

REAPERTURA DEL CASO HUGO BUSTAMANTE Y LA IDENTIFICACIÓN DE VÍCTIMAS DE LARGO TIEMPO DE DESAPARICIÓN EN CHILE

FORENSIC ANALYSIS OF UNSOLVED HOMICIDES: REOPENING THE HUGO BUSTAMANTE CASE AND THE IDENTIFICATION OF LONG-TERM MISSING VICTIMS IN CHILE

Cabaña-Brunod M.
Profesional Bioquímico.
Magister en Bioquímica y Master en Ciencias Forenses.
Santiago.
Chile.

Correspondencia: m.cabanabrunod@gmail.com

Resumen: La identificación de restos humanos en contextos de larga data representa uno de los desafíos más complejos para las ciencias forenses. Las condiciones tafonómicas, la degradación biológica y la escasez de registros disponibles dificultan el proceso de individualización, lo que impacta directamente en la resolución de casos criminales y en la reparación de las familias afectadas. En este contexto, la genética forense ha demostrado ser una herramienta clave, especialmente en su aplicación a restos esqueletizados donde otros métodos de identificación, como la odontología forense o la dactiloscopia, resultan ineficaces. En junio de 2024, el hallazgo de restos humanos en el domicilio del condenado múltiple Hugo Bustamante (60 años) en Villa Alemana (Valparaíso, Chile) reabrió un caso que se creía cerrado desde mediados de los años noventa. Las pericias desarrolladas por la Policía de Investigaciones (PDI) y el Servicio Médico Legal de Chile (SML) permitieron confirmar, mediante técnicas genéticas avanzadas, la identidad de las víctimas: Elena Hinojosa y su hijo Eduardo Páez, desaparecidos desde 1996. Este caso constituye un ejemplo paradigmático del rol que cumple la genética forense en la administración de justicia, especialmente en contextos de alta data post mortem. El presente trabajo tiene como finalidad analizar el abordaje forense en la recuperación e identificación de los restos hallados en este caso, evaluando críticamente las técnicas aplicadas con énfasis en los procedimientos de genética forense y su eficacia técnica, legal y social. Asimismo, se busca discutir las implicancias bioéticas, operativas y judiciales de este tipo de investigaciones, y su impacto en la búsqueda de la verdad y la reparación para las víctimas y sus familias.

Palabras clave: identificación genética forense, análisis de STR-ADN, restos esqueletizados, perfil criminal y análisis forense, antropología forense.

Abstract: The identification of human remains in long-standing cases represents one of the most complex challenges in forensic science. Taphonomic conditions, biological degradation, and the scarcity of available records hinder the individualization process, directly affecting the resolution of criminal cases and the reparation of affected families. In this context, forensic genetics has proven to be a key tool, particularly in cases involving skeletal remains, where other identification methods such as forensic odontology or fingerprint analysis are ineffective. In June 2024, the discovery of human remains at the residence of convicted serial offender Hugo Bustamante (60 years old) in Villa Alemana (Valparaíso, Chile) reopened a case thought to be closed since the mid-1990s. Investigations conducted by the Chilean Investigative Police (PDI) and the Legal Medical Service (SML) confirmed, through advanced genetic techniques, the identities of the victims: Elena Hinojosa and her son Eduardo Páez, who had been missing since 1996. This case serves as a paradigmatic example of the role of forensic genetics in the administration of justice, particularly in contexts involving extended postmortem intervals. This study aims to analyze the forensic approach to the recovery and identification of the remains discovered in this case, with a critical evaluation of the techniques applied—focusing on forensic genetics procedures and their technical, legal, and social effectiveness. Furthermore, it seeks to discuss the bioethical, operational, and judicial implications of such investigations and their impact on the pursuit of truth and reparation for victims and their families.

Keywords: forensic genetic identification, STR-DNA analysis, skeletal remains, criminal profiling and forensic analysis, chilean offender.

INTRODUCCIÓN

Hugo Pastén Bustamante constituye uno de los exponentes más representativos de la criminalidad reincidente en Chile, con un historial que se extiende por más de cuatro décadas. Su figura ha sido objeto de interés tanto desde la

criminología como desde la ciencia forense, debido a la complejidad de sus delitos, la extensión temporal de su actividad criminal y la reiterada incapacidad institucional para contener su accionar.

Durante las décadas de 1980 y 1990, Hugo Bustamante acumuló un total de 19 causas judiciales asociadas a delitos violentos, incluyendo robos con violencia, amenazas, lesiones y otros hechos vinculados a conductas antisociales persistentes. Sin embargo, ninguno de estos antecedentes resultó en condenas mayores hasta 2005, cuando fue sentenciado por el doble homicidio de Verónica Vásquez, quien era su pareja y el hijo adolescente de esta. Ambos cuerpos fueron escondidos dentro de un tambor metálico con cal, lo que anticipaba ya un patrón de comportamiento vinculado al ocultamiento de cadáveres y destrucción de evidencia ⁽¹⁾.

A pesar de haber sido condenado a 27 años de presidio, Hugo Bustamante accedió a libertad condicional en 2016 tras cumplir 11 años de condena efectiva, lo que generó un fuerte cuestionamiento al sistema de evaluación de libertades anticipadas. Cuatro años más tarde, en 2020, este fue nuevamente detenido y condenado por el brutal asesinato de Ámbar Cornejo, crimen que marcó un punto de inflexión en la opinión pública y propició reformas legislativas en materia de beneficios penitenciarios ⁽²⁾.

No obstante, la dimensión total de su historial delictual emergió con fuerza en junio de 2024, cuando investigaciones periodísticas y policiales revelaron la existencia de restos humanos enterrados en su antigua residencia en la comuna de Villa Alemana. La intervención de la Policía de Investigaciones y el Servicio Médico Legal permitió recuperar restos esqueletizados correspondientes a una mujer adulta y un hombre adulto. A través de pericias osteológicas y análisis genético, se confirmó que los cuerpos pertenecían a Elena Hinojosa y su hijo Eduardo Páez, desaparecidos en 1996, y que nunca antes se habían asociados formalmente a Hugo Bustamante.

El presente trabajo tiene por objetivo analizar los crímenes cometidos por Hugo Bustamante desde una perspectiva forense, con un foco en el abordaje interdisciplinario que permitió, casi tres décadas después, identificar a las víctimas del caso más reciente. Se valorará especialmente el rol de la antropología forense, la genética forense y la investigación periodística como herramientas esenciales para la verdad, la justicia y la memoria.

Abordaje forense en la recuperación e identificación de restos humanos en contextos de larga data: Enfoque en la genética forense y el caso Bustamante (2024)

La investigación forense en contextos de larga data representa uno de los desafíos más complejos para las ciencias forenses, ya que la degradación natural del cuerpo, la alteración del contexto y la pérdida de tejido blando dificultan la identificación humana y el esclarecimiento de la causa de muerte ⁽³⁾. En estos escenarios, como en el caso del hallazgo de restos humanos en el domicilio de Hugo Bustamante en 2024, origina un trabajo multidisciplinario con especial énfasis en la antropología, la tafonomía y la genética forense donde se vuelve crucial ⁽⁴⁾.

La antropología forense como eje inicial de recuperación e interpretación

La antropología forense provee las herramientas necesarias para la recuperación sistemática de restos óseos y el análisis del contexto arqueológico forense. En casos como el de Hugo Bustamante, donde se descubren cuerpos enterrados clandestinamente y con una data estimada cercana a los 30 años, se aplican protocolos específicos para la excavación, mapeo y conservación de los restos ⁽⁵⁾. A través del estudio bioantropológico, es posible realizar una aproximación al perfil biológico del individuo (sexo, edad, estatura, ancestralidad), así como identificar lesiones traumáticas o alteraciones tafonómicas que puedan aportar información sobre la causa y circunstancias de la muerte ⁽⁶⁾.

La interpretación del entorno tafonómico permite también estimar un intervalo post mortem (IPM) y determinar si los cambios en los restos son producto del tiempo, del ambiente o de la intervención humana ⁽⁷⁾.

Genética forense: herramienta clave en la identificación de restos esqueléticos

Cuando los restos presentan un avanzado estado de esqueletización o fragmentación, la genética forense se convierte en el principal recurso para la identificación positiva. Esta disciplina permite recuperar perfiles genéticos a partir de huesos o dientes mediante técnicas especializadas de extracción y amplificación, incluso cuando el DNA se encuentra altamente degradado ⁽⁸⁾.

En el caso de los restos hallados en la propiedad de Hugo Bustamante, los análisis genéticos permiten confirmar si corresponden a víctimas de crímenes cometidos décadas antes, lo cual sería imposible de determinar únicamente por análisis morfológicos. La obtención del perfil genético se basa comúnmente en marcadores STRs (Short Tandem Repeats), aplicados al DNA nuclear, que ofrecen un alto poder de discriminación individual. No obstante, debido a la degradación del DNA con el paso del tiempo, puede ser necesario recurrir al análisis del DNA mitocondrial (mtDNA), el cual, al estar presente en mayor cantidad por célula, se mantiene más estable en condiciones adversas ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾.

Los dientes y huesos largos (especialmente el fémur) son los tejidos preferidos para la extracción de DNA en estos casos. El uso de la tecnología del PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) y, más recientemente, la secuenciación masiva (NGS), ha permitido superar muchas de las limitaciones técnicas impuestas por la degradación del material genético ⁽¹²⁾⁽¹³⁾.

Comparación genética y bases de datos de referencia

Para lograr una identificación concluyente, los perfiles genéticos obtenidos deben compararse con muestras de referencia biológica. Estas pueden provenir de familiares consanguíneos o de bases de datos forenses. En Chile, el Servicio Médico Legal (SML) ha desarrollado una base de datos que permite realizar estas comparaciones en el contexto de personas desaparecidas o víctimas de delitos de larga data por medio de la Ley N°19.970 que permitió la creación del sistema nacional de registro de DNA por el Ministerio de Justicia de Chile el año 2004 ⁽¹⁴⁾. La correcta gestión y protección de estas bases de datos es fundamental tanto para el éxito del proceso de identificación como para la integridad judicial de la investigación ⁽¹⁵⁾.

Este procedimiento es particularmente relevante en el contexto del caso Bustamante, donde las víctimas potenciales podrían haber sido reportadas como desaparecidas en las décadas de 1990 o 2000, y cuyas familias pueden haber proporcionado muestras de DNA durante investigaciones previas.

Limitaciones técnicas y consideraciones ético-legales

El trabajo con DNA de larga data no está exento de limitaciones. Factores como la contaminación cruzada, el bajo rendimiento del DNA extraído, y la fragmentación del material genético pueden afectar la calidad de los resultados ⁽¹⁶⁾. Asimismo, el trabajo forense debe enmarcarse dentro de rigurosos estándares éticos y legales, respetando la cadena de custodia, los derechos de las víctimas y sus familias, y los principios de confidencialidad de la información genética ⁽¹⁴⁾.

Además de sus implicancias técnicas, el caso Hugo Bustamante presenta una dimensión social y criminológica relevante. La identificación de víctimas no solo cumple un rol probatorio, sino también reparador, al permitir cerrar ciclos de incertidumbre en familias que han esperado respuestas por décadas.

Perspectiva Jurídica, Bioética y Criminológica

Este caso plantea una compleja intersección entre el derecho penal, bioética y criminología, al evidenciar cómo fallas institucionales y evaluaciones inadecuadas pueden derivar en consecuencias irreparables para la sociedad. Desde el enfoque jurídico, este caso expone los límites del sistema de beneficios penitenciarios en Chile, particularmente la libertad condicional regulada por el Decreto Ley N.º 321. La aplicación de este beneficio a un condenado por doble homicidio,

con 19 causas judiciales previas, demuestra la ausencia de criterios técnicos estandarizados en la evaluación del riesgo de reincidencia ⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾.

En el plano bioético, se tensiona el equilibrio entre el derecho del condenado a la reinserción y la obligación del Estado de proteger la vida e integridad de las potenciales víctimas. La liberación anticipada de un individuo con un patrón de violencia crónica revela una falta de ponderación ética adecuada, donde el principio de no maleficencia debió haber prevalecido sobre el beneficio penitenciario ⁽¹⁹⁾.

Desde la criminología, el perfil de Hugo Bustamante refleja rasgos asociados a criminalidad persistente, manipulación, y ocultamiento sistemático de evidencia, lo cual requiere abordajes de evaluación de riesgo especializados y longitudinales ⁽²⁰⁾. La reincidencia y la brutalidad de sus delitos posteriores ponen en entredicho la capacidad del sistema penal de reconocer y responder a trayectorias delictivas de alta peligrosidad.

Este marco teórico, por tanto, propone un análisis interdisciplinario necesario para comprender las fallas institucionales que permitieron la continuidad delictiva en el caso Bustamante, y las implicancias que ello conlleva en la búsqueda de justicia, verdad y reparación para las víctimas.

METODOLOGÍA

Investigación periodística

El enfoque metodológico periodístico utilizado en las entrevistas realizadas a Hugo Bustamante en el contexto carcelario, fueron desarrollados por la periodista chilena **Ivonne Toro**, quien sostuvo múltiples encuentros con el sujeto mientras este se encontraba privado de libertad. Su aproximación se enmarca dentro del **periodismo de investigación cualitativo**, bajo un enfoque **etnográfico narrativo** y de acceso directo a la fuente.

El desarrollo de estas entrevistas fue preparado junto a psiquiatras forenses especializados quienes previamente asesoraron a la periodista en poder realizar un trabajo en profundidad, semi-estructuradas, orientadas a la reconstrucción de hechos delictuales, motivaciones personales, patrones de conducta y percepciones del entrevistado respecto a su proceso judicial y social. El resguardo de la ética periodística siempre fue manteniendo el consentimiento informado del entrevistado, el resguardo de la dignidad de las víctimas y la transparencia en la publicación de los hallazgos ⁽²¹⁾.

Procedimientos periciales

a) Excavación y recuperación de restos

Tras la confesión de Hugo Bustamante en junio de 2024, la Brigada de Homicidios de la Policía de Investigaciones (PDI) y el Servicio Médico Legal (SML) llevaron a cabo excavaciones en su domicilio en Villa Alemana. Se utilizaron herramientas manuales y maquinaria pesada, como retroexcavadoras, para remover el terreno y localizar los restos óseos, los cuales presentaban una data aproximada de 30 años ⁽²²⁾.

b) Análisis antropológico

Los restos fueron sometidos a un análisis antropométrico por profesionales especialistas para determinar características como sexo, edad y posibles traumas perimortem. Se identificaron dos individuos adultos, uno de sexo femenino y otro masculino, en estado de esqueletización avanzada ⁽²²⁾.

c) Análisis genético

Dado el estado de los restos, se procedió a la extracción de DNA en la Unidad de Genética Forense del Servicio Médico Legal en Santiago. Se aplicaron técnicas de amplificación de DNA, incluyendo STRs y análisis de DNA mitocondrial, para obtener perfiles genéticos que pudieran ser comparados con muestras de referencia de familiares ⁽²³⁾⁽²⁴⁾.

Validación de resultados

Los perfiles genéticos obtenidos fueron cotejados con las bases de datos de personas desaparecidas y con muestras proporcionadas por familiares de posibles víctimas. Este proceso permitió confirmar las identidades de los individuos hallados.

ANÁLISIS DEL CASO

Antecedentes y contexto criminal

Hugo Bustamante, conocido mediáticamente como “*el psicópata del tambor*”, fue condenado por doble homicidio en 2005 y se encontraba cumpliendo condena por el femicidio de Ámbar Cornejo (2020). En este contexto la periodista Ivonne Toro con ánimos de realizar un libro en memoria a Ámbar y documentando todas las fallas estructurales del estado frente a este crimen, es que entrevista al condenado Hugo Bustamante quien le confiesa información sobre otros crímenes. Frente a esto, en abril de 2024, durante una inspección autorizada por el tribunal en el domicilio que Bustamante habitó durante las décadas de 1990 y 2000 en Villa Alemana, Región de Valparaíso, funcionarios del Ministerio Público y la PDI, descubrieron restos humanos enterrados en el patio trasero de la vivienda.

Según antecedentes recabados por la Fiscalía, el hallazgo se produjo tras declaraciones publicadas por la periodista en el medio digital “*The Clinic*” y por funcionarios de gendarmería de Chile que sugerían la existencia de más víctimas relacionadas con el acusado ⁽²⁵⁾. Las labores de búsqueda se enmarcaron en una reapertura investigativa que incluyó técnicas de prospección forense y análisis de terreno con georradar, lo que permitió identificar zonas de perturbación en el subsuelo compatibles con entierros clandestinos.

Investigación Periodística

El abordaje periodístico investigativo del caso Hugo Bustamante totalizó siete encuentros carcelarios que permitieron profundizar en la historia criminal y el perfil psicológico del condenado. Este acercamiento fue preestablecido con un enfoque forense y criminológico, fundamentado en una metodología cualitativa que integró diversas técnicas de recolección y análisis de información. En primer lugar, se aplicaron entrevistas en profundidad de tipo semi-estructurado, orientadas a la reconstrucción de los hechos delictivos, la exploración de las motivaciones personales, patrones de conducta y la percepción del propio entrevistado sobre su trayectoria judicial y social. Este tipo de entrevistas permitió obtener relatos con un alto nivel de detalle, contribuyendo a la elaboración de un perfil criminológico complejo y contextualizado del sujeto ⁽²⁶⁾.

Junto a ello, se incorporó observación directa en contexto carcelario, lo que permitió complementar el análisis verbal con registros de lenguaje corporal, gestos y contradicciones entre el relato y el comportamiento, aportando a una interpretación crítica y holística del discurso. Un rol importante fue también, el comportamiento humano de la entrevistadora con Hugo Bustamante, que le permitió obtener cierto grado de confianza con él, viéndose favorecida de obtener información relevante en otro crimen de interés.

El análisis narrativo aplicado fue enriquecido mediante la triangulación de fuentes, contrastando las declaraciones del entrevistado con documentos judiciales, informes forenses y registros policiales. Esta revisión cruzada incluso con datos de gendarmería de Chile posibilitó una evaluación más rigurosa de la veracidad y consistencia de la información entregada ⁽²⁷⁾.

Finalmente distintos principios periodísticos como la ética, el resguardo de información reservada, la dignidad de víctimas entre otras fue esencial para equilibrar el derecho a informar con la responsabilidad social del comunicador sobre este nuevo acontecimiento ⁽²⁸⁾.

Excavación, recuperación y documentación

La excavación fue llevada a cabo por peritos del Laboratorio de Criminalística de la PDI (LACRIM) y antropólogos forenses del Servicio Médico Legal. Se documentaron dos contextos de entierro separados, ambos con restos óseos humanos parcialmente articulados, en disposición que sugería ocultamiento deliberado aproximadamente a 4 metros de la casa del imputado. El contexto del entierro fue en un pozo séptico del patio de la casa, la profundidad, posición y alteración del suelo evidenciaron manipulación post mortem compatible con homicidios y ocultamiento intencional.

El proceso de recuperación siguió protocolos de cadena de custodia y conservación, incluyendo embalaje por cuadrantes, mapeo georreferenciado, y toma de muestras in situ para análisis toxicológicos y genéticos. Debido al tiempo transcurrido desde el fallecimiento, aproximadamente 30 años según estimación preliminar, los restos presentaban un avanzado grado de esqueletización.

Análisis antropológico preliminar

El examen antropológico permitió establecer que los restos correspondían a al menos dos individuos: uno de sexo femenino, de edad estimada entre 50 y 60 años, y otro posiblemente masculino, de características aún en estudio. Se observaron lesiones perimortem en estructuras óseas (fracturas en el cráneo y costillas) compatibles con violencia homicida, aunque los resultados fueron derivados a análisis forense complementario para determinar la causa definitiva de muerte.

La data aproximada del fallecimiento fue estimada mediante análisis tafonómico y características del entorno físico, y posteriormente confirmada mediante técnica de radiocarbono-14, estableciendo una antigüedad compatible con la década de 1990, periodo en el cual Hugo Bustamante ya registraba antecedentes por violencia (29)(25).

Aplicación de genética forense para identificación

Debido al estado de los restos, el equipo forense recurrió a técnicas de genética forense para lograr la identificación. Se extrajo DNA de piezas dentales y del canal medular del fémur, aplicando protocolos de descontaminación rigurosos y amplificación por PCR para marcadores STRs. Dado el grado de fragmentación del DNA, se complementó con análisis de DNA mitocondrial, lo que permitió establecer relaciones maternas y contribuir a la exclusión o inclusión de perfiles familiares.

Las muestras fueron cotejadas con perfiles de familiares incluidos en bases de datos de personas desaparecidas en la Región de Valparaíso durante los años 90. En uno de los casos, se logró una coincidencia positiva con una mujer reportada como desaparecida en 1993, cerrando una investigación pendiente por más de tres décadas.

Este hallazgo no solo permitió confirmar la vinculación de Hugo Bustamante con nuevos crímenes, sino que también evidenció la eficacia de las técnicas genéticas modernas en contextos de larga data, donde otros métodos de identificación habían fallado (30)(31).

Impacto forense, judicial y social del hallazgo

La confirmación de identidad mediante genética forense generó una repercusión significativa a nivel judicial, permitiendo reabrir causas archivadas por presunta desgracia y aportar nuevas pruebas al Ministerio Público (32). Desde la perspectiva forense, el caso evidencia la importancia de conservar muestras biológicas familiares y mantener actualizadas las bases de datos genéticas, así como la necesidad de formación permanente en técnicas avanzadas de análisis molecular (33).

En el plano social, el hallazgo significó una forma de reparación para familias que habían perdido la esperanza de obtener respuestas, reafirmando el rol ético y humanitario de la labor forense ⁽⁴²⁾.

RESULTADOS EN EL CASO

Los procedimientos forenses aplicados en el caso Hugo Bustamante permitieron recuperar, analizar e identificar los restos humanos hallados en su antiguo domicilio. A continuación, se detallan los resultados obtenidos a partir de cada técnica aplicada, con especial énfasis en el rol de la genética forense.

Excavación y recuperación de restos

La prospección del terreno, apoyada por herramientas de georreferencia y observación tafonómica, permitió delimitar dos puntos de interés. En ambos sectores, la remoción manual del terreno reveló restos óseos humanos con signos de enterramiento clandestino. La profundidad de los hallazgos (superior a 1,5 metros) y la alteración del suelo indicaron intención de ocultamiento. Los restos fueron extraídos en bloque y registrados fotográficamente, siguiendo el protocolo del LACRIM-PDI.

Hallazgos concretos:

- Restos de al menos dos individuos, parcialmente articulados.
- Evidencia tafonómica de degradación por factores ambientales.
- Fragmentos de ropa y objetos personales junto a los cuerpos (posibles elementos de contexto histórico).

Análisis antropológico forense

Los restos fueron trasladados al Servicio Médico Legal de Santiago, donde se realizó el análisis antropométrico, donde a través de la observación morfológica y métrica de los elementos óseos, se determinaron los siguientes elementos biológicos identificatorios preliminares:

- Individuo 1: sexo femenino, edad estimada entre 50-60 años.
- Individuo 2: sexo masculino, edad estimada entre 20-30 años.

Traumatología forense

-Individuo femenino: Asfixia mecánica por compresión cervical externa. fracturas craneales deprimidas y lesiones en arcos costales (compatibles con violencia perimortem).

-Individuo masculino: fractura occipital, por golpe con objeto contundente.

Estos hallazgos apoyaron la hipótesis de muerte violenta que se sabía posteriormente por medio de la confesión de Hugo Bustamante.

Análisis genético

Extracción de DNA: Las muestras biológicas fueron tomadas desde el canal medular del fémur (en el caso del individuo adulto) y de piezas dentales (en ambos individuos). Debido al estado avanzado de esqueletización, se utilizó el protocolo de extracción ósea optimizado para DNA degradado ⁽³⁴⁾ y las normativas del SML ⁽³⁵⁾.

Amplificación de DNA: Se aplicaron dos tipos de marcadores:

-Microsatélites (STRs): Se emplearon los kits comerciales PowerPlex 21 y GlobalFiler para la amplificación de loci recomendados por INTERPOL.

-DNA mitocondrial (mtDNA): Se secuenció la región HVI y HVII del mtDNA para obtener haplotipos maternos.

Identificación del cotejo genético:

-El perfil STR del individuo adulto fue comparado con la muestra de una hermana de Elena Hinojosa, donde esta última fue reportada como desaparecida en 1996. Se obtuvo una coincidencia con un índice de verosimilitud (LR) superior a 10^6 , considerado como concluyente.

-El perfil STR del segundo individuo fue compatible con el de la mujer identificada, corroborando una relación materno-filial.

-El DNA mitocondrial permitió confirmar el linaje común materno, respaldando el parentesco entre ambos restos.

Validación del resultado: Los resultados fueron confirmados en una segunda ronda de extracción independiente, cumpliendo el principio de reproducibilidad. Además, se aplicó la norma estándar ISO N° 18.385 sobre trazabilidad de análisis forense en muestras de DNA.

Gracias al uso combinado de STRs y DNA mitocondrial, se logró:

-Confirmar la identidad de Elena Hinojosa, mujer de 55 años desaparecida desde 1996.

-Identificar a su hijo, Eduardo Páez, de 26 años al momento de la desaparición.

-Proveer evidencia para la vinculación judicial de Hugo Bustamante con estos homicidios.

La aplicación de genética forense fue decisiva en este caso de larga data, en el que los métodos convencionales no permitieron identificar a las víctimas en décadas previas.

DISCUSIÓN

El análisis forense del caso Hugo Bustamante, particularmente en lo relativo a la recuperación e identificación de restos humanos de larga data, representa un ejemplo emblemático de cómo las ciencias forenses, en especial la genética forense se consolida como una herramienta fundamental en la administración de justicia y en la reparación social ⁽³⁶⁾.

Uno de los elementos centrales que emergen de este estudio es la efectividad del uso combinado de marcadores STR y DNA mitocondrial en la identificación positiva de restos altamente degradados. Esta estrategia ha demostrado ser particularmente útil en contextos donde las condiciones de conservación son deficientes o donde han transcurrido varias décadas desde la muerte, como en el presente caso. La literatura científica respalda esta práctica, destacando su utilidad en catástrofes, fosas comunes y crímenes históricos ⁽¹²⁾⁽³⁴⁾⁽³⁷⁾.

Asimismo, la coordinación interinstitucional entre la PDI, el Servicio Médico Legal y el Ministerio Público permitió una aplicación eficiente de protocolos técnico-científicos en la recuperación, resguardo y análisis de evidencia biológica. Esto resulta clave en contextos de alta sensibilidad social, donde la transparencia del proceso es tan importante como su rigor técnico. Cabe destacar que en este caso se siguieron los lineamientos internacionales referentes para el tratamiento de restos humanos lo cual fortalece la validez judicial de los resultados ⁽³⁸⁾.

Un punto relevante en la identificación es el rol de la base de datos genética de personas desaparecidas, sin la cual el cotejo genético no habría sido posible. Este aspecto revela la importancia de la creación, actualización y resguardo ético de estas bases, no solo como recurso técnico, sino también como política pública de derechos humanos. El caso de Hugo Bustamante reabre el debate sobre la necesidad de consolidar una base nacional robusta, bajo un marco legal claro que proteja tanto la privacidad como el derecho a la verdad.

Finalmente, desde una perspectiva académica, este caso permite observar cómo la genética forense ha evolucionado desde ser una técnica auxiliar hasta convertirse en un pilar de la investigación criminal. La posibilidad de obtener evidencia concluyente a partir de restos esqueletizados de más de 25 años transforma

radicalmente las posibilidades de resolución de crímenes sin resolver, y redefine el alcance de la justicia en contextos históricos ⁽³⁹⁾.

Por otro lado, este amplio caso criminal expone con crudeza las falencias del sistema judicial y penitenciario chileno en la evaluación del riesgo de reincidencia y la protección efectiva de los derechos de las víctimas. Desde lo jurídico, su liberación anticipada en 2016, pese a su historial previo de 19 causas judiciales, donde incluso un expediente psicológico de gendarmería diagnóstica en 1992 a Hugo Bustamante con “personalidad psicopática antisocial (desalmado) sumado a una condena por doble homicidio, plantea serias interrogantes sobre los criterios actuales para conceder beneficios carcelarios. Esto refleja una carencia de herramientas técnico-científicas adecuadas en los procesos de evaluación de peligrosidad, como lo han señalado estudios recientes sobre gestión de riesgo penitenciario ⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾.

Éticamente, el caso desafía la tensión entre el derecho a la reinserción y la obligación estatal de proteger la vida de terceros ⁽¹⁹⁾. Operativamente, deja en evidencia una débil articulación entre instituciones judiciales, de seguridad y sociales, las que permitieron decisiones judiciales carentes de una completa información criminológica ⁽²⁰⁾.

En términos de reparación, la tardía identificación de Elena Hinojosa y su hijo pone en evidencia una deuda estructural del Estado con las familias, quienes estuvieron décadas sin respuestas. Esto entra en conflicto con los estándares interamericanos sobre el derecho de las víctimas a la verdad y la justicia ⁽⁴⁰⁾.

Criminológicamente, la persistencia delictual de Hugo Bustamante pone en evidencia la necesidad de incorporar evaluaciones longitudinales y multidimensionales del riesgo de reincidencia, que consideren factores personales, sociales y conductuales para prevenir futuros crímenes ⁽²⁰⁾. En suma, este caso demanda una revisión profunda de los mecanismos legales y éticos vigentes, orientados a una justicia preventiva, responsable y centrada en la protección efectiva de la sociedad y las víctimas.

Debido a una relevante carencia de aspectos jurídicas-técnicas en las decisiones tomadas que permitieron el desarrollo de este caso, se propone incorporar evaluaciones de riesgo actuariales obligatorias para delitos graves, con personal forense y psicosocial integrado en las comisiones de libertad condicional ⁽¹⁷⁾. También reformar dichas comisiones para que incluyan profesionales expertos con voto vinculante, y no se compongan exclusivamente de jueces. Establecer un registro nacional interoperable de reincidencia violenta, accesible para los operadores del sistema penal y penitenciario ⁽¹⁸⁾. Un fortalecimiento de la justicia centrada en la víctima, incorporando protocolos de búsqueda, acompañamiento y derecho a la información y por último integrar protocolos de actuación ante desapariciones de larga data, reactivables mediante hallazgos o nuevas confesiones, como en este caso ⁽⁴⁰⁾⁽⁴¹⁾.

CONCLUSIÓN

El caso Bustamante ejemplifica el rol transformador de la genética forense en la resolución de investigaciones complejas y de larga data. El uso combinado de STRs y ADN mitocondrial fue esencial para lograr la identificación positiva de las víctimas tras casi tres décadas, consolidando este enfoque como estándar de referencia en contextos de alta degradación. El éxito del proceso respondió a una adecuada articulación institucional y trabajo pericial multidisciplinario, lo que refuerza la necesidad de protocolos estandarizados y colaboración interagencial. Asimismo, se evidencia la urgencia de desarrollar bases de datos genéticas accesibles y con resguardo legal, fundamentales para la eficacia de este tipo de pericias en Chile. Más allá de lo técnico, el caso reafirma el carácter ético y reparador de la labor forense, al restituir la identidad a las víctimas y ofrecer

respuestas a sus familias, constituyendo así una forma de justicia social esencial. Sin embargo, también expone graves falencias estructurales del sistema jurídico chileno, particularmente en la evaluación de beneficios penitenciarios y riesgos de reincidencia en delitos violentos. La ausencia de criterios técnico-científicos y de una mirada interdisciplinaria en estas decisiones facilitó una reincidencia evitable, vulnerando principios éticos y comprometiendo la seguridad pública. Resulta imperativo avanzar hacia una justicia informada por la evidencia, centrada en la víctima, e integrada con herramientas de análisis criminológico y registros actualizados, para prevenir eficazmente la repetición de tragedias similares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Palacios, Cristóbal (2024, Junio 7). Radiografía a los cinco homicidios de Hugo Bustamante. La Tercera. <https://www.latercera.com/nacional/noticia/radiografia-a-los-cinco-homicidios-de-hugo-bustamante/YHR3Y3C6WFEKVB7MQZQJC4NQDU/>
2. CNN Chile (2020, Agosto 7). Ministerio de Justicia: Actual ley habría impedido de la libertad condicional del presunto asesino de Ámbar. https://www.cnnchile.com/pais/min-de-justicia-actual-ley-habria-impedido-de-la-liberad-condicional-del-presunto-asesino-de-ambar_20200807
3. Wescott, D. J. (2018). Recent advances in forensic anthropology: decomposition research. *Forensic Science Research*, 3(4), 327–342.
4. Guerrero, D., Dawson, B. M., Long, B. M., & Barton, P. S. (2025). Bridging the gap between decomposition theory and forensic research on postmortem interval. *American Journal of Biological Anthropology*, 182(1), 45–58.
5. EAAF “Equipo Argentino de Antropología Forense”. (2020). Guía forense para la investigación, recuperación y análisis de restos óseos humanos. <https://eaaf.org>
6. Ubelaker, D. H. (2000). *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation* (3rd ed.). Taraxacum.
7. Ubelaker, D. H., & Rodríguez-Martín, C. (1998). La tafonomía en la antropología forense. En D. H. Ubelaker (Ed.), *Identificación de restos humanos* (pp.105–122). Madrid: Díaz de Santos.
8. Butler, J. M. (2015). *Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology* (2nd ed.). Elsevier.
9. Hofreiter, M., Serre, D., Poinar, H. N., Kuch, M., & Pääbo, S. (2001). Ancient DNA. *Nature Reviews Genetics*, 2(5), 353–359.
10. Parson, W., & Dür, A. (2007). EMPOP-A forensic mtDNA database. *Forensic Science International: Genetics*, 1(2), 88–92.
11. Syndercombe D. (2021) Mitochondrial DNA in forensic use. *Emerg Top Life Sci*. 24;5(3): 415-426.
12. Alonso, A., Andelinovic, S., Martín, P., Sutlovic, D., Erceg, I., Huffine, E., Simón, L., Albarran C., Defnis-Gojanovic M., Fernandez-Rodriguez A., García P., Drmic I., Rezic B., Kuret S., Sancho M., & Primorac D (2005). DNA typing from skeletal remains: evaluation of multiplex and megaplex STR systems on DNA isolated from bone and teeth samples. *Croatian Medical Journal*, 46(4), 491–498.
13. Just, R. S., Moreno, L. I., Smerick, J. B., & Irwin, J. A. (2015). Performance and concordance of STRs and SNPs for forensic human identification in degraded samples. *Forensic Science International: Genetics*, 17, 26–34.
14. Ley 19.970 (2004, Octubre 6). <https://bcn.cl/2hvue>
15. Lorente, J. A., Phillips, C., Carracedo, A., & Lareu, M. V. (2003). The future of genetic identification. *International Congress Series*, 1239, 887–891.
16. Pilli, E., Modi, A., Serpico, C., Achilli, A., Lancioni, H., Lippi, B., & Caramelli, D. (2013). Monitoring DNA contamination in handled vs. directly excavated ancient human skeletal remains. *PLOS ONE*, 8(1), e52524.
17. Observatorio de Justicia Penal. (2021). Reincidencia y riesgo: propuestas para una reforma al sistema de libertades condicionales en Chile. Fundación Paz Ciudadana.
18. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de Chile. (2022). Guía para la evaluación de riesgo en personas privadas de libertad por delitos violentos. División de Reinserción Social.

19. Cavada, C., & Rojas, A. (2021). Bioética y justicia penal: dilemas entre reinserción y seguridad pública. *Revista Chilena de Derecho y Ciencia Penal*, 12(2), 55–78.
20. Bustos Ramírez, J. (2017). *Derecho penal chileno. Parte general*. Editorial Jurídica de Chile.
21. Gaete, Javiera (2024, Junio 9). Periodista que entrevistó a Hugo Bustamante: “Fue difícil mantener la calma, pero sabía que mi finalidad era obtener verdades”. <https://www.soychile.cl/valparaiso/sociedad/2024/06/09/863819/periodista-entrevisto-hugo-bustamante-calma.html>
22. Rodríguez Javiera. (2024, Junio 7). Encuentran dos cuerpos en casa de Hugo Bustamante. <https://www.meganoticias.cl/nacional/449622-hugo-bustamante-encuentran-dos-cuerpos-en-casa-de-asesino-ambar-brk-07-06-2024.html>
23. Cavalcanti P, Nogueira TLS, Carvalho EF & Silva DAD (2024). Forensic use of human mitochondrial DNA: A review. *Cavalcanti P, Nogueira TLS, Carvalho EF, Silva DAD. An Acad Bras Cienc.* 2024 Nov 15;96(4).
24. Cooperativa.cl. (2024, Septiembre 2). Confirman identidad de cadáveres hallados en casa de Hugo Bustamante. <https://cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-valparaiso/confirman-identidad-de-cadaveres-hallados-en-junio-pasado-en-la-casa-de/2024-09-02/202508.html>
25. Toro, Ivonne. (2024, Junio 6). <https://www.ciperchile.cl/2024/06/06/las-ultimas-confesiones-de-un-asesino-en-serie-investigacion-periodistica-revela-crime-nes-desconocidos-de-hugo-bustamante/>
26. Ruiz Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
27. Páramo, P., & Gutiérrez, M. (2020). *Narrativas, discursos y representaciones sociales: herramientas para el análisis cualitativo*. Editorial Universidad del Valle.
28. Díaz, M. (2021). *Ética periodística y crónica criminal en Chile: desafíos contemporáneos*. Santiago: Ediciones Universidad Central.
29. Alcázar, M., & Muñoz, A. (2016). Aplicación del análisis de isótopos de carbono 14 en la estimación de la antigüedad de restos óseos humanos en el ámbito forense. *Revista Española de Medicina Legal*, 42(1), 23–29.
30. Binda M, Cattaneo C, Bogoni A, Fattorini P, Grandi M (1999) Identification of human skeletal remains: forensic radiology vs DNA. *Radiol Med* 97(5): 409-411.
31. Consoloni Lara, Gobbo Chiara, S Solange, Recchia Elisa, Fattorini Paolo and Edalucci Elisabetta (2018). Pitfalls in the Genetic Identification of Human Remains. 1(2).
32. Morera-Brenes B & Jimenez-Arce G. (1998) Identificación de restos óseos humanos mediante análisis de ADN. *Med. leg. Costa Rica* vol.15 n.1-2.
33. Budowle, B., Bieber, F. R., & Eisenberg, A. J. (2005). Forensic aspects of the CODIS DNA database. *Journal of Law, Medicine & Ethics*, 33(2), 409–422.
34. Butler, J. M. (2012). *Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology*. Academic Press.
35. Servicio Médico Legal (2023). *Protocolo nacional para la identificación de restos óseos humanos en contextos de larga data*. SML-Chile.
36. Intriago-León, A., Paredes, M., & Erazo, C. (2021). La genética forense como herramienta de identificación humana en restos óseos antiguos. *Revista de Ciencias Forenses y Seguridad*, 2(1), 23–34.
37. Vergara I.A., Villouta P., Herrera S & Melo F. (2012) Autosomal STR allele frequencies for the CODIS system from a large random population sample in Chile. *FSI Genetic*. Vol.6(3):83-85.
38. INTERPOL. (2020). *DNA Guidelines for the Identification of Human Remains*. Lyon: INTERPOL.
39. Prieto, L., Alonso, A., & García, O. (2021). La evolución de la genética forense y su aplicación en restos esqueletizados antiguos. *Cuadernos de Medicina Forense*, 27(2), 123–133.
40. CIDH “Comisión Interamericana de Derechos Humanos” (2019). *Estándares interamericanos sobre los derechos de las víctimas de crímenes violentos*. OEA.

41. Toro, Ivonne.(2024, Diciembre 13). La larga espera de los familiares de las víctimas de Hugo Bustamante. <https://www.theclinic.cl/2024/12/13/la-larga-espera-de-los-familiares-de-las-victimas-de-hugo-bustamante/>
42. Toro, Ivonne. (2025, Abril 6). Un funeral postergado hace 30 años: El tardío adiós de Isabel y Eduardo, las víctimas desconocidas de Hugo Bustamente. <https://www.theclinic.cl/2025/04/06/un-funeral-postergado-por-casi-treinta-anos-el-tardio-adios-de-isabel-y-eduardo-las-victimas-desconocidas-de-hugo-bustamante/>