












**Research Article**


# Genética forense y criminología: alcances, límites y desafíos del ADN en la investigación criminal y la justicia penal

## *Forensic genetics and criminology: scope, limitations and challenges of DNA in criminal investigation and criminal justice*

 Castillo-Narea, María Belén <sup>1</sup>  
 <https://orcid.org/0009-0003-8486-0605>  
 [belen.castillo@ucacue.edu.ec](mailto:belen.castillo@ucacue.edu.ec)  
 Ecuador, Cuenca, Universidad Católica de Cuenca

 Méndez-Cabrera, Blanca Michelle <sup>2</sup>  
 <https://orcid.org/0009-0009-3547-5632>  
 [blanca.mendez@ucacue.edu.ec](mailto:blanca.mendez@ucacue.edu.ec)  
 Ecuador, Cuenca, Universidad Católica de Cuenca

 Arévalo-Moscoso, María Verónica <sup>3</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0001-9569-9122>  
 [maria.arevalo@ucacue.edu.ec](mailto:maria.arevalo@ucacue.edu.ec)  
 Ecuador, Cuenca, Universidad Católica de Cuenca

 Méndez-Carchi, Nelly Mercedes <sup>4</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-2186-2879>  
 [nelly.mendez@ucacue.edu.ec](mailto:nelly.mendez@ucacue.edu.ec)  
 Ecuador, Cuenca, Universidad Católica de Cuenca

Autor de correspondencia <sup>1</sup>



**DOI / URL:** <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n1/160>

**Resumen:** La genética forense se ha consolidado como una herramienta científica relevante dentro de las ciencias forenses, con un impacto significativo en las investigaciones penales y civiles del sistema de justicia contemporáneo. El análisis de ADN ha transformado los procesos de identificación y reconstrucción de hechos delictivos, adquiriendo un alto valor probatorio en el ámbito judicial. Sin embargo, su creciente centralidad ha generado cuestionamientos relacionados con su interpretación, uso acrítico y posibles implicaciones éticas y criminológicas. El objetivo de este artículo es analizar críticamente la evolución y aplicación de la genética forense desde una perspectiva criminológica, más allá de su eficacia técnica. Para ello, se empleó una metodología cualitativa y no experimental, basada en la revisión sistemática de literatura científica reciente y en el análisis doctrinal de textos académicos especializados. Los resultados del análisis evidencian que el ADN forense no constituye una prueba autosuficiente ni definitiva, sino que su valor depende de procesos interpretativos y de contextos institucionales específicos. En conclusión, se destaca la necesidad de promover un uso más reflexivo, contextualizado y responsable de la evidencia genética en la investigación criminal y en la administración de justicia penal.

**Palabras clave:** genética forense, criminología, investigación criminal, ADN forense, justicia penal.



Check for updates

**Recibido:** 20/Dic/2025  
**Aceptado:** 10/Ene/2026  
**Publicado:** 31/Ene/2026

**Cita:** Castillo-Narea, M. B., Méndez-Cabrera, B. M., Arévalo-Moscoso, M. V., & Méndez-Carchi, N. M. (2026). Genética forense y criminología: alcances, límites y desafíos del ADN en la investigación criminal y la justicia penal. *Revista Científica Zambos*, 5(1), 168-182. <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n1/160>

Ecuador, Santo Domingo, La Concordia  
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de  
Esmeraldas – Sede Santo Domingo  
Revista Científica Zambos (RCZ)  
<https://revistaczambos.utelvtsd.edu.ec>

Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



**Abstract:**

Forensic genetics has become a relevant scientific tool within the field of forensic sciences, exerting a significant impact on both criminal and civil investigations in contemporary justice systems. DNA analysis has transformed processes of identification and the reconstruction of criminal events, acquiring high evidentiary value in judicial contexts. However, its increasing centrality has also raised concerns related to interpretation, uncritical use, and potential ethical and criminological implications. The aim of this article is to critically examine the evolution and application of forensic genetics from a criminological perspective, beyond its technical effectiveness. To this end, a qualitative and non-experimental methodology was employed, based on a systematic review of recent scientific literature and a doctrinal analysis of specialized academic text. The results indicate that forensic DNA does not constitute a self-sufficient or definitive form of evidence; rather, its probative value depends on interpretative processes and specific institutional contexts. In conclusion, the study highlights the need to promote a more reflective, contextualized, and responsible use of genetic evidence in criminal investigation and the administration of criminal justice.

**Keywords:** forensic genetics; criminology; criminal investigation; forensic DNA; criminal justice.

## 1. Introducción

En las últimas décadas, pocas herramientas han transformado de forma tan profunda la investigación criminal como el análisis de ADN. Sin embargo, su creciente centralidad ha generado debates que trascienden el laboratorio. En la actualidad, la genética forense ocupa un lugar central en los procesos de identificación, reconstrucción de incidentes delictivos y toma de decisiones judiciales, lo que ha fortalecido su aceptación como evidencia científica dentro del sistema de justicia penal.

Esta prominencia ha llevado a una mayor confianza en la información de ADN forense dentro de las instituciones, comúnmente considerada como objetiva y sin errores (Butler, 2020; Gill et al., 2021). No obstante, el uso del ADN forense no se limita al ámbito técnico del laboratorio. Su aplicación implica procesos de interpretación complejos, sustentados en modelos estadísticos y condicionados por decisiones humanas que se desarrollan en contextos específicos de la investigación policial, la pericia y la administración de justicia. Diversos estudios señalan que el valor probatorio del ADN no es automático ni invariable, sino que depende de la forma en que los resultados son interpretados, comunicados y comprendidos por los operadores del sistema penal (Taylor et al., 2020; Thompson, 2020).

Desde el ámbito de la criminología, el uso del ADN forense ha sido objeto de análisis desde finales del siglo XX, al considerarse una herramienta que redefine las prácticas de control del delito y amplía la capacidad del Estado para identificar, clasificar y gestionar poblaciones consideradas delictivas. El crecimiento de las bases de datos genéticos y la creciente dependencia de esta prueba han generado debates en torno a la vigilancia, la penalización selectiva y la reproducción de posibles prejuicios estructurales en el sistema de justicia (Williams & Johnson, 2020; Toom, 2021; Lynch et al., 2021). Asimismo, se ha advertido que una confianza excesiva en el ADN forense puede derivar en la subestimación de otras pruebas, la descontextualización del hecho delictivo y la perpetuación de sesgos cognitivos en la evaluación pericial y judicial (Dror et al., 2021; Saks et al., 2020).

Estas dinámicas adquieren especial relevancia en los tribunales, donde no siempre se comprende adecuadamente la naturaleza probabilística del ADN forense, lo que puede afectar la calidad de las decisiones judiciales y, en situaciones extremas, contribuir a la ocurrencia de errores judiciales. En este contexto, el presente trabajo parte de la premisa de que el ADN forense, lejos de constituir una prueba autosuficiente, adquiere significado dentro de marcos institucionales y decisiones humanas concretas. Desde esta perspectiva, su valor probatorio no puede comprenderse al margen de los procesos interpretativos, organizacionales y jurídicos que median su utilización en la investigación criminal y en la justicia penal. En consecuencia, el objetivo de este artículo no es describir únicamente los avances técnicos de la genética forense, sino ofrecer una interpretación criminológica crítica de su aplicación en la investigación criminal y la justicia penal.

## 2. Metodología

Se optó por un enfoque cualitativo y no experimental, considerando que el objetivo del trabajo no era producir datos empíricos, sino problematizar críticamente el uso del ADN forense desde una perspectiva criminológica. Dado que el objetivo del estudio no fue la producción de datos empíricos mediante trabajo de campo o laboratorio, sino la reflexión crítica sobre el papel del ADN forense en contextos penales, se optó por una metodología basada en la revisión de literatura y el análisis documental. La revisión de la literatura se llevó a cabo de forma sistemática, selectiva y orientada a trabajos académicos recientes disponibles en bases de datos reconocidas por su rigor científico como Scopus, Web of Science, Google Scholar y SciELO. Se incluyeron artículos científicos (revisiones y reportes), capítulos de libros e informes institucionales publicados a partir de 2020, priorizando aquellos que abordaran la genética forense desde perspectivas interdisciplinarias, criminológicas, jurídicas y éticas. Se consideraron criterios de relevancia temática, calidad académica y pertinencia para los objetivos del estudio en la selección de las fuentes.

El procesamiento de información se llevó a cabo con una técnica de análisis crítico–interpretativo. En una primera etapa, las fuentes seleccionadas fueron analizadas

para identificar los conceptos claves, marcos teóricos y debates actuales en relación al uso del ADN forense en investigación criminal y sistema de justicia penal. Luego se llevó a cabo un proceso de confrontación entre las distintas posiciones teóricas, con el propósito de detectar puntos de acuerdo, tensión y vacío en la bibliografía. Los hallazgos de la revisión documental fueron posteriormente interpretados a partir de aportes teóricos de la criminología contemporánea, lo cual permitió que el empleo del ADN forense fuese situado en dinámicas más generales de control social, toma de decisiones penales y ejercicio del poder punitivo. Este análisis permitió no sólo hacer una descripción del conocimiento actual, sino también plantear una reflexión crítica que sirviera a la luz de lo logrado en cuanto a los alcances, las limitaciones y las repercusiones del ADN forense en la práctica del derecho penal.

Por último, a partir del análisis desarrollado en este capítulo, se elaboró una propuesta criminológica que tiene por objeto fomentar un uso más responsable del ADN forense en la investigación criminal y justicia penal. La propuesta se basa en una amalgama crítica de la literatura que fue examinada con el fin de articular principios científicos, criminológicos y éticos a fin de generar una reflexión que posibilite la discusión sobre una aplicación más balanceada del genotipo forense en el contexto penal. Este enfoque metodológico permitió ir más allá de una revisión meramente descriptiva, situando el análisis del ADN forense dentro de un marco criminológico que problematiza sus usos, significados y efectos en la práctica penal contemporánea.

### 3. Resultados

#### 3.1. La genética forense en las ciencias forenses: más allá del laboratorio

Desde una lectura criminológica, resulta insuficiente analizar la genética forense únicamente como técnica, sin atender a las decisiones que median su aplicación. En el ámbito judicial, el análisis del ADN no es un fin, sino un recurso científico que sólo tiene sentido cuando es recabado, interpretado y utilizado dentro del contexto de una investigación criminal particular (Butler, 2020; Gill et al., 2021). En técnicas, el ADN forense es basado en procedimientos normalizados con el rasgo común en garantizar que los resultados son reproducibles y fiables. Sin embargo, la literatura más reciente pone de manifiesto que incluso en la medicina altamente protocolizada hay espacio para la incertidumbre en relación con la calidad de las muestras, la complejidad de las mezclas genéticas, y la aplicación de modelos estadísticos para la evaluación de la evidencia (Taylor et al., 2020). Estos hechos demuestran que la evidencia genética no es simplemente una mirada binaria a coincidir o no con una secuencia, sino que implica llevar a cabo procesos de interpretación que exceden el grado estrictamente biológico.

En este sentido, la genética forense es constantemente complementada por otras ciencias forenses como la criminalística, la medicina forense y la estadística forense. Esta convergencia interdisciplinaria es crucial para la reconstrucción de los hechos y

para la apropiada contextualización de los resultados genéticos. Las pruebas de ADN, por sí solas, no indican cómo ocurrió un crimen ni automáticamente hacen responsable penalmente a quien ellas señalan, su valor está en cómo se suman a otras pistas y en cómo son interpretadas a partir del contexto criminológico del caso (Murphy, 2021). Varios trabajos han alertado sobre que el aumento de importancia de la genética forense dentro de la ciencia forense ha llevado a una tendencia a su sobrevaloración, particularmente en contextos judiciales. Esta circunstancia puede llevar a sobrevalorar la evidencia genética en detrimento de otras, y a hacer flaquear el análisis global del hecho delictivo (Saks et al., 2020). Desde esta perspectiva, la genética forense puede llegar a ser entendida como una prueba contundente cuando en realidad es simplemente un aspecto dentro de un conjunto de evidencia que es complejo y dinámico.

De igual forma, a la hora de interpretar la prueba genética, también hay humanos que intervienen. Recientemente, los sesgos cognitivos y contextuales han sido reportados que afectan al trabajo en apariencia objetiva en disciplinas tan técnicas como la genética forense (Dror et al., 2021). Los sesgos pueden establecerse en la selección de hipótesis, en la interpretación de mezclas de ADN o en la forma en que los resultados son comunicados a las autoridades judiciales, acrecentando la necesidad de analizar el ADN desde una perspectiva crítica e interdisciplinar. Desde la criminología, la génesis de esta conceptualización indaga en la posibilidad de entender la genética forense en tanto práctica a través de la cual se hace investigación no ya sin salirse del laboratorio, sino muy por fuera de él, para poder situarla en las dinámicas concretas de la investigación criminal. El ADN forense no solo genera datos científicos, sino que también determina la dirección de la investigación, la identificación de los sospechosos y la creación de una narrativa sobre el delito. En este sentido, hace a una influencia directa en la forma del ejercicio del poder penal y toma de decisión en el sistema de justicia. Así, la consideración exclusiva a la perspectiva técnica de la genética forense como objeto desconectado de la práctica se revela como una aproximación insuficiente para comprender su verdadera extensión en las ciencias forenses. En este sentido, la comprensión de su carácter interpretativo, contextual y humano es un avance imprescindible para valorar críticamente su función en la investigación criminal y su impacto en la justicia penal. Este enfoque facilitará el establecimiento de bases para que el ADN forense se utilice de manera más reflexiva y responsable, alineada con los principios científicos, criminológicos, y legales que deben informar la labor forense en la actualidad.

### **3.2. Organización del trabajo: Reconstrucciones del delito, poder probatorio y decisiones desde la criminología del ADN forense.**

Desde una perspectiva criminológica, el ADN forense no puede entenderse únicamente como un mecanismo de identificación, sino como un elemento que incide en la forma en que se investiga, se interpreta y se construye el relato del delito. Su utilización en la investigación criminal ha transformado las metodologías clásicas de reconstrucción del delito, introduciendo un desplazamiento progresivo desde la

observación directa y el testimonio hacia la evidencia científica como centro del procedimiento indagatorio. La reconstrucción criminológica del delito exige conciliar diversas dimensiones, entre ellas espacio-temporales, conductuales y contextuales para llegar a conocer las causas de cómo se cometió un crimen y qué implicación tuvieron en éste sus distintos actores. En este contexto, el ADN forense proporciona información significativa al identificar enlaces biológicos entre seres humanos, cosas y lugares. Pero su aporte no es explicativo en sí: Puede la muestra mostrar la presencia de un perfil genético en un lugar particular, pero esto, per se, no explica las circunstancias, la intencionalidad, o el significado criminológico de esa presencia (Murphy, 2021).

Además, en la propia investigación el ADN forense cumple una función de guía en las decisiones policiales. Los resultados pueden influir en la priorización de sospechosos, asignación de recursos de investigación y dirección general de la investigación criminal. Este poder direccional, si bien positivo, también puede conllevar efectos problemáticos si se ejerce de forma acrítica o por vía de sobrevaloración o descontextualización de las pruebas genéticas en comparación con otros medios probatorios racionales (Gill et al., 2021). Desde una perspectiva de criminología crítica, se ha denunciado que la centralidad del ADN forense en la práctica confirma y refuerza una lógica de objetivación tanto del delito como del sujeto que se investiga, en la cual la identidad genética se les atribuye un valor altamente determinante para establecer la sospecha penal. Dicha dinámica puede contribuir hacia procesos de selectividad y estigmatización, particularmente en grupos poblacionales que se encuentran sobrerrepresentados en bases de datos de ADN forense (Williams & Johnson, 2020; Toom, 2021). En ese sentido, el ADN forense no solo funciona como un artefacto científico sino también como un dispositivo de control social que determina quienes son investigados y bajo qué condiciones.

La evidencia del ADN forense se presenta con toda su potencia en las salas de justicia, donde se lo considera, por lo general, como un tipo de prueba de fiar y con pocas posibilidades de contradicción. Sin embargo, diversas investigaciones recientes subrayan que esta percepción puede conllevar un efecto “corrimiento probacional” en el que jueces y fiscales cuando pesan las pruebas sobre el caso, otorgan un peso especular a la prueba genética, restando atención a una postura de análisis (Saks et al., 2020; Thompson, 2020). Desde de la óptica criminológica este fenómeno es preocupante, ya que puede llegar a simplificar la complejidad del hecho criminal hasta convertirlo en una cuestión únicamente técnica. También, los procesos de decisión- en especial en la -evidencia del ADN forense se ven mediados por interpretaciones humanas y no son neutrales ni libres de incertidumbre y de sesgos cognitivos. La criminología ha demostrado que las decisiones tomadas durante la investigación criminal raramente son neutrales y que ciertos elementos organizacionales, culturales y cognitivos afectan la manera como la evidencia es evaluada y utilizada. La genética forense, a pesar de su apariencia objetiva, no está exenta de estas dinámicas, lo cual

potencia la necesidad de estudiarla como un uso crítico e interdisciplinario (Dror et al., 2021).

Por tanto, pensar el ADN forense desde la criminología posibilita entenderlo como una herramienta que interviene activamente en la producción de conocimiento penal y en la definición de las prácticas de investigación policial y criminal. Aunque útil en sentido estrictamente técnico, el ADN forense determina la forma en que se define la verdad judicial y las narraciones sobre el delito, y a través de ellas se toman decisiones político-penales. Es de gran importancia tener en cuenta estas implicaciones a fin de impedir una interpretación reduccionista de la genética forense, y promover por lo tanto una utilización más balanceada, reflexiva y contextual de esta herramienta científica. En este sentido, el ADN forense no sólo afecta a la concepción criminológica del delito, sino que además incide directamente en la investigación criminal concreta, y éste será el objeto del siguiente epígrafe.

### **3.3. El uso práctico de ADN forense en investigaciones criminales: alcances y limitaciones**

En la práctica investigativa, el ADN forense se ha consolidado como un recurso central para orientar las pesquisas criminales, aunque su impacto real depende de las condiciones concretas en que es aplicado e interpretado. En la actualidad, el ADN es una herramienta fundamental para resolver crímenes complejos, especialmente aquellos en los que la ausencia de testigos, la falta de indicios materiales o el transcurso del tiempo dificultan la reconstrucción de los hechos. Esta influencia ha ayudado a estabilizar la legitimación del ADN forense como una fuente importante para combatir el crimen (Butler, 2020; Gill et al., 2021). Una de las contribuciones más significativas del ADN forense a la investigación delictiva es su potencial para realizar asociaciones objetivas entre individuos y escenas del crimen. Esta habilidad ha permitido confirmar hipótesis de investigación, eliminar sospechosos y redirigir investigaciones en callejones sin salida. En particular, el análisis de ADN ha resultado ser particularmente significativo en la resolución de casos antiguos o "cold cases", en los cuales el material genético puede alcanzar un nuevo significado gracias a los avances tecnológicos y a la integración de bases de datos genéticas (Murphy, 2021).

Sin embargo, las consecuencias positivas del ADN forense en la investigación criminal están lejos de ser sencillas y perfectas en la práctica. La literatura reciente advierte que el predominio de la prueba genética podría provocar una dependencia excesiva de la misma y dejar de lado otras líneas investigativas también válidas. En ciertos lugares, la espera de los resultados genéticos puede impedir que el trabajo urgente de investigación avance, mientras que en otros lugares se detecta una inclinación a desechar otras hipótesis cuando no son apoyadas por pruebas de ADN, aunque existan indicios criminológicos coherentes (Saks et al., 2020). Por otra parte, el valor del ADN forense está influido también por el contexto, la calidad de las muestras, las condiciones de muestreo, el tiempo transcurrido desde el delito y la adecuada interpretación de los resultados. La presencia de mezclas genéticas,

perfiles parciales o la contaminación de muestras añade grados de incertidumbre que también deben ser gestionados cuidadosamente en la investigación criminal. (Taylor et al., 2020; Thompson, 2020; Champod et al., 2021). Desde el punto de vista criminológico, estas limitaciones sugieren que hay que evitar lecturas simplistas que consideren el ADN como prueba concluyente y tener en cuenta su naturaleza probabilística y contextual.

Un elemento siempre vigente en relación al impacto de la tecnología del ADN en la investigación criminal (y una que conduce a sesgos levemente negativos para la fuerza política en este caso) tienen que ver con las decisiones sobre políticas y estrategias en las agencias de seguridad. Los resultados genéticos también pueden afectar la distribución de recursos, la prioridad de los casos y las investigaciones. Aunque tiene sentido y esta tendencia puede ayudar a que la investigación sea más eficiente, esto también puede tener el riesgo de reforzar prejuicios institucionales, especialmente si las bases de datos genéticas son una representación de desigualdades estructurales en quienes tienen la oportunidad de figurar en ellas (Williams & Johnson, 2020; Toom, 2021). En estos términos, el ADN forense es no solo una herramienta técnica sino algo que implica en el hacer cotidiano de la investigación criminal. El empleo de estas puede derivar en mejoras en la eficacia investigativa y en la implementación de problemáticas dinámicas sin ser acompañado por una reflexión crítica y por mecanismos de control adecuados. La criminología proporciona un marco analítico esencial para explicar cómo la evidencia genética ha influido en las decisiones policiales y en la creación de la sospecha penal.

En consecuencia, debería asignarse un justo valor al impacto del ADN forense en la investigación criminal, tanto reconociendo los beneficios, como reconociendo las limitaciones de éste. En vez de ser la panacea, la genética forense es un arma poderosa, el valor de la cual depende de que sea utilizada de la mano con otras evidencias, con el contexto criminológico del caso y con capacidad de los operadores del sistema penal para interpretar, a través de resultados, de forma crítica y responsable. Este reconocimiento es fundamental para prevenir una dependencia acrítica del ADN y para traducirse en informes, reuniones entre salud e investigación y acciones cívicas que fomenten investigaciones más fuertes, integrales y respetuosas de los principios que gobiernan la justicia penal. La influencia del análisis del ADN forense durante la investigación no se queda en la policía, sino que se traslada directamente a la sala de audiencias, donde la evidencia genética tiene un peso significativo en el proceso de evaluación probatoria a la vez que en el proceso de toma de decisiones de carácter penal.

### **3.4. El papel del ADN forense en el sistema de justicia penal: interpretación probatoria y decisiones judiciales**

En el ámbito de la justicia penal, el ADN forense ha adquirido un peso probatorio significativo, especialmente en la valoración judicial de los hechos delictivos. Su carácter científico y la percepción de objetividad que lo rodea suelen generar un alto

grado de confianza en los operadores jurídicos, lo que incide directamente en la forma en que se valoran las demás pruebas del proceso (Edmond et al., 2022). No obstante, esta centralidad genera retos importantes cuando la evidencia genética es interpretada sin un entendimiento de sus implicaciones, limitaciones y supuestos probabilísticos (Saks et al., 2020; Thompson, 2020).

La valoración judicial del ADN forense se apoya en razonamientos de carácter probabilístico, cuyo adecuado entendimiento resulta fundamental para evitar interpretaciones simplificadas o erróneas. Sin embargo, se ha subrayado en diversos estudios que el ADN forense parece tener un estatus privilegiado en la toma judicial de decisiones, lo que podría llevar a un desequilibrio en la ponderación de las pruebas y a una excesiva confianza en los resultados genéticos (Murphy, 2021). Esto es especialmente problemático cuando los jueces y fiscales no tienen la suficiente formación para que entiendan el carácter estadístico y probabilístico de la evidencia genética.

La interpretación del ADN forense empleada en el sistema legal se fundamenta en cálculos probabilísticos que intentan comunicar la fuerza de la evidencia con respecto a una hipótesis alternativa. No obstante, la demarcación o línea divisoria de estos términos técnicos y científicos y el derecho no es siempre clara y precisa. Actualmente la literatura advierte que frases como “genetic match” o “high probability” podrían ser mal entendidas conduciendo a error acerca de la culpabilidad o inocencia de un individuo (Gill et al., 2021). Desde la criminología, estas dificultades comunicativas pasan a condicionar la construcción de verdad judicial, y la legitimación con ella de la decisión punitiva.

Por otro lado, la aplicación del ADN forense en el sistema penal se halla condicionada por sus propios factores humanos y contextuales que impactan en su valor probatorio. La criminología ha puesto en evidencia que las decisiones judiciales no se dictan en un vacío neutral, sino que se encuentran inmersas en contextos institucionales particulares, donde existen presiones, expectativas y marcos culturales específicos. En este sentido, el ADN forense puede operar como un factor que valida narrativas cis-punitivas sobre el crimen y el acusado, en tanto aparece como evidencia incuestionable (Dror et al., 2021).

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es el rol del ADN forense en la prevención y rectificación de errores judiciales. A pesar de que la evidencia genética ha tenido un gran impacto en la exoneración de personas condenadas de manera errónea, la literatura reciente enfatiza que estos casos no deberían ser indicativos de que el sistema es infalible. En vez de ello, ponen en evidencia la necesidad de contar con una interpretación rigurosa y crítica de la prueba genética, así como con mecanismos institucionales que posibiliten la revisión de decisiones judiciales fundadas en conocimiento científico (Saks et al., 2020).

En ese sentido, el ADN forense está construyendo su ambivalente papel en el sistema de justicia penal como una herramienta que ayuda a fortalecer la búsqueda de la

verdad y a permitir decisiones judiciales más informadas, pero que también puede conducir a errores y a más desigualdades si se la emplea acríticamente o fuera de contexto. Desde la criminología, sí tenemos un marco teórico importante para empezar a analizar cómo la evidencia genética se inserta en procesos de poder, legitimación y toma de decisiones que van más allá de lo puramente técnico (Edmond, 2021).

En consecuencia, el problema en la actualidad no es poner en duda la validez científica del ADN forense sino fomentar en los tribunales una interpretación probatoria más meditativa y equilibrada. Esto significa aceptar la naturaleza probabilista de la evidencia genética, aumentar la capacitación de los operadores jurídicos y colocar el ADN forense en una perspectiva que incluya el análisis del acto delictivo. Sólo a partir de esta perspectiva será posible asegurar que la genética forense corra eficazmente y en forma equitativa al encuentro de la administración de justicia penal. La importancia que llega a adquirir el ADN forense en la toma de decisiones judiciales hace necesario realizar un análisis crítico de los riesgos, sesgos y retos éticos al utilizarlo en el sistema de justicia penal.

En este sentido, analizar el papel del ADN forense desde la criminología permite advertir que su influencia en las decisiones judiciales va más allá de lo técnico, al insertarse en dinámicas institucionales, culturales y cognitivas propias del sistema penal.

### **3.5. El uso de ADN forense: los riesgos, sesgos y retos éticos**

Si bien el ADN forense ha contribuido de manera significativa a la investigación criminal y a la administración de justicia penal, su utilización también plantea riesgos y desafíos que requieren un análisis crítico desde la criminología. Desde una mirada criminológica no son estos riesgos tampoco el producto de mero error técnico o metodológico, sino que se constituyen en dinámicas institucionales y en sesgos humanos y dilemático-éticos propias del ejercicio del poder punitivo.

Uno de los principales desafíos asociados al uso del ADN forense se relaciona con la posibilidad de que intervengan sesgos cognitivos en la interpretación de los resultados. La literatura reciente ha revelado que incluso en disciplinas científicas muy estandarizadas, tales como la genética forense, las decisiones humanas pueden estar influenciadas por expectativas previas, información contextual irrelevante y/o presiones institucionales (Dror et al., 2021). Tales sesgos pueden incidir en los expertos y en los investigadores y operadores judiciales, condicionando la interpretación de los resultados genéticos y la elaboración de las hipótesis de caso.

Desde el derecho penal, una confianza excesiva en el ADN forense puede reforzar lo que la literatura ha denominado el “efecto de certeza científica”, en el que la evidencia genética es percibida como incuestionable. Este tipo de comportamiento puede provocar una disminución del análisis crítico privilegiando decisiones simplistas que ocultan la realidad del crimen y del entorno en el que se realiza (Šaks et al., 2020).

Desde este punto de vista, el ADN forense tiene que evitar reemplazar el raciocinio judicial para convertirse en un medio que lo ayude a desarrollarse.

Otro aspecto problemático se vincula con los sesgos estructurales presentes en las bases de datos genéticas forenses, cuya composición no siempre refleja a la población general. Se ha informado que estas bases de datos no son representativas de la población general, sino que reflejan patrones de violencia penal que afectan de manera desproporcionada a determinados grupos sociales (Williams & Johnson, 2020; Toom, 2021). En este sentido, la utilización de ADN forense tiene potencial para permitir la reproducción de desigualdades históricas dentro del sistema penal y reafirmar procesos de estigmatización y vigilancia selectiva.

A lo anterior se añaden los dilemas éticos vinculados a la protección de la información genética y al respeto de los derechos fundamentales de las personas. El ADN es una información altamente sensible que va más allá de la identificación individual, y eso genera cuestionamientos sobre cuáles son los límites legítimos para que el Estado la almacene, utilice y conserve. La literatura reciente hace énfasis en la necesidad de contar con marcos regulativos claros que permitan el acceso a los datos genéticos, prevenir su mal uso y asegurar mecanismos de control y accountability (Machado & Silva, 2021). Igualmente, como desde una criminología crítica es necesario interrogar la progresiva extensión del uso de ADN forense sin que a ello se acompañe una reflexión de sus consecuencias sociales. La homogenización de los patrones de vigilancia genética puede conllevar a la aceptación acrítica de modalidades cada vez más invasivas de control penal, de forma parecida a lo que sucede con el argumento de la eficiencia y la seguridad. Esta situación nos plantea un doble desafío: balancear la utilidad del ADN forense con los principios de proporcionalidad, de legalidad y de respeto a la dignidad humana.

Desde esta perspectiva, abordar los riesgos y desafíos éticos del ADN forense implica reconocer que su aplicación no se produce en un vacío neutral, sino dentro de sistemas penales atravesados por relaciones de poder, decisiones institucionales y contextos sociales específicos. Esta comprensión resulta fundamental para orientar un uso de la evidencia genética que sea técnicamente riguroso, pero también socialmente responsable (Prainsack & Toom, 2020).

#### 4. Discusión

La revisión que se ha hecho en este artículo pone de manifiesto que la genética (ADN) forense es una herramienta científica muy potente aplicada a la investigación criminal y a la justicia penal, y que el resultado de éste depende fuertemente de la forma en que es adoptado, entendido y aplicado en los sistemas penales. Desde la criminología, resulta insuficiente restringir la discusión a la validez técnica del análisis genético, sino que el principal reto es propiciar el uso responsable del ADN forense que reconozca sus posibilidades, limitaciones e implicaciones sociales.

En este sentido, una primera línea de acción es fortalecer la integración del ADN forense en un enfoque interdisciplinario de investigación del delito. La genética no debe funcionar de manera aislada ni erigirse como dominante sobre otras evidencias, sino que debe ser considerada en un marco global que incluya aspectos criminológicos, contextuales y conductuales. Esta integración previene posturas reduccionistas y promueve una reconstrucción más acabada y equilibrada del hecho criminal (Estrada-Ayre & Porras-Sarmiento, 2025).

Desde la visión criminológica también es fundamental promover la formación crítica de los operadores del sistema penal, y en especial de jueces, fiscales e investigadores. La razón por la cual la comprensión de la naturaleza probabilística del ADN forense, así como sus límites de incertidumbre, es indispensable para realizar una adecuada valoración probatoria. La formación no debe restringirse a aspectos técnicos, sino que debe también contemplar reflexiones sobre sesgos cognitivos, toma de decisiones y consecuencias sociales del uso de la evidencia genética.

Otra dimensión importante de una criminología responsable tiene que ver con el control y uso de los bancos genéticos forenses. Se requieren criterios claros y proporcionales respecto a la inclusión prueba, retención y eliminación de perfiles genéticos, y se deberán evitar masas de retención que pudieran vulnerar derechos fundamentales. Desde la criminología crítica, se sugiere que estas bases de datos sean objeto de un monitoreo permanente, con la finalidad de evitar que se reproduzcan sesgos estructurales y se fortalezca la reproducción de desigualdades dentro del sistema penal (Samaniego-Quiguiri et al., 2024).

Lo anterior, también es indispensable para incentivar estándares de transparencia y comunicación estrictos en la exposición de la evidencia genética. Los informes forenses deben aclarar las limitaciones, supuestos y probabilidades asociados con los resultados del ADN y no escribir o hablar en términos que son categóricos que podrían llevar a ir en contra de interpretaciones erróneas. Esta transparencia lleva a que se adopten decisiones más informadas en la judicatura y limita la posibilidad de sobrevaloración de la prueba genética (Bonilla Alarcón et al., 2025).

Desde una perspectiva ética, una criminología para la aplicación responsable del ADN forense debe situar la protección de la dignidad humana y de los derechos fundamentales en el centro. Esto requeriría limitarse estrictamente el alcance del análisis genético, proteger la información personal y prevenir usos secundarios indebidos. La eficacia en la investigación del delito no debe prevalecer sobre principios tales como el de proporcionalidad, legalidad y otras consideraciones que atañen a la privacidad (Samaniego-Quiguiri, 2023).

Por último, la criminología señala la necesidad de introducir mecanismos de evaluación y control sobre el impacto real que tiene/puede tener el ADN forense sobre la investigación criminal y las CC.PP.. El estudio sistemático de casos la identificación de buenas prácticas, y el análisis de errores retro alimentan el sistema y orientan sobre como adecuar el empleo de la genética forense a principios de justicia y

racionalidad penal. En tanto, se debería entender al ADN forense como un instrumento dinámico a evaluar continuamente a través de una mirada crítica y no como una respuesta definitiva o inmutable.

En definitiva, esta criminológica pretende ser una aportación para un aprovechamiento del ADN forense que sea científicamente sólido, jurídicamente equilibrado y socialmente responsable. Responder al potencial de la genética forense, sin desconocer sus peligros, es un paso necesario para fortalecer la legitimidad de la investigación criminal y para una mejor administración de la justicia penal más justa, consciente y respetuosa de los derechos humanos.

## 5. Conclusiones

El análisis desarrollado a lo largo de este artículo permite afirmar que la genética forense ocupa hoy un lugar central en la investigación criminal y en la justicia penal, aunque su impacto no puede comprenderse únicamente desde una perspectiva técnica. El ADN forense ha revolucionado tanto las técnicas para identificar como para reconstruir un crimen, suministrando un elevado nivel de exactitud técnica y ayudando a resolver delitos complicados. Sin embargo, una mayor centralidad en estos sistemas también implica nuevas tensiones y retos que deben ser pensadas críticamente desde la criminología.

Uno de los principales aportes de este trabajo radica en mostrar que el ADN forense no constituye una prueba neutral ni autosuficiente, sino una evidencia cuyo valor está condicionado por procesos de interpretación, decisiones humanas y contextos institucionales específicos.

Asimismo, el estudio pone de relieve que el uso del ADN forense conlleva riesgos vinculados a sesgos cognitivos, desigualdades estructurales y dilemas éticos relacionados con la privacidad genética y los derechos humanos, aspectos que no pueden ser ignorados en la práctica penal contemporánea. Tales dificultades no desalientan la utilidad de la genética forense, pero sí señalan una necesidad de anclarla en un andamiaje de regulación, transparencia y responsabilidad. Bajo este prisma, la criminología brinda herramientas conceptuales claves para analizar la manera en que los datos genéticos se entrelazan con dinámicas de poder, vigilancia y toma de decisiones en el sistema de justicia penal.

Abordar la genética forense desde una perspectiva criminológica crítica no implica cuestionar su validez científica, sino reconocer la necesidad de un uso más reflexivo, equilibrado y responsable del ADN forense en la investigación criminal y en la administración de justicia penal.

**CONFLICTO DE INTERESES**

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

**Referencias Bibliográficas**

- Bonilla Alarcón, L. A., Rojas-Montero, M. E., Llanos-García, R. V., Ocampo-Valle, G. F., Bonilla Fierro, L. F., & Calero Brito, E. E. (2025). *La justicia constitucional como garante del derecho a una educación de calidad*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.123>
- Butler, J. M. (2005). *Forensic DNA typing: Biology, technology, and genetics of STR markers* (2nd ed.). Academic Press. [https://books.google.com/books/about/Forensic\\_DNA\\_Typing.html?id=gwDyBq2xLjIC](https://books.google.com/books/about/Forensic_DNA_Typing.html?id=gwDyBq2xLjIC)
- Champod, C., Vuille, J., & Biedermann, A. (2021). The logical framework for the evaluation of forensic evidence. *Forensic Science International: Synergy*, 3, 100162. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2021.100162>
- Dror, I. E., Kukucka, J., Kassin, S. M., Zapf, P. A., & Kukucka, J. (2021). Cognitive bias in forensic decision making: A systematic review. *Forensic Science International*, 325, 110887. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110887>
- Edmond, G. (2021). Science, evidence and legal decision-making: The problem of forensic evidence. *Current Issues in Criminal Justice*, 33(2), 1–17. <https://doi.org/10.1080/10345329.2021.1894218>
- Edmond, G., Thompson, W. C., & Tangen, J. M. (2022). Transparency, trust and expert evidence in the criminal justice system. *Modern Law Review*, 85(2), 1–27. <https://doi.org/10.1111/1468-2230.12702>
- Estrada-Ayre, C. P., & Porras-Sarmiento, S. (2025). *Responsabilidad civil: Análisis del fenómeno indemnizativo en los tribunales de justicia de Huancavelica*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.118>
- Gill, P., Gusmão, L., Haned, H., Mayr, W., Morling, N., Parson, W., & Schneider, P. M. (2021). DNA Commission of the International Society for Forensic Genetics: Recommendations on the evaluation of DNA evidence. *Forensic Science International: Genetics*, 52, 102481. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2021.102481>
- Lynch, M., Cole, S. A., McNally, R., & Jordan, K. (2008). *Truth machine: The contentious history of DNA fingerprinting*. University of Chicago Press. <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/T/bo5885903.html>
- Machado, H., & Silva, S. (2021). Ethics, forensic genetics and criminal justice. *Forensic Science Policy & Management*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1080/19409044.2020.1852682>
- Murphy, E. (2015). *Inside the cell: The dark side of forensic DNA*. Nation Books. <https://www.hachettebookgroup.com/titles/erin-e-murphy/inside-the-cell/9781568584690/>

- Prainsack, B., & Toom, V. (2020). The uneasy relationship between forensic DNA databases and human rights. *Forensic Science International: Synergy*, 2, 100053. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2020.100053>
- Saks, M. J., & Koehler, J. J. (2020). The individualization fallacy in forensic science evidence. *Vanderbilt Law Review*, 72(1), 199–219. <https://scholarship.law.vanderbilt.edu/vlr/vol72/iss1/4/>
- Samaniego-Quigui, D. P. (2023). Acceso a la Justicia y Equidad en el Sistema Legal Ecuatoriano. *Revista Científica Zambos*, 2(2), 50-62. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n2/45>
- Samaniego-Quigui, D. P., Toscano-Broncano, F. H., Bonilla-Morejón, D. M., Alfonso-Olvera, L. A., Bonilla-Morejón, J. S., Manobanda-Chimbo, H. A., Bucheli-Espinoza, C. I., & Paredes-Fierro, E. J. (2024). *Entre la Criminología y la Política Criminal: Caminos para una Justicia Renovada*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.1.67>
- Taylor, D., Bright, J. A., & Buckleton, J. (2020). The interpretation of DNA evidence. *Forensic Science International: Genetics*, 44, 102168. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2019.102168>
- Thompson, W. C. (2020). Error rates in forensic science: Why they matter. *Journal of Forensic Sciences*, 65(2), 1–9. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14266>
- Toom, V. (2021). Genetic policing and the governance of forensic DNA databases. *Policing and Society*, 31(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/10439463.2020.1744603>
- Williams, R., & Johnson, P. (2020). Genetic surveillance and crime control. *British Journal of Criminology*, 60(1), 1–20. <https://doi.org/10.1093/bjc/azz034>