

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación es el resultado de preguntas que surgieron y me han acompañado a lo largo de mi formación académica: las licenciaturas en derecho y en criminalística, la maestría en derecho y, desde luego, la maravillosa aventura del doctorado.

Al cursar la licenciatura en derecho me resultaba fascinante el estudio de las normas jurídicas y su potencial para cambiar el mundo, siempre buscaba aprender más y, como muchos jóvenes, mi objetivo era algún día ser una abogada que contribuyera a una correcta impartición de la justicia.

Sin embargo, el derecho me pareció insuficiente para satisfacer mi inquietud intelectual. Quizá por la influencia de literatura de detectives, o la de películas y series televisivas en las que casi siempre se terminaba descubriendo la verdad acerca de quién había sido el culpable, después de diversas conjeturas y un impecable proceso de razonamiento por parte de los investigadores, decidí estudiar la licenciatura en criminalística. Al concluir-la, de manera natural se conectaron los conocimientos de ambas carreras y especialmente mi interés por vincular al derecho con la diversidad de áreas forenses y pruebas que podrían ser aplicadas en la investigación de los delitos y la determinación de la verdad.

Fue durante la maestría en derecho y mi actividad académica en la licenciatura en ciencia forense, de la UNAM, que logré concretar esa integración transdisciplinar de manera coherente. Gracias a la asignatura de epistemología jurídica, impartida por el doctor Enrique Cáceres, descubrí las bases teóricas que le daban sentido a muchos de los problemas que me interesaban sobre la determinación de la verdad en el derecho. Empecé a preguntarme sobre las bases científicas y epistémicas de muchas de las pruebas periciales que había estudiado en la licenciatura en criminalística: ¿qué tan confiable podría ser un *test* proyectivo consistente en interpretar un dibujo para determinar la personalidad de alguien y, por tanto, tener elementos sólidos para determinar su culpabilidad?, ¿qué grado de validez científica podría tener un análisis grafoscópico para determinar que es verdad que alguien falsificó una firma y por tanto condenarlo por el delito de fraude?

Por otra parte, me percaté de que, a diferencia de mis compañeros abogados, mi formación me permitía identificar cuando los operadores jurídi-

cos no hacían uso correcto de las pruebas periciales, no lograban comprenderlas, o incurrían en graves confusiones conceptuales al hablar sobre ellas.

Descubrí que investigar sobre estos temas era una gran oportunidad para contribuir al desarrollo de la epistemología jurídica aplicada (EJA) y, desde luego, beneficiar a la sociedad, dado que al atender problemas sobre la determinación de la verdad, contribuiría a una mejor impartición de justicia.

Mis intereses de investigación en ese sentido se han cristalizado principalmente en dos productos, el primero fue mi tesis de maestría, donde propongo la Teoría general de la competencia epistémica legislativa (Tegecel); y el segundo es esta investigación doctoral, cuyo objetivo central es la enseñanza judicial para la valoración de pruebas científicas.

Mi preocupación principal es la falta de estudios sobre el grado de confiabilidad de muchas de las pruebas científicas utilizadas en derecho y la manera en que se ha asumido un peso epistémico de las mismas de manera dogmática, en detrimento del derecho a la determinación de la verdad, como un derecho humano de los justiciables.

Para atender el problema de investigación recurrí al apoyo de mi maestro, el doctor Enrique Cáceres, con quien empecé a colaborar como asistente de investigación (2014) por parte del Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt.

Dado que además de su carácter teórico la tesis tiene una finalidad práctica que implica modificar el razonamiento probatorio de los jueces, el doctor Enrique Cáceres me aconsejó formar un comité tutorial interdisciplinario en el que incorporara a la doctora Frida Díaz Barriga, una brillante pedagoga con gran prestigio internacional a quien tenemos la fortuna de tener en la Facultad de Psicología de la UNAM; a la doctora Tere Ambrosio, por su amplia y destacada obra en temas de criminología, psicología y derecho penal.

Fue la misma Ambrosio quien me sugirió que invitara a la doctora Zoraida García Castillo, coordinadora de la licenciatura en ciencia forense de la Facultad de Medicina de la UNAM.

El trabajo de investigación que aquí se presenta tiene por objetivo principal mostrar que es posible robustecer los modelos mentales judiciales para la valoración de pruebas científicas en el contexto de la audiencia de juicio oral en materia penal. Lo anterior, a través del diseño de un prototipo de sistema de enseñanza en línea. Se muestra la viabilidad de la propuesta con la prueba de ADN, considerada una de las más complejas de comprender por el lenguaje técnico y las estadísticas que implica.

La investigación se divide en cuatro módulos. En el primero se abordan las siguientes cuestiones preliminares: el diseño de la investigación; la pre-

sentación de los principales materiales para la enseñanza de la prueba de ADN para juristas a nivel internacional; las escuelas sobre epistemología y derecho probatorio en el mundo hispanoparlante y, finalmente, se expone el itinerario de la investigación (marco de referencia estructural).

El módulo II, de carácter filosófico, se divide en dos capítulos: en el primero se presentan algunos aspectos teóricos sobre epistemología jurídica aplicada y el problema de la determinación de la verdad en derecho desde el constructivismo jurídico complejo, propuesto por Enrique Cáceres. Asimismo, se analizan los conceptos de prueba, prueba científica, valoración de la prueba, ponderación probatoria, estándar de prueba y estándar probatorio, y los problemas epistémicos bajo los cuales se valora la prueba en el contexto de juicio oral en materia penal en México. En el segundo capítulo del módulo se abordan el razonamiento judicial y su diagramación, en él se exponen dos de los principales sistemas informáticos desarrollados en el mundo para la construcción de argumentos: Araucaria, Rationale, así como la técnica para la elaboración de tablas de oposición dialógica y derrotante (TODD) desarrolladas para EXPERTIUS I, un prototipo de sistema experto de ayuda a la decisión judicial desarrollado en México bajo los auspicios de Conacyt. Las bondades de las TODD se muestran a través del modelado de la confrontación dialógica-epistémica que incluye a la prueba en ADN en dos casos complejos: *caso Ayotzinapa* y *caso Guatemala*. El capítulo concluye con la exposición de dos desarrollos básicos del constructivismo jurídico: la teoría de los modelos mentales del razonamiento judicial y el prototipo EXPERTIUS II, un prototipo de sistema de inteligencia artificial tipo *machine learning*, cuyo objetivo es modelar el proceso de ponderación probatoria.

El módulo III es interdisciplinario y consta de un capítulo en el que se exponen los conceptos básicos de genética forense necesarios para comprender la prueba de ADN: los tipos nuclear, mitocondrial y cromosoma Y; escenarios en los que es posible realizar la prueba; las fases que implica su elaboración, así como los errores que podrían ocurrir que afecten su grado de confiabilidad. El capítulo finaliza con una propuesta teórica para valorar pruebas científicas en el contexto de la audiencia de juicio oral, ejemplificado con la prueba de ADN.

El módulo IV, también interdisciplinario, trata sobre pedagogía y derecho, en él se presenta una síntesis de las corrientes pedagógicas constructivistas y se selecciona la más adecuada para el sistema PRO-ADN, del que se muestra su diseño y contenidos, así como las estrategias de enseñanza que se usaron para su implementación.

Finalmente, deseo agradecer al Instituto de Investigaciones Jurídicas y al Programa de Posgrado, ambos de la Universidad Nacional Autónoma

de México, por brindarme la oportunidad de ser una de sus orgullosas estudiantes; a El Colegio de Sinaloa, por la distinción otorgada con la Beca de Disertación Doctoral en Ciencias Sociales y Humanidades “Dr. Raúl Cervantes Ahumada 2018”; al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por la beca nacional asignada del semestre 2015-1 al 2017-2; al proyecto Fronteras de la Ciencia Conacyt “Constructivismo jurídico, cognición, complejidad y derecho” FC-2015/541, por el apoyo brindado para realizar una estancia de investigación en la Universidad de Edimburgo bajo la dirección del doctor Burkhard Schafer; a la Red Temática de Ciencias Forenses Conacyt, por el apoyo brindado para realizar una estancia de investigación con el objetivo de identificar lo que se ha trabajado en materia de enseñanza de la ciencia forense en el Reino Unido, especialmente en Escocia; a los expertos del Laboratorio de Genética Forense del Instituto de Ciencias Forenses del Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México, por su apertura para la aplicación de algunas entrevistas.

De manera muy especial, agradezco a mis tutores, el doctor Enrique Cáceres, mi maestro, quien me ha apoyado no sólo con el desarrollo de esta investigación, sino también en mi formación como investigadora desde el momento en que decidí dedicarme a la vida académica y que la UNAM fuera no sólo mi casa de estudios, sino también el lugar donde desarrollar mi proyecto de vida profesional, así como por autorizarme la presentación de resultados preliminares del proyecto Fronteras de la Ciencia “Constructivismo jurídico, cognición, complejidad y derecho”, arriba referido, mismos que fueron discutidos en el marco de las VII Jornadas Internacionales de Filosofía del Derecho de la UNAM; a la doctora Frida Díaz Barriga, por sus invaluable enseñanzas sobre el fascinante mundo de la pedagogía, sin las cuales el carácter interdisciplinario de esta investigación hubiera sido imposible, también le agradezco por haberme abierto un mundo de potencialidades insospechadas en el fascinante mundo de la pedagogía y su relación con el derecho; a la doctora Zoraida García Castillo, por su dedicación como tutora. A pesar de no ser tutores oficiales, también quiero agradecer las valiosas aportaciones a esta investigación realizadas por los expertos en genética de la licenciatura en ciencia forense, el doctor Mariano Guardado y la doctora Alexa Villavicencio, así como a la doctora Tere Ambrosio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.