueba es *Legal LEGO: Model Based Computer Assisted Teaching in Evidence Cour-*

²³ Burkhard Schafer es uno de los teóricos de derecho más importantes del mundo. Estudió teoría de la ciencia, lógica, lingüística teórica, filosofía y derecho en las universidades de Mainz, Múnich, Florencia y Lancaster. Su campo de interés es la interacción entre el derecho, la ciencia y la tecnología informática. Como cofundador y codirector del Joseph Bell Center for Forensic Statistics and Legal Reasoning ayudó a desarrollar nuevos enfoques para ayudar a los abogados a evaluar evidencia científica y desarrollar modelos de computadora que incorporan estas técnicas. Actualmente es profesor de Teoría jurídica computacional en la Facultad de Derecho de la Universidad de Edimburgo.

ses.²⁴ Otro de sus trabajos importantes ha sido el desarrollo de un sistema de apoyo a la decisión (DSS) a fin de proporcionar un medio para ayudar a los investigadores forenses a construir escenarios plausibles a partir de la evidencia disponible.²⁵

Como parte de los trabajos realizados por el grupo del Joseph Bell Center, destaca el sistema para la evaluación de testigos de hechos llamado *A CommonKADS Representation for a Knowledge-based System to Evaluate Eyewitness Identification*.²⁶ Es uno de los primeros trabajos que buscan enseñar a los jueces u operadores jurídicos a valorar pruebas en general con una visión científica:

El Centro Joseph Bell de Estadística Forense y Razonamiento Jurídico se ha creado para examinar la correcta presentación, interpretación y evaluación de las pruebas científicas y forenses mediante el uso de la tecnología. El objetivo del Centro es construir sistemas informáticos para quienes operan en el sistema jurídico, de modo que puedan seguir las mejores prácticas, ya sea en la investigación de un delito o en la presentación de pruebas ante los tribunales. El enfoque inicial para desarrollar sistemas computacionales es construir sistemas basados en el conocimiento a pequeña escala en campos específicos. Este documento presenta un enfoque CommonKADS para el diseño de un sistema a pequeña escala para evaluar la evidencia de testigos oculares. CommonKADS es un Sistema de Diseño de Adquisición de Conocimientos que utiliza modelos generados por computadora para representar cómo se realizan las tareas, qué agentes están involucrados, su experiencia y la comunicación involucrada en el proceso de evaluación de la evidencia de testigos oculares. El conocimiento que se ha de modelar para la aplicación se ha extraído de fuentes tales como: la policía, la fiscalía, los abogados y los psicólogos. Este sistema será probado y evaluado por el Centro con instituciones colaboradoras para su uso final por los organismos encargados de hacer cumplir la ley y los agentes de la fiscalía y la defensa.²⁷

²⁴ Schafer, Burkhard y Keppens, Joroen, “Legal LEGO: Model Based Computer Assisted Teaching in Evidence Courses”, *Journal of Information Law & Technology*, núm. 1, 2008, pp. 83-102. Disponible en: https://warwick.ac.uk/fac/soc/law/elj/jilt/2007_1/schafer_keppens/.

²⁵ Keppens, Joroen y Schafer, Burkhard, “Knowledge Based Crime Scenario Modeling”, *Expert Systems with Applications*, núm. 30, 2006, pp. 203-222. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417405001363?via=ihub>.

²⁶ Bromby, Michael *et al.*, “A CommonKADS Representation for a Knowledge-Based System to Evaluate Eyewitness Identification”, *International Review of Law, Computers and Technology*, vol. 17, núm. 1, 2003, pp. 99-108. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/a61f/0df47acd9ae79067e93a19e0361645e17659.pdf>.

²⁷ *Ibidem*, p. 2, la traducción es mía.

En entrevista con el doctor Schafer, señaló que desafortunadamente la propuesta para la evaluación de testigos no prosperó; se desconocen las razones.

3. *El programa Sense About Science*

Sense About Science es una organización benéfica independiente, fundada en Londres, Inglaterra, en 2001. Desafía la tergiversación de la ciencia y la evidencia en la vida pública. Busca despertar confianza en la ciencia para la generación de políticas públicas, por lo que alienta a los científicos a participar en la discusión pública en diversos temas.

Entre los trabajos realizados por esta organización se encuentra una serie de publicaciones de carácter divulgativo sobre temas científicos, incluyendo algunos sobre pruebas científicas, de las cuales *Making Sense of Forensic Genetics*²⁸ resultó interesante, desarrollada en 2016 a solicitud de la *European Forensic Genetics Network of Excellence* (EUROFORGEN).²⁹

Esta guía está diseñada para presentar a los profesionales y al público en general el uso del ADN en investigaciones criminales; para entender lo que el ADN puede y no puede decirnos sobre un crimen, y cuáles son los usos actuales y futuros del análisis de ADN en el sistema de justicia criminal.

El análisis de ADN forense es un área compleja, abierta a interpretaciones erróneas. Entonces nos pusimos en marcha para proporcionar una guía directa para la policía, la judicatura, los abogados, los jurados, los periodistas y aquellos intrigados por casos penales; en otras palabras, cualquier persona con un interés en el uso del ADN para la investigación del crimen. Para ayudarnos, nos acercamos a Sense About Science, que formó una asociación de compromiso público; nos conectaron con una gran audiencia pública que nos dio comentarios invaluable sobre la guía.

Making Sense of Forensic Genetics es el resultado final... que ha abarcado cinco años.³⁰

En este trabajo se asume que los científicos forenses tienen mucho cuidado para minimizar los errores al momento de realizar las pruebas de ADN, tratando de garantizar sus métodos, utilizando equipos calibrados

²⁸ *Sense about Science y EUROFORGEN, Making Sense of Forensic Genetics. What Can DNA Tell You about a Crime?*, Reino Unido, 2017, p. 39. Disponible en: <http://senseaboutscience.org/wp-content/uploads/2017/01/making-sense-of-forensic-genetics.pdf>.

²⁹ EUROFORGEN, disponible en: <https://www.euroforgen.eu/>.

³⁰ *Sense about Science y EUROFORGEN, op. cit.*, p. 3.

y siguiendo procedimientos bien controlados para prevenir la contaminación de muestras biológicas. Aun así, se admite que los errores pueden suceder.

El propósito de *Making Sense of Forensic Genetics* es informar a los lectores sobre lo que actualmente es posible hacer con pruebas de ADN en aplicaciones forenses, cuáles son sus limitaciones y qué podría ser viable en el futuro. Explica cómo se generan los perfiles de ADN, para qué son utilizados y cómo pueden ser malinterpretados. Se busca que sea un recurso útil para cualquier persona que trabaje con ADN o se cruce con esta evidencia en el sistema de justicia penal.³¹

En cuanto al contenido de la publicación, aborda dónde se puede detectar o recolectar el ADN en una escena del crimen, las técnicas para la extracción de ADN, por qué se requieren bases de datos de ADN y el significado de los resultados de la prueba. Por último, incluye un glosario de los términos utilizados.

Sin duda, este trabajo es muy ilustrativo; sin embargo, considero que se queda corto con respecto a muchos aspectos de la prueba en genética forense, iniciando porque sólo plantea un escenario en el que se aplicaría la elaboración de la prueba de ADN. Ciertamente, su objetivo va dirigido a que el ciudadano común, lego en genética forense, pueda comprender la prueba, mas no se dirige a los operadores jurídicos, quienes requieren tomar en cuenta otra clase de aspectos para la valoración de la prueba.

4. *El programa President's DNA Initiative del National Institute of Justice y el National Forensic Science Technology Center (NFSTC)*

El *National Institute of Justice* (NIJ) es la agencia de investigación, desarrollo y evaluación del Departamento de Justicia de Estados Unidos. Busca mejorar el conocimiento y la comprensión de los problemas relativos al crimen y a la justicia a través de la ciencia, proporcionando conocimientos e instrumentos objetivos para la toma de decisiones por parte de la comunidad jurídica en materia penal a fin de reducir la delincuencia y promover la justicia.

Por otra parte, el *National Forensic Science Technology* (NFSTC), es un centro innovador ubicado en Florida, trabaja con profesionales de laboratorio, policiales y militares para mejorar la práctica de la ciencia forense en Estados Unidos y en todo el mundo.³²

³¹ *Ibidem*, p. 7.

³² National Forensic Science Technology, sitio *web* disponible en: <https://www.nfstc.org/about/>.

Ambas instituciones desarrollaron la plataforma *President's DNA Initiative*. Los antecedentes son los siguientes:

En el año 2001, el Fiscal General ordenó al NIJ evaluar las demoras en el sistema de justicia penal en el análisis de pruebas de ADN y formular recomendaciones para eliminarlas. En respuesta, el NIJ convocó a un grupo de trabajo compuesto por una amplia muestra representativa de expertos federales, estatales y locales en justicia penal y ciencia forense [entre éstos, los expertos del NFSTC]. El grupo se reunió dos veces en 2002 para analizar la naturaleza y las causas de los retrasos en el ADN y las posibles estrategias para reducir éstos. Asesorado por los hallazgos de este grupo de trabajo, el NIJ presentó un informe al Fiscal General con una serie de recomendaciones para eliminar la acumulación de pruebas de ADN y para desarrollar la capacidad de la nación para utilizar rutinariamente pruebas de ADN como una herramienta de investigación.³³

A partir del informe emitido por el NIJ, se emitieron algunos objetivos que formarían parte de la *President's DNA Initiative*, que posteriormente se convertiría en la *Justice for All Act of 2004*.³⁴

Los objetivos de la iniciativa fueron:

- Eliminar el retraso acumulado actual de muestras de ADN no analizadas y la evidencia biológica de los delitos violentos más graves (violaciones, asesinatos y secuestros), así como las muestras de delinquentes convictos que necesitan pruebas.
- Mejorar las capacidades de los laboratorios delictivos para analizar muestras de ADN de manera oportuna.
- Estimular la investigación y desarrollar nuevas tecnologías de ADN y avances en todas las áreas de las ciencias forenses.
- Desarrollar capacitación y brindar asistencia sobre la recopilación y el uso de pruebas de ADN para una gran variedad de profesionales de la justicia penal.
- Proporcionar acceso a pruebas de ADN apropiadas posteriores a la condena de la escena del crimen que no se probaron en el momento de la prueba.

³³ National Institute of Justice, President's DNA Initiative. Disponible en: <https://nij.gov/topics/forensics/dna-initiative/pages/welcome.aspx>. La traducción es mía.

³⁴ Justice for All Act of 2004. Disponible en: <https://www.rainn.org/pdf-files-and-other-documents/Public-Policy/Key-Federal-Laws/PL108-405.pdf>.

- Asegurarse de que la tecnología forense de ADN se utilice en todo su potencial para resolver casos de personas desaparecidas e identificar restos humanos.
- Proteger al inocente.³⁵

El cuarto objetivo es precisamente el que desarrolló de manera puntual el NFSTC, al realizar un modelo de capacitación sobre ADN forense, el cual llama la atención que se encuentra disponible en idioma español. Para la elaboración de la plataforma, reunió a un grupo multidisciplinario de expertos para desarrollar los componentes de contenido, multimedia e interfaz del usuario.³⁶

Los módulos de la plataforma son los siguientes:

i) introducción; *ii)* biología del ADN; *iii)* asuntos prácticos específicos de las pruebas de ADN; *iv)* laboratorio de ADN forense; *v)* aseguramiento de calidad en las pruebas de ADN; *vi)* comprensión de un informe de laboratorio de ADN forense; *vii)* estadísticas y genética de poblaciones; *viii)* ADN mitocondrial y otras tecnologías; *ix)* bases de datos de ADN forense; *x)* recolección de pruebas de ADN; *xi)* problemas con pruebas de ADN anteriores al juicio; *xii)* problemas de las víctimas; *xiii)* presentación en el juicio; *xiv)* casos de ADN posteriores a la condena, y *xv)* tendencias emergentes.

En cada uno de los módulos se presentan los objetivos, los contenidos, incluso con ilustraciones y documentos para que descarguen los usuarios; sin embargo, algunos de ellos se encuentran en un formato que no permite abrirlos en cualquier computadora.

Cabe señalar que la plataforma es únicamente informativa, al igual que las guías desarrolladas por la Royal Statistical Society, por lo que se considera que no alcanzan un objetivo pedagógico; además, los contenidos tratan de manera general sobre la prueba y no están encaminados a su valoración por parte del juez.

Lo bondadoso de la plataforma consiste en que los contenidos se han elaborado de forma escalonada, divididos en módulos que están contruidos de manera que el usuario sea capaz de comprender cada uno de ellos, es decir, que adquiera el conocimiento previo necesario para comprender la información que viene adelante.

³⁵ National Institute of Justice, *op. cit.*

³⁶ “Principios del ADN forense para funcionarios del tribunal”, President’s DNA Initiative. Disponible en: <https://projects.nfstc.org/otc/espanol/index.html>.

Sin duda, esta plataforma constituye un paso significativo hacia la enseñanza de la prueba de ADN a los operadores jurídicos; sin embargo, es un esfuerzo insuficiente.

5. *Ventajas y desventajas de los materiales para la enseñanza de la prueba de ADN para juristas a nivel internacional*

A continuación, se realiza una tabla comparada sobre las ventajas y las desventajas de los materiales elaborados por la Royal Statistical Society, el Joseph Bell Center for Forensic Statistics and Legal Reasoning, Sense About Science y la President’s DNA Initiative.

TABLA 1. MATERIALES DE ENSEÑANZA SOBRE PRUEBAS CIENTÍFICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Material o herramienta	Ventajas	Desventajas
<i>Guía 2 Assessing the Probative Value of DNA Evidence, Royal Statistical Society.</i>	-El material es exhaustivo. -Pone énfasis en la importancia de la probabilidad al momento de interpretar los resultados de la prueba.	-No se encuentra en español. -Es un material de carácter informativo. -La información no se presenta a nivel divulgativo, como se pensaría. -Los temas no siguen una secuencia de aprendizaje por andamios, lo que genera lagunas en la comprensión de los temas. -No es un material diseñado con estrategias didácticas.
<i>A CommonKADS Representation for a Knowledge-based System to Evaluate Eyewitness Identification, Joseph Bell, Center for Forensic Statistics and Legal Reasoning</i>	-Intenta dar objetividad a la valoración de la prueba testimonial en el derecho. -Aborda la valoración de la prueba testimonial con criterios científicos.	-Se encuentra en inglés. -No se está enseñando a valorar una prueba científica sino testimonial. -A pesar de haber sido propuesto hace muchos años, no cuenta con evidencia del éxito de su aplicación.
<i>Making Sense of Forensic Genetics, Sense About Science</i>	-Es un material divulgativo.	-Se encuentra en inglés. -Está dirigido al ciudadano común y no necesariamente a los operadores jurídicos.

Material o herramienta	Ventajas	Desventajas
		-No se enfoca en aspectos relacionados con la valoración de la prueba. -Se enfoca en la prueba de ADN únicamente en un escenario comparativo: muestras biológicas obtenidas de la escena del crimen <i>versus</i> muestra biológica del sospechoso. -No maneja estrategias didácticas para el aprendizaje.
<i>President’s DNA Initiative, NFSTC</i>	-Es un material divulgativo. -Se encuentra en español. -Está dirigido a operadores jurídicos. -Maneja los distintos temas por andamios de conocimiento, de tal manera que el usuario comprenda los temas que vienen posteriormente. -Es ilustrativo.	-No plantea el análisis de la prueba de ADN de acuerdo con escenarios posibles. -Está basado en estrategias de enseñanza tradicional, su diseño se basa únicamente en proporcionar conceptos sobre la prueba de ADN. -El conocimiento adquirido no puede ser medido. Si es una plataforma que se plantea como “entrenamiento” para los funcionarios de tribunales, no está cumpliendo su objetivo. -La plataforma no cumple con su objetivo consistente en capacitación “interactiva” para los funcionarios del tribunal sobre los principios del ADN forense.

FUENTE: elaboración propia.

Las aportaciones realizadas por estos trabajos han sido de utilidad; especialmente la *President’s DNA Initiative* ha servido de inspiración para el desarrollo de la Plataforma de Enseñanza para la Valoración de la Prueba de ADN que se mostrará en el último de los capítulos de este trabajo.

6. Tesis encaminadas al estudio de la prueba de ADN aplicada al derecho

En la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) han sido elaboradas aproximadamente 356 tesis que tratan sobre ADN (346) y genética forense (10). De éstas, sólo 11 abordan problemáticas jurídicas.³⁷

En la siguiente tabla se resumen los metadatos de las tesis localizadas en TESIUNAM,³⁸ donde se vinculan genética forense, ADN y derecho a partir de 2006, además de agregar algunos comentarios sobre su contenido.

TABLA 2. TESIUNAM, REGISTROS DE TESIS SOBRE, ADN Y DERECHO

Título	Nivel	Año	Comentarios
<i>La genética forense como prueba pericial para la identificación de individuos</i> ³⁹	Licenciatura/ Derecho	1999	El contenido de la tesis describe en gran medida el proceso pericial en general. Lo valioso consiste en que aborda un apartado sobre los conceptos básicos de genética, así como la utilidad de la prueba en la genética en casos de homicidio y violación. <i>Es únicamente descriptiva.</i>
<i>La reglamentación de la prueba de ADN en la legislación penal en México</i> ⁴⁰	Licenciatura/ Derecho	2006	El contenido de la tesis es muy general; inicia por abordar desde el concepto de derecho, el proceso penal y las pruebas en la legislación mexicana; concluye con un apartado sobre la prueba de ADN y los beneficios que tendría su futura regulación en la legislación mexicana.
<i>El ADN y su repercusión en el ámbito penal</i> ⁴¹	Licenciatura/ Derecho	2006	La tesis aborda antecedentes sobre genética forense y sus conceptos centrales; trata sobre el ADN en materia penal, enfocándose en los temas de reproduc-

³⁷ Datos extraídos de la base TESIUNAM, consultados el 30 de septiembre de 2018.

³⁸ Tesis del Sistema Bibliotecario de la UNAM, disponible en: <http://oreon.dgbbiblio.unam.mx/F?RN=181197388>.

³⁹ Frago Cossio, Patricia, *La genética forense como prueba pericial para la identificación de individuos*, tesis, México, UNAM, 1999. Disponible en: <http://132.248.9.195/pd1999/275718/Index.html>.

⁴⁰ Cruz Mora, Manuel de la, *La reglamentación de la prueba de ADN en la legislación penal en México*, tesis, México, UNAM, 2006. Disponible en: <http://132.248.9.195/pd2007/0611157/Index.html>.

⁴¹ Vázquez de Gyves, Jorge Antonio, *El ADN y su repercusión en el ámbito penal*, tesis, México, UNAM, 2006. Disponible en: <http://132.248.9.195/pdtestdf/0352894/Index.html>.

<i>Título</i>	<i>Nivel</i>	<i>Año</i>	<i>Comentarios</i>
			ción asistida y manipulación genética. Hace referencia al tema de la valoración de la prueba y su importancia dada a las falacias que se pueden dar al momento de la interpretación de resultados, mas no lo contextualiza.
<i>La prueba de ADN como el medio idóneo para acreditar la maternidad y paternidad en nuestro derecho</i> ⁴²	Licenciatura/ Derecho	2006	La tesis es abundante en el tema de filiación; refiere a algunos materiales jurídicos en los que se trata sobre la idoneidad de la prueba de ADN para acreditar la filiación.
<i>Propuesta para hacer obligatoria en el Distrito Federal la prueba del ácido desoxirribonucleico (ADN) para la demostración del parentesco y filiación</i> ⁴³	Licenciatura/ Derecho	2007	El contenido en su mayoría trata sobre la dogmática en materia de filiación; incluye un capítulo descriptivo sobre los antecedentes de la prueba de ADN y una propuesta para hacer obligatorio en el marco jurídico mexicano el uso de esta prueba.
<i>La prueba pericial del ADN en la declaración de la existencia de paternidad y filiación jurídica con valor probatorio pleno en materia civil</i> ⁴⁴	Licenciatura/ Derecho	2007	La tesis es meramente descriptiva; abunda en el tema de la filiación, la teoría del proceso, las pruebas y la clasificación de las pruebas; contiene un capítulo sobre “valuación” (<i>sic</i>) de las pruebas y los sistemas de valoración, y al final aborda conceptos centrales sobre ADN. La información no está articulada de manera coherente. Es decir, parecen bloques de información sin conexión el uno con el otro.
<i>Eficacia jurídica de la prueba de ADN para acreditar la paternidad y maternidad en México</i> ⁴⁵	Licenciatura/ Derecho	2008	El contenido está centrado en describir la dogmática y el marco jurídico mexicano sobre la prueba de ADN en materia civil para determinar la filiación. <i>No</i>

⁴² Martínez Zavaleta, Ana Laura, *La prueba de ADN como el medio idóneo para acreditar la maternidad y paternidad en nuestro derecho*, tesis, México, UNAM, 2006. Disponible en: <http://132.248.9.195/pd2006/0605821/Index.html>.

⁴³ Olvera Espinoza, Tania Migdalia, *Propuesta para hacer obligatoria en el Distrito Federal la prueba del ácido desoxirribonucleico (ADN) para la demostración del parentesco y filiación*, tesis, México, UNAM, 2007. Disponible en: <http://132.248.9.195/pd2007/0616699/Index.html>.

⁴⁴ Patiño Ramírez, Sandra Mayela, *La prueba pericial del ADN en la declaración de la existencia de paternidad y filiación jurídica con valor probatorio pleno en materia civil*, tesis, México, UNAM, 2007. Disponible en: <http://132.248.9.195/pd2007/0617596/Index.html>.

⁴⁵ Molina Alfaro, Ricardo Alfredo, *Eficacia jurídica de la prueba de ADN para acreditar la paternidad y maternidad en México*, tesis, México, UNAM, 2008. Disponible en: <http://132.248.9.195/pd2009/enero/0638120/Index.html>.

<i>Título</i>	<i>Nivel</i>	<i>Año</i>	<i>Comentarios</i>
			<i>aborda conceptos de genética o ADN; ni establece los criterios para determinar la “eficacia” de la prueba, a pesar de que por el título parecería que esa es la pretensión del sustentante.</i>
<i>La genética forense en México, su aplicación legal y el banco de datos genéticos</i> ⁴⁶	Licenciatura/ Químico Farmacéutico Biólogo	2013	El contenido de la tesis está mayormente cargado a describir los principios del ADN. <i>No presenta una sola referencia jurídica.</i>
<i>El ADN como indicio en el lugar de los hechos</i> ⁴⁷	Licenciatura/ Derecho	2014	En el contenido únicamente se describen metodologías criminalísticas en relación con la recolección de ADN en el lugar de la investigación. Al final menciona la importancia del ADN como indicio. A pesar de ser una tesis para obtener el grado de licenciado en derecho, <i>no hay una sola referencia jurídica.</i>

FUENTE: elaboración propia a partir de TESIUNAM.

A modo de resumen: 1) son escasas las tesis sobre genética forense vinculadas con derecho; 2) la mayoría de éstas se enfocan en el tema de la filiación en materia civil y la prueba de ADN; 4) no hay una sola tesis de posgrado; 5) en los últimos cuatro años no se ha producido una sola tesis sobre el tema.

Por otra parte, a nivel Iberoamérica se han localizado las siguientes tesis de doctorado en derecho sobre el tema:

TABLA 3. TESIS EN IBEROAMÉRICA SOBRE ADN Y DERECHO

<i>Título</i>	<i>Universidad</i>	<i>Año</i>	<i>Comentarios</i>
<i>La aplicación de los análisis de ADN en el proceso penal</i> ⁴⁸	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	2007	La tesis no presenta un objetivo claro. El capítulo I se titula “Técnicas de ADN y su naturaleza jurídica”, pero no las aborda realmente; el capítulo II también resulta incongruente con su contenido.

⁴⁶ Tadeo Rangel, Miguel Ángel, *La genética forense en México, su aplicación legal y el banco de datos genéticos*, tesis, México, UNAM, 2013. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2013/mayo/0694225/Index.html>.

⁴⁷ Ocegüera Avendaño, Nancy, *El ADN como indicio en el lugar de los hechos*, tesis, México, UNAM, 2014. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2014/abril/0711390/Index.ghml>.

⁴⁸ Hernández Hernández, Edmundo, *La aplicación de los análisis de ADN en el proceso penal*, tesis, México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2007. Disponible en: <https://>

<i>Título</i>	<i>Universidad</i>	<i>Año</i>	<i>Comentarios</i>
			Posteriormente aborda el tema de los derechos fundamentales y la “eficacia probatoria” de los análisis de ADN. Al final, plantea el tema de valoración de la prueba, la fiabilidad y la libre valoración de la prueba; sin embargo, la manera de abordarlo resulta general y desordenada.
<i>Ciencia y proceso: la prueba de ADN en el proceso penal español</i> ⁴⁹	Universidad Carlos III de Madrid	2015	Es una tesis valiosa; la información es muy amplia. Plantea el problema de la ciencia en derecho, la determinación de la verdad y la función del juez, el proceso para la elaboración de la prueba, desde la recolección de la muestra hasta su procesamiento, vinculando estos dos últimos puntos con aspectos jurídicos. <i>El sustentante menciona el tema de la valoración de la prueba, pero no lo aborda, explicando que es extenso y que no es posible abordarlo a profundidad, por lo que sólo señala algunos rasgos problemáticos</i> (p. 200).
<i>ADN: huellas genéticas en el proceso penal</i> ⁵⁰	Universidad de la Coruña	2015	La tesis no tiene un objetivo claro. Presenta un apartado sobre el uso de la prueba de ADN en España, y otro sobre derecho comparado sin ningún tipo de metodología clara sobre la legislación o sobre la emisión del peritaje y bases de datos. Incluye un apartado sobre derechos fundamentales; el apartado más amplio de la tesis se concentra en el tema de las bases de datos genéticos.
<i>La prueba de ADN en el proceso penal</i> ⁵¹	Universidad de Castilla-La Mancha	2017	La tesis describe las lagunas legales que existen actualmente en el proceso de recogida y procesamiento de dichas pruebas durante las investigaciones criminales.
<i>Análisis crítico sobre la prueba de ADN. Virtualidad</i>	Universidad de Vigo	2018	La tesis es totalmente descriptiva; aborda las consideraciones generales sobre la prueba de ADN, antecedentes y conceptos generales sobre

www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icshu/doctorado/documentos/La%20aplicacion%20de%20los%20 analisis.pdf.

⁴⁹ Alcoceba Gil, Juan Manuel, *Ciencia y proceso: la prueba de ADN en el proceso penal español*, tesis, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, 2015. Disponible en: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/22353/tesis_doctoral_alcoceba_gil_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

⁵⁰ Ramallo Machín, Andrea Cristina, *ADN: huellas genéticas en el proceso penal*, tesis, La Coruña, Universidad de la Coruña, 2015. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/16126/RamalloMachin_Andrea_TD_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

⁵¹ Garzón, José María, *La prueba de ADN en el proceso penal*, tesis, Ciudad Real, Universidad de Castilla-La Mancha, 2017. Disponible en: <https://confi legal.com/20170925-una-tesis-doctoral-derecho-la-prueba-adn-desentra-las-lagunas-legales-existentes/>.

<i>Título</i>	<i>Universidad</i>	<i>Año</i>	<i>Comentarios</i>
<i>científica y jurídica</i> ⁵²			genética forense, la relevancia de la prueba para la investigación de delitos y la liberación de personas condenadas, el marco constitucional de la prueba de ADN vinculándola con algunos principios y derechos, el panorama jurídico de esta prueba en España. Presenta todo un capítulo sobre toma de muestras. Contiene un capítulo sobre valoración de la prueba de ADN y su valor indiciario y probabilístico; también describe las falacias al momento de la interpretación y el teorema de Bayes. La tesis no presenta ni un solo recurso gráfico para explicar los conceptos a pesar de que éstos son bastante complejos.

FUENTE: elaboración propia.

Como es posible observar, son escasas las tesis de posgrado que se han escrito referentes al tema de la prueba de ADN en derecho. Ninguna de ellas presenta un objetivo similar al de esta investigación, ni aborda a profundidad el problema de la valoración de la prueba, mucho menos contextualizada en el juicio oral.

III. ESCUELAS SOBRE EPISTEMOLOGÍA Y DERECHO PROBATORIO
EN EL MUNDO HISPANOPARLANTE

En la primera parte del apartado anterior, se ha hecho referencia a algunos de los trabajos realizados en el ámbito anglosajón a fin de que los operadores jurídicos comprendan las pruebas científicas, las interpreten y valoren de mejor manera en los tribunales (por ejemplo, los elaborados por la Royal Statistical Society, el Joseph Bell Center, el programa Sense About Science y el National Forensic Science Technology Center). Independientemente de las desventajas que presentan estos materiales (véase la tabla 1) éstos se distinguen por buscar un enfoque práctico, es decir, son elaborados para que los operadores jurídicos los apliquen en su quehacer profesional.

A diferencia del enfoque empírico de las contribuciones en el mundo anglosajón, la mayoría de los trabajos sobre pruebas científicas y su valoración en el mundo académico iberoamericano, se han centrado en la discu-

⁵² Álvarez Bujan, María Victoria, *Análisis crítico sobre la prueba de ADN. Virtualidad científica y jurídica*, tesis, Vigo, Universidad de Vigo, 2018. Disponible en: <http://www.investigacion.biblioteca.wigo.es/xmlui/handle/11093/990>.

sión filosófica, con excepción de los desarrollos realizados en la Universidad ESADE de Barcelona y México, especialmente en la UNAM donde, como se verá más adelante, los problemas de la epistemología jurídica aplicada se abordan desde una perspectiva empírica, naturalizada, interdisciplinaria e integrando el uso de TIC, para promover la capacitación de los operadores jurídicos, especialmente a los jueces, para la valoración de pruebas científicas.

A fin de mostrar el estado del arte sobre el tema de investigación en España e Hispanoamérica, a continuación se anotan los trabajos e ideas de algunos de sus representantes agrupados en “escuelas”.

1. *La escuela española*

Los trabajos de esta escuela pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- 1) Aquellos que discuten en torno a los planteamientos filosóficos de Susan Haack, Larry Laudan y Michele Taruffo, los grandes epistemólogos contemporáneos. Éstos son: a) Jordi Ferrer Beltrán, cuyas obras más relevantes son *Prueba y verdad en el derecho*⁵³ y *La valoración racional de la prueba*;⁵⁴ b) Jordi Nieva Fenoll con su obra *La valoración de la prueba*;⁵⁵ c) Marina Gascón Abellán con sus trabajos “Prueba científica: mitos y paradigmas”,⁵⁶ “Prueba científica: un mapa de retos”⁵⁷ y “Razones científico jurídicas para valorar la prueba científica”;⁵⁸ d) Daniel González Lagier con su trabajo *Quaestio facti: ensayos sobre prueba, casualidad y acción*;⁵⁹ e) Mercedes Fernández López con su libro

⁵³ Ferrer Beltrán, Jordi, *Prueba y verdad en el derecho*, 2a. ed., España, Marcial Pons, 2005, p. 111.

⁵⁴ Ferrer Beltrán, Jordi, *La valoración racional de la prueba*, España, Marcial Pons, 2008, p. 176.

⁵⁵ Nieva Fenoll, Jordi, *La valoración de la prueba*, España, Marcial Pons, 2010, p. 376.

⁵⁶ Gascón Abellán, Marina, “Prueba científica: mitos y paradigmas”, *Anales de la Catedra Francisco Suárez*, núm. 44, 2010, pp. 81-103.

⁵⁷ Gascón Abellán, Marina, “Prueba científica: un mapa de retos”, en Vázquez Rojas, Carmen (coord.), *Estándares de prueba y prueba científica. Ensayos de epistemología jurídica*, Barcelona, Marcial Pons, 2013, pp.181-203.

⁵⁸ Gascón Abellán, Marina *et al.*, “Razones científico jurídicas para valorar la prueba científica”, *La Ley*, núm. 7481, 2010, pp. 1-9.

⁵⁹ González Lagier, Daniel, *Quaestio facti. Ensayos sobre prueba, causalidad y acción*, México, Fontamara, 2013, p. 163.

Prueba y presunción de inocencia;⁶⁰ f) Juan Igartua Salaverria con el trabajo *Valoración de la prueba, motivación y control en el proceso penal*⁶¹ y *Cuestiones sobre la prueba penal y argumentación*,⁶² y g) Carmen Vázquez Rojas con su obra *De la prueba científica a la prueba pericial*.⁶³

- 2) Aquellos que han buscado promover el estudio de la prueba y su valoración empíricamente, esto a través de la creación del Instituto de Probática y Derecho Probatorio, cuyo centro es la Universidad ESADE, en Barcelona, y sus objetivos son el análisis de problemas teóricos y prácticos de la probática y el derecho probatorio⁶⁴ y formar en estos temas a los profesionales relacionados con la administración de justicia. Entre sus integrantes más representativos se encuentran: a) Xavier Abel Lluch con su trabajo “La prueba judicial. Desafíos en las jurisdicciones civil, penal, laboral y contencioso-administrativa”⁶⁵ y *Derecho probatorio*;⁶⁶ b) Joan Pico I. Junoy con su obra “La debida independencia del perito judicial”,⁶⁷ además de otros trabajos en coautoría con Abel Lluch; c) Carlos De Miranda Vázquez con su trabajo *Peritaje y prueba pericial*,⁶⁸ y d) Luis Muñoz Sabate con su trabajo *Introducción a la probática*.⁶⁹

Cabe señalar que la escuela española ha hecho un gran esfuerzo en procurar que sus ideas se propaguen en la comunidad hispanoamericana; sin

⁶⁰ Fernández López, Mercedes, *Prueba y presunción de inocencia*, España, Iustel Publicaciones, 2005, p. 388.

⁶¹ Igartua Salaverria, Juan, *Valoración de la prueba, motivación y control en el proceso penal*, Madrid, Tirant lo Blanch, 1995, p. 229.

⁶² Igartua Salaverria, Juan, *Cuestiones sobre la prueba penal y argumentación*, España, Olejnik ediciones, 2018, p. 278.

⁶³ Vázquez Rojas, Carmen, *De la prueba científica a la prueba pericial*, Madrid, Marcial Pons, 2015, p. 310.

⁶⁴ Se denota por “derecho probatorio” a una subárea de la epistemología jurídica aplicada que se ocupa de las reglas procesales sobre la prueba, su clasificación, admisibilidad, desahogo y valoración.

⁶⁵ Abel Lluch, Xavier, *La prueba judicial. Desafíos en las jurisdicciones civil, penal, laboral y contencioso-administrativa*, España, La Ley, 2011, p. 1924.

⁶⁶ Abel Lluch, Xavier, *Derecho probatorio*, España, ESADE-Boch Editor, 2012, p. 1224.

⁶⁷ Pico I. Junoy, Joan, “La debida independencia del perito judicial”, *Justicia. Revista de Derecho Procesal*, núm. 1, 2018, pp. 57-84.

⁶⁸ De Miranda Vázquez, Carlos, *Peritaje y prueba pericial*, España, J. M. Bosch Editor, 2017, p. 648.

⁶⁹ Muñoz Sabate, Luis, *Introducción a la probática*, España, J. M. Bosch Editor, 2007, p. 154.

embargo, esto ha sido insuficiente para promover seriamente el estudio de la epistemología jurídica aplicada y el análisis de la prueba científica.

Si bien, el planteamiento de los problemas filosóficos sobre la prueba y su valoración en derecho es necesario para tener un marco teórico conceptual más claro y uniforme posible, los operadores jurídicos, en especial los jueces, requieren capacitación para resolver de manera práctica los obstáculos al momento de valorar las pruebas, en particular las de carácter científico.

Por otra parte, las aportaciones que se realizan desde el Instituto de Probática y Derecho Probatorio, se especializan en dar respuestas a temas puntuales sobre pruebas periciales, algunas de ellas han sido publicadas como “Cuadernos de Probática y Derecho Probatorio”.⁷⁰ La adaptación metodológica de estos cuadernos, y otros trabajos de este Instituto, a la epistemología jurídica aplicada en general, permitiría tener un marco conceptual más claro, y, sobre todo, un equilibrio entre la discusión filosófica y el tratamiento empírico de los problemas sobre prueba.

2. La escuela hispanoamericana

En la escuela hispanoamericana los trabajos sobre prueba y valoración son escasos y en buena medida doctrinales. Algunos de los más relevantes han sido publicados en una obra coordinada por Bustamante Rúa titulada *Derecho probatorio contemporáneo: prueba científica y técnicas forenses*,⁷¹ por ejemplo; 1) Diana María Ramírez Carbajal,⁷² de Colombia, quien aborda algunas apreciaciones sobre el derecho probatorio contemporáneo; 2) Daniela Acatino,⁷³ de Chile, habla sobre la motivación de las decisiones judiciales como garantía de racionalidad en la valoración de la prueba; 3) Ana Calderón Samarriva,⁷⁴ de Argentina, explica la flexibilización de las reglas de valoración de la prueba por la eficacia punitiva; 4) Liliana Pabón Giraldo,⁷⁵ de Colombia, habla sobre el papel del juez con

⁷⁰ Cfr. “Cuadernos de Probática y Derecho Probatorio”. *La Ley*, Disponible en: <http://www.esade.edu/research-webs/esp/ipdp/publicaciones/cuadernos-de-probativa-y-derecho-probatorio/cuadernos-publicados#70517223>.

⁷¹ Bustamante Rúa, Mónica (coord.), *Derecho probatorio contemporáneo: prueba científica y técnicas forenses*, Colombia, Universidad de Medellín, 2012, p. 456.

⁷² *Ibidem*, pp. 43-52.

⁷³ *Ibidem*, pp. 77-94.

⁷⁴ *Ibidem*, pp. 175-187.

⁷⁵ *Ibidem*, pp. 275-289.

relación a la prueba científica en el proceso, y 5) Orión Vargas Vélez,⁷⁶ de Colombia, quien plantea la pregunta ¿Puede haber una ciencia de la prueba? Una mirada hacia adelante. Este último, ha hecho una misión extraordinaria al traducir una brillante obra de David A. Schum titulada *Los fundamentos probatorios del razonamiento probabilístico* cuyo objetivo es proveer “un examen detallado de las diferentes propiedades y usos de la prueba y las tareas críticas que ellas implican”.⁷⁷

Por otra parte, Mauricio Duce, de Chile, desarrolló la obra *La prueba pericial*,⁷⁸ en la que proporciona los aspectos generales sobre esta prueba en los sistemas acusatorios y aborda el tema de confiabilidad de los peritajes.

En México, la discusión sobre la epistemología jurídica contemporánea fue introducida por Larry Laudan, gracias a una estancia de investigación invitado por el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, donde escribió uno de los clásicos de la epistemología jurídica: *Verdad, error y proceso penal: un ensayo sobre epistemología jurídica*.⁷⁹ En colaboración con Larry Laudan desde esa etapa inicial, se encuentra Enrique Cáceres⁸⁰ con su obra “Epistemología jurídica aplicada”,⁸¹ quien ha contribuido a la formación en esta línea de investigación de algunos de los actuales investigadores mexicanos en el área: Edgar Aguilera García (2004-2012, aproximadamente) de quien fue su tutor principal de doctorado con el tema *Meta-teoría del derecho y epistemología jurídica*,⁸² y a Carmen Vázquez Rojas (2002-2004, aproximadamente), quien fue becaria en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y colaboró en el desarrollo de EXPERTIUS I, sistema experto desarrollado bajo los auspicios de Conacyt, que se describe en el capítulo segundo de esta investigación.

⁷⁶ *Ibidem*, pp. 395-413.

⁷⁷ Schum, David A., *Los fundamentos probatorios del razonamiento probabilístico*, trad. de Orión Vargas Vélez, Colombia, Orión Vargas, 2016, p. 665.

⁷⁸ Duce, Mauricio, *La prueba pericial*, Argentina, Didot, 2014, p. 163.

⁷⁹ Laudan, Larry, *Verdad, error y proceso penal*, trad. de Carmen Vázquez y Edgar Aguilera, Madrid, Marcial Pons, 2013, p. 332.

⁸⁰ Larry Laudan y Enrique Cáceres participaron en un proyecto financiado por el Instituto de Investigaciones Jurídicas a fin de promover la epistemología jurídica, esto durante una estancia de Laudan en México (2007-2008 aproximadamente).

⁸¹ Cáceres Nieto, Enrique, “Epistemología jurídica...”, *cit.*, pp. 2195-2296.

⁸² Aguilera García, Edgar Ramón, *Meta-teoría del derecho y epistemología jurídica aplicada*, tesis de doctorado en derecho, México, UNAM, 2011. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2012/febrero/0677138/Index.html>.

Edgar Aguilera García ha continuado promoviendo la epistemología jurídica en México, mientras que Carmen Vázquez Rojas continuó su formación en la escuela española.

Enrique Cáceres ha seguido formando escuela con maestrandos y doctorandos, incluyéndome, promoviendo el estudio de la epistemología jurídica aplicada en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Derecho y en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, así como en otras universidades, tanto nacionales como extranjeras.

Otros teóricos mexicanos que trabajan epistemología jurídica son Amalia Amaya,⁸³ Juan Antonio Cruz Parceró,⁸⁴ Raymundo Gama Leyva⁸⁵ y Carolina Balleza Valdez. Amaya ha realizado trabajos sobre coherencia, virtud y prueba en el derecho; Cruz Parceró realizó un trabajo de compilación junto con Larry Laudan; Gama Leyva ha promovido el estudio de la prueba a través del Seminario Luigi Ferrajoli en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), y Balleza Valdez ha realizado investigación en materia empírica sobre valoración de la prueba en sentencias penales.

Como parte de la escuela de la epistemología jurídica en México, he contribuido con una propuesta teórica a la que he titulado Teoría general de la competencia epistémica legislativa,⁸⁶ cuyo objetivo es determinar en qué grado las leyes procesales promueven u obstaculizan la búsqueda de la verdad en el derecho.⁸⁷ Este trabajo se aborda en el módulo III a fin de mostrar su conexión con esta investigación.

⁸³ Cfr. su perfil en: <http://www.filosoficas.unam.mx/~amaya/publicaciones/>.

⁸⁴ Cfr. Cruz Parceró, Juan Antonio y Laudan, Larry (comps.), *Prueba y estándares de prueba en el derecho*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2012, p. 218.

⁸⁵ Raymundo Gama Leyva, profesor asociado en el Departamento Académico de Derecho Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), su docencia e investigación está enfocada en argumentación jurídica, prueba y derecho probatorio, el derecho procesal y la filosofía del derecho.

⁸⁶ Cfr., López Olvera, Carmen Patricia, *La competencia epistémica del nuevo Código Nacional de Procedimientos Penales desde una perspectiva de derecho comparado con Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y España*, tesis de maestría en derecho, México, UNAM, 2014. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2014/mayo/0713092/Index.html>.

⁸⁷ Esta propuesta ha sido publicada en la *Revista del Instituto de Judicatura Federal*, cfr., López Olvera, Carmen Patricia, “La competencia epistémica legislativa del nuevo Código Nacional de Procedimientos Penales”, *Revista del Instituto de la Judicatura Federal*, núm. 42, México, 2016. Disponible en: <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/judicatura/article/view/31550>. También ha sido sometida a discusión por Raúl Ávila Ortiz y Julio Antonio Rosales durante las mesas de discusión de las VI Jornadas Internacionales de Filosofía del Derecho de la UNAM, celebradas en noviembre de 2017.

Por otra parte, a nivel de derecho probatorio, han trabajado el tema Natarén Nandayapa,⁸⁸ Zaferín Hernández,⁸⁹ Romero Guerra⁹⁰ y Cobos Campos,⁹² entre otros.

A partir de lo expuesto (apartados II y III), es posible concluir que el objetivo de esta investigación consiste en: mostrar que es posible enseñar a los jueces a valorar pruebas científicas a través del desarrollo de un sistema de enseñanza judicial en línea, que permita perfeccionar los modelos mentales de los jueces de enjuiciamiento a fin de lograr una valoración epistémicamente justificada de las pruebas científicas en el contexto del juicio oral en materia penal. Considero que es de vanguardia en cuanto a la generación de conocimiento y atención a los problemas nacionales, uno de los objetivos principales de la Universidad Nacional Autónoma de México de acuerdo con sus estatutos.⁹²

IV. ITINERARIO DE LA INVESTIGACIÓN (MARCO DE REFERENCIA ESTRUCTURAL)

Los módulos de esta investigación, con base en la teoría modular de la investigación jurídica (TMIJ), expuesta previamente, son los siguientes:

1. Módulo I. Cuestiones metodológicas. Se divide en tres: a) diseño de la investigación; b) estado del arte: antecedentes del prototipo de enseñanza para la valoración de la prueba en genética forense, y c) marco de referencia estructural.
2. Módulo II. Filosofía del derecho. Comprende un apartado sobre epistemología jurídica aplicada (capítulo 1) y otro sobre argumentación jurídica (capítulo 2). Éstos se desarrollan a efecto de mostrar los

⁸⁸ Cfr. Natarén Nandayapa, Carlos F., *Litigación oral y práctica forense penal*, México, Oxford University Press, 2011.

⁸⁹ Cfr., Zaferín Hernández, Iván Aarón, *La prueba libre y lógica: sistema penal acusatorio*, México, Instituto de la Judicatura Federal, 2016, p. 200. Disponible en: [https://www.ijf.cjf.gob.mx/presentbook/2017/Mayo/prueba%20libre%20y%20logica/La%20Prueba%20Libre%20y%20Logica%20\(Libro%20completo\).pdf](https://www.ijf.cjf.gob.mx/presentbook/2017/Mayo/prueba%20libre%20y%20logica/La%20Prueba%20Libre%20y%20Logica%20(Libro%20completo).pdf).

⁹⁰ Cfr., Romero Guerra, Ana Pamela, *Estudios sobre la prueba pericial en el juicio oral mexicano*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2014, p. 154.

⁹¹ Cfr., Cobos Campos, Amalia Patricia, “Pruebas periciales genéticas y derechos humanos, colisión de derechos ante un debate inacabado”, *Derecho probatorio contemporáneo: prueba científica y técnicas forenses*, Colombia, Universidad de Medellín, 2012, pp. 311- 328.

⁹² Estatuto General de la Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo15528.pdf>.

alcances explicativos del constructivismo jurídico y la epistemología jurídica aplicada sobre el problema de investigación, así como las herramientas provenientes de la técnica de la argumentación para el modelado de argumentos que contemplan tanto proposiciones descriptivas aseverativas de hechos, como medios de prueba para la determinación de la verdad de proposiciones fácticas jurídicamente relevantes.

3. Módulo III. Sección interdisciplinaria: genética forense y derecho. Se abordan conocimientos sobre la prueba de ADN (capítulo único).
4. Módulo IV. Sección interdisciplinaria: pedagogía y derecho. Se elabora un apartado de carácter pedagógico (capítulo único) a efecto de dar cuenta de lo que existe en materia de enseñanza, especialmente a partir de las corrientes pedagógicas constructivistas, y seleccionar la corriente más adecuada para PRO-ADN. Asimismo, se describe el diseño y contenidos de éste.