

ANTROPOLOGÍA FORENSE ASOCIADA A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA IDENTIDAD E IDENTIFICACIÓN DE RESTOS HUMANOS ESQUELÉTICOS ¿CIENCIA O FÁBULA?

FORENSIC ANTHROPOLOGY COMBINED WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR THE IDENTIFICATION OF SKELETAL HUMAN REMAINS: SCIENCE OR MYTH?

Araujo-Cuauro J.C.
Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas.
Universidad del Zulia (LUZ)
Maracaibo.
Venezuela.

Correspondencia: jcaraujoc_65@hotmail.com

Resumen: La inteligencia artificial está revolucionando las ciencias forenses en el campo de la antropología forense, es una realidad del siglo XXI para la identificación de restos humanos esqueléticos. El artículo de investigación tiene por objetivo centrarse en la temática de la aplicación de la inteligencia artificial en el ámbito de la antropología forense como una nueva estrategia y exponer su impacto como dispositivo tecnológico digital de la medicina forense para optimizar los procedimientos, reducir errores humanos y mejorar la precisión en los resultados en investigaciones medicolegales y judiciales, en la identificación de restos humanos esqueléticos. Metodología: se elaboró una investigación desde el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo, método fenomenológico hermenéutico (sistemático y teleológico), de nivel descriptivo, diseño documental y con fichas de sistematización documental bibliográfica, como método de recolección de la información. La inteligencia artificial expone las bases científicas concretas que facilitan el análisis más rápidos y precisos en la recolección y examen de evidencia criminal que pueden contribuir a la identificación de los restos humanos esqueléticos, proporcionando así datos que permitan establecer las circunstancias ante y post mortem. Conclusión: la inteligencia artificial es una realidad del este siglo XXI que ha llegado para quedarse y dar paso al progreso no sólo de la antropología forense, sino de la humanidad y que su uso sea exclusivo para el progreso humano y no para incrementar la tipicidad de conductas.

Palabras clave: Antropología, forense, inteligencia, artificial, identidad, identificación.

Abstract: Artificial intelligence is revolutionizing forensic science in the field of forensic anthropology; it is a reality of the 21st century for the identification of skeletal human remains. The research article aims to focus on the topic of the application of artificial intelligence in the field of forensic anthropology as a new strategy and to highlight its impact as a digital technological device in forensic medicine for optimizing procedures, reducing human error, and improving the accuracy of results in medical-legal and judicial investigations in the identification of skeletal human remains. Methodology: Research was conducted using an interpretive paradigm, with a qualitative approach, a phenomenological hermeneutic method (systematic and teleological), at a descriptive level, with a documentary design and bibliographic documentation systematization files as the method of information collection. Artificial intelligence provides the specific scientific basis that facilitates faster and more accurate analysis in the collection and examination of criminal evidence that can contribute to the identification of skeletal human remains, thus providing data that allows the circumstances before and after death to be established. Conclusion: Artificial intelligence is a reality of the 21st century that is here to stay and will lead to progress not only in forensic anthropology, but also in humanity as a whole. Its use should be exclusively for human progress and not to increase the criminality of behavior.

Keywords: Anthropology, forensic, artificial, intelligence, identity, identification.

“Las ciencias del conocimiento solo prosperan cuando se lee,
se comparte y se aplica”

J.C. Araujo-Cuauro

INTRODUCCIÓN

La humanidad a lo largo de su historia ha presenciado distintas innovaciones en la esfera de las tecnologías digitales emergentes, incrementándose su uso como instrumentos auxiliares en las distintas áreas que donde vienen a facilitar las actividades rutinarias del quehacer humano diario. La era digital es este presente siglo XXI, se visualizan en todo su fulgor, la aplicación de estas tecnologías tan avanzadas trae consigo mismo

el surgimiento de la inteligencia artificial, la cual ya se encuentra fuera de los límites de la ciencia ficción, tornándose como una realidad de nuestra actualidad.

En la última década de este siglo XXI, una nueva disciplina de la antropología biológica, la antropología forense, ha recibido una creciente atención en los organismos interesados en la exhumación e identificación de personas desaparecidas, cuyos restos se han esquelizado por la acción del tiempo y de los agentes externos. En este contexto surge la antropología forense, como disciplina comisionada para la exhumación e identificación de cadáveres y/o restos óseos de personas desaparecidas, por medio de su enfoque multidisciplinario conjugando los aportes de la antropología biológica (paleoantropología, somatología, antropología dental, dermatoglífica), y otras disciplinas antropológicas (sociales), forenses (medicina, odontología) y la criminalística, con la finalidad de combinar afán en la identificación de los sin nombres (Damshenas, et al. 2023).

El estudio osteopatológico de los esqueletos pueden proporcionar información sobre aspectos determinados. Por tal razón, su estructura se modifica en el tiempo y en el espacio de acuerdo al principio de la mutabilidad filogenética (evolutiva), racial (ancestral), sexual, ontogénica (durante su crecimiento y desarrollo), individual (según la intensidad y tipo de actividad física) y cultural (de acuerdo a las prácticas culturales arraigadas). A partir de los restos esquelizados, y en algunas ocasiones, momificados, se procura reconocer la alterabilidad biológica de los desaparecidos: sus características físicas, forma del rostro, estatura, proporciones corporales, grado de robusticidad, su situación nutricional, las principales enfermedades que afectaron su estado de salud y dejaron huella en el hueso y las posibles causas de su deceso.

¿Cuándo es útil la antropología forense? En ocasiones, los médicos forenses intervienen en levantamiento de cadáveres un poco especiales, que son cuando aparecen huesos. La autopsia que se hace ya no puede ser la misma que en un cadáver, sino que la metodología es especial. Ya no quedan partes blandas, ya no se puede identificar por las huellas dactilares ni por la cara ni por la fotografía, e interviene la antropología forense. Por cuanto aparecen restos óseos y hay que hacer un estudio antropológico para saber quién era y cómo murió (Geradts, 2023).

La antropología del siglo XXI y la cibernética de la inteligencia artificial no es más que una disciplina que intenta una asociación para replicar la inteligencia y procesos cognitivos humanos a través de computadoras. La inteligencia artificial tiene aplicaciones en casi todos los campos, por lo que ningún sector podrá resistirse al empleo de la misma. Es por ello que no hay área del saber inmune a la continua transformación inducida por el impacto de la alta tecnología y las ciencias forenses no son la excepción. La ingeniería computacional a través de su creciente rama denominada inteligencia artificial (Quick, y Raymond 2018).

El presente siglo está siendo testigo fiel de una revolución que viene progresando a una velocidad vertiginosa en todo lo que implique procesamiento e interpretación de datos cuando se trata de la identidad e identificación humana forense. Sin embargo, cuando se hace referencia en el contexto de impartición de justicia, y con mayor especificación en el escenario del sistema de justicia penal, la inteligencia artificial se podría implementar como un excelente auxiliar en la administración de justicia desde el campo de la prevención, de la impartición de justicia, así como la sanción del mismo junto a la garantía de la reparación del daño ocasionado por el delito.

La inteligencia artificial en las investigaciones criminales se aplicaría en diversos aspectos, sobre todo en aquellas investigaciones donde se requiera obtener algún tipo de material probatorio del hecho para la determinación de la posible participación, es allí donde se deberá auxiliar con las ciencias forenses, es decir, de las disciplinas que aplican en conjunto para investigar hechos delictivos con la aplicación de los conocimientos y las experticia que ostenta cada uno de los profesionales que dominan cada una de estas ciencias forenses como lo son: medicina forense, odontología forense, patología forense, genética forense, radiología forense, antropología forense, entomología forense, fotografía forense, balística, dactiloscopia, intervalo post mortem, muerte, medicina para accidentes de tráfico, genética forense y ética-bioética, entre otras. Pues mediante el análisis de los datos probatorios con los que se cuentan, puedan dictaminar de acuerdo a lo analizado, lo que sin duda alguna constituyen un pleno valor probatorio y que son pruebas objetivas en un determinado juicio (Romero Madera y col, 2019).

Es por ello que es de suma importancia para la identidad e identificación humana forense auxiliarse de los medios idóneos para eliminar la parte subjetiva que pudiera llegar a tener la labor forense, es en estas situaciones donde la inteligencia artificial se expone como una oportunidad de aplicación en estas disciplinas al proponer herramientas, instrumentos o dispositivos novedosos que pueden automatizar mediante el empleo de medios computacionales, los algoritmos de los que se pueden valer los expertos forenses para obtener resultados aún más precisos que ayuden a fortalecer los dictámenes.

Una de las enormes ventajas que ofrece la inteligencia artificial y sus nuevas variantes modernas en las ciencias forenses, es que se reduce casi hasta eliminar la subjetividad y las variaciones cualitativas y cuantitativas entre distintos observadores en lo que concierne a la interpretación de los resultados de las pruebas analíticas llevadas a cabo en personas, cadáveres, faneras y humores orgánicos (Bujosa Vadell, 2020).

El avance de la ingeniería computacional junto a la inteligencia artificial y sus variantes en las ciencias forenses, pueden incrementar la exactitud y reduciendo el tiempo de procesamiento y la emisión de resultados de alta confiabilidad. Por lo que asociación de la inteligencia artificial a las ciencias forenses ha llegado para quedarse y expandirse para hacer más expedita y exacta las evaluaciones e interpretaciones de los expertos antropólogos forenses. Los avances en tecnologías de la inteligencia artificial y las predisposiciones variables en el comportamiento de las personas han acarreado a un acrecentamiento en el volumen, variedad, velocidad y veracidad de datos disponibles para el análisis forense antropológico digital. El cual es una técnica de investigación de delitos mediante la recopilación, la identidad, la identificación y la examinación de la información del delincuente donde el objetivo principal es identificar, analizar, preservar, recuperar y presentar información y juicios específicos relacionados con la información digital (Stoyanova, et al, 2017).

Finalmente, un desafío importante para el análisis antropológico forense digital en las ciencias forenses, es el continuo crecimiento del volumen de datos capturados y presentados para su análisis, por lo cual la influencia de la inteligencia artificial sobre las ciencias forense como lo es la antropología es alta, debido a que le proporciona dispositivos que optimizan el análisis de los datos forenses obtenidos.

Teniendo en cuenta lo anterior expuestos, la inteligencia artificial es una posible solución a los problemas y desafíos que presenta las ciencias forenses, debido a que los avances impresionantes en el campo de la inteligencia artificial contribuyen a la automatización del análisis de datos y permiten el aprendizaje automático de tareas forenses específicas como la identidad e identificación humana (Madadi, et al., 2022).

El presente artículo de investigación tiene por objetivo analizar la incidencia de la importancia de la asociación inteligencia artificial como una nueva estrategia antropológica forense en el contexto de la identificación humana.

METODOLOGÍA

Para ello, se elaboró una investigación desde el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo, método fenomenológico hermenéutico (sistemático y teleológico), de nivel descriptivo, diseño documental y con fichas de sistematización documental bibliográfica, como método de recolección de la información. Indagar sobre el concepto de antropología forense y describir los aportes específicos de la inteligencia artificial para la de la identificación humana.

Técnicas de recolección de la información en la presente investigación fue la revisión crítica o analítica, del material bibliográfico de artículos publicados en revistas indizadas y no indizadas, con la aplicación de inteligencia artificial en el análisis forense digital. Se hizo mediante una búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: Medline/PubMed, Scopus y Web of Science desde 2018 hasta 2023., así como de fuentes documentales que relatan los aspectos relacionados con la temática estudiada con características relevante acerca de la relación que existe entre inteligencia artificial ciencias forenses e identidad humana.

El análisis del estado del arte concerniente a los datos, se aplicó el análisis documental, el cual permite la descripción objetiva y sistemática de elementos de contenido, significado y estructura del documento y su contraste con otros instrumentos de significado similar. El análisis de datos se fundamentó en la determinación de la influencia de la inteligencia artificial en las ciencias forenses como la antropología forense, donde se tuvieron en cuenta los aportes que realiza cada método o campo de la inteligencia artificial en las diversas disciplinas de las ciencias forenses, con el propósito de mejorar los diferentes procesos investigativos realizados por los operadores forense.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL ASOCIACIÓN, APLICACIÓN Y TENDENCIAS EN LAS CIENCIAS FORENSES

La inteligencia artificial, al igual que la humana, es un concepto complejo de definir o conceptualizar, por lo que aún no existe una definición formal y universalmente aceptada. La inteligencia artificial es un conjunto de tecnologías del campo de la ciencia relacionado que permiten que las computadoras realicen una variedad de funciones avanzadas, incluida la capacidad de ver, comprender, razonar, aprender y traducir lenguaje hablado y escrito, analizar datos, hacer recomendaciones y mucho más, pero que pueden y actuar de una manera El presente artículo de investigación tiene por objetivo analizar la incidencia de la importancia de la asociación inteligencia artificial como una nueva estrategia antropológica forense en el contexto de la identificación humana.

No obstante, la Comisión Europea la define como sistemas de *software* y posiblemente de *hardware*, creados por humanos que, ante un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital: (a). Percibiendo su entorno, a través de la adquisición e interpretación de datos estructurados o no estructurados, y (b). Razonando sobre el conocimiento, procesando la información derivada de estos datos y decidiendo las mejores acciones para lograr el objetivo esperado (De Miguel y Pérez, 2019).

Expresado de otra manera que la inteligencia artificial es un ámbito de la informática que se encamina a concebir sistemas que puedan realizar labores que usualmente requieren de la inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la percepción. Estos sistemas de la inteligencia artificial pueden usar reglas simbólicas o aprender un modelo numérico. También pueden adaptar su comportamiento al analizar cómo el medio ambiente se ve afectado por

sus acciones previas. Por su parte, lo referente al término “artificial” significa que la inteligencia en cuestión no es inherente a los seres vivos, sino que se crea mediante la programación y el diseño de sistemas informáticos

En la actualidad, la inteligencia artificial se ha convertido en una de las tecnologías más disruptivas y que más atención despierta. El ritmo al que se suceden los modelos, cada vez más potentes, se está acelerando y tanto las posibilidades como los potenciales peligros de su uso. En los inicios de este siglo XXI, se ha podido presenciar una apasionante evolución de la inteligencia artificial, de la mano de nuestra propia evolución social y tecnológica. Un camino en el que se han ido desarrollando distintos tipos de inteligencia artificial al tiempo que se han ido poniendo en práctica sus más variadas aplicaciones. En ocasiones, con una integración en nuestro día a día más rápida de lo que se podía imaginar.

Entonces ¿Cómo funciona la inteligencia artificial? Las inteligencias artificiales utilizan algoritmos y modelos matemáticos para procesar grandes cantidades de datos y tomar decisiones basadas en patrones y reglas establecidas a través del aprendizaje automático, que es la capacidad de una máquina para aprender de forma autónoma a partir de datos sin ser programada específicamente para hacerlo. De esta manera la inteligencia artificial puede mejorar su precisión y eficiencia con el tiempo.

¿Cuáles son los tipos de inteligencia artificial? Según la definición de inteligencia artificial de la Comisión Europea existen dos tipos: (a). *Software*: asistentes virtuales, *software* de análisis de imágenes, motores de búsqueda o sistemas de reconocimiento de voz y rostro; y (b). Inteligencia artificial integrada: *robots*, drones, vehículos autónomos o el *internet* de las cosas.

Pero en su enfoque moderno también se puede clasificar en: (1). Sistemas que piensan como humanos: se enfocan en la emulación de la inteligencia humana, tanto en términos de comportamiento como de pensamiento. Buscan imitar la forma en que los humanos piensan y resuelven problemas; (2). Sistemas que actúan como humanos: se enfocan en la imitación de la inteligencia humana, pero en términos de comportamiento, buscan emular la manera en que los humanos proceden y actúan en el mundo; (3). Sistemas que piensan racionalmente, se orientan en el abordaje y la resolución de problemas de manera lógica y racional. Buscan maximizar la eficacia y la concisión de sus determinaciones, sin considerar necesariamente el proceder o la actuación humana; y (4). Sistemas que actúan racionalmente se encamina en la toma de decisiones y la acción en el mundo, buscando siempre tomar la mejor decisión posible basada en la información disponible (Romero Madera, 2019).

La inteligencia artificial se ha transformado en una herramienta amplia y revolucionaria con un sin fin e innumerables aplicaciones en el quehacer diario de las personas. Con sistema de *robots* que son capaces de interactuar con respuestas similares a las humanas y de responder a peticiones de voz con funcionalidades prácticas en los diversos dispositivos tecnológicos, la inteligencia artificial ha atraído la atención de empresas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) de todo el mundo y se considera la Cuarta Revolución Tecnológica tras la proliferación de las plataformas tecnológicas digitales.

Actualmente, la inteligencia artificial no trata de crear conocimiento nuevo, sino de compilar y procesar los datos para extraerle un considerable provecho al momento de decidir. Se apoya en tres pilares básicos: (i). Los datos, es la información recopilada y organizada sobre la que se quiere automatizar tareas. Pueden ser números, textos, imágenes, entre otros; (ii). El *hardware*, se trata de la capacidad en computación que permite procesar los datos a mayor velocidad y con mayor precisión para hacer posible el *software*; y (iii). El *software*, consta de un conjunto de

instrucciones y cálculos que permiten entrenar sistemas que reciben datos, establecen patrones y pueden generar nueva información (Nieva Fenoll, 2018).

¿Qué servicio proporciona? la aplicación de técnicas de *soft computing* y visión artificial a la identidad e identificación forense humana. Su principal contribución conjunta al campo antropológico se refiere a la automatización de la técnica de superposición craneofacial. Una hibridación de la visión por computador y la computación suave dio como resultado el más avanzado sistema asistido por computador para asistir al antropólogo forense en la identificación de una persona desaparecida por superposición craneofacial. A través de la tecnología del *software*. En relación con la digitalización la superposición craneofacial es una técnica manual tediosa y lenta durante décadas. Más allá de la aceleración, el nuevo *software* proporciona al antropólogo forense una serie de criterios objetivos para evaluar la identidad e identificación por superposición craneofacial.

Finalmente ¿Cuáles serán los retos y peligros de la inteligencia artificial en área de la antropología? Aunque la inteligencia artificial tiene el potencial de transformar la forma en que los seres humanos interactúan en esta aldea globalizada, también presenta una serie de retos, desafíos e inclusive preocupaciones como: (i). Los algoritmos de la inteligencia artificial pueden ser sesgados si se basan en datos incompletos o no representativos; (ii). Existe la preocupación de que la inteligencia artificial pueda ser utilizada para fines malintencionados, como la guerra cibernética o la manipulación de la opinión pública; (iii). Tiene el potencial de reemplazar a los trabajadores humanos en muchos campos, lo que podría tener un impacto negativo en la economía; y (iv). La inteligencia artificial plantea una serie de preocupaciones éticas, como la privacidad, la seguridad y la responsabilidad (García, 2016).

Entonces se tiene que ser consciente de los retos y principales aplicaciones de la inteligencia artificial en la antropología forense cuando es aplicada:

1. Inteligencia artificial, la antropología y la sociedad. ¿Cómo afectan las máquinas inteligentes la relación entre los seres humanos? ¿Quiénes decidirán los usos de las máquinas inteligentes? ¿Quién y cómo controlar los sesgos (introducidos intencional o no intencionalmente) a las máquinas? ¿Cuáles son los límites (o no existen) al desarrollo de ese tipo de proyectos?
2. Inteligencia artificial, la antropología y los humanos. ¿Cómo afectarán las máquinas inteligentes nuestro comportamiento? ¿Hasta qué nivel es permisible “ensamblar” esas máquinas con nuestra biología?
3. Seguridad, usos forenses. ¿Qué es necesario y cómo regular este ámbito, tradicionalmente complejo de regular?
4. Superinteligencia. ¿Qué derechos y deberes tendrán estas máquinas con inteligencia artificial? ¿Quién es responsable por sus desarrollos y usos? ¿Qué nivel de decisiones se les permitirá tomar en asuntos humanos que involucre a cualquiera de las disciplinas de las ciencias forense como la antropología? Hay miles de otras preguntas, se podrían replicar todas las de la ética clásica, pues en definitiva lo que está ocurriendo con la inteligencia artificial débil al menos, es la realización de gran parte de los proyectos clásicos de simulación de facetas de lo humano (Gutiérrez Rodríguez, 2020).
5. Las tendencias y proyecciones de la inteligencia artificial abarcan una amplia gama de áreas como la antropología forense teniendo un elevado potencial para su influencia, intervención, apoyo, contribución y respaldo de un modo significativo en diversos sectores de las investigaciones forenses. Tener una visión futurística de esta tecnología significa cambiar la percepción de cómo es el interactuar con esta tecnología, lo sería una temática

sumamente compleja. Ya que uno de los enfoques centrales en la inteligencia artificial en las próximas décadas venideras será el progreso, avance y la perfección de técnicas que permitan comprender y explicar las decisiones tomadas por los dispositivos de la inteligencia artificial, es decir los algoritmos. La inteligencia artificial se caracteriza por buscar las soluciones cada vez más parecidas a la inteligencia humana (Alfonseca, et al., 2021).

6. Con esto se busca que la inteligencia artificial sea capaz de integrar habilidades propias del comportamiento humano para generar respuestas más personalizadas en el contexto de las ciencias forenses. La pregunta a responder ¿Puede la inteligencia artificial mejorar la investigación forense? La inteligencia artificial está revolucionando la forma en que se recopila y analiza la evidencia digital en investigaciones forense y judiciales. A través de la utilización de herramientas de procesamiento de datos, machine learning y el análisis de volúmenes masivos de evidencia digital, la inteligencia artificial puede ayudar a identificar, documentar e interpretar información relevante para una investigación forense como lo es en el escenario de la identidad e identificación forense de resto óseos humanos.

7. Esencialmente, la inteligencia artificial solventa tres desafíos considerables para los rebosados laboratorios forenses: (i). La escalabilidad, (ii). La dotación y la asignación de personal, y

8. (iii). La diversidad y la heterogeneidad de datos. No solo incrementa la celeridad y la efectividad de las investigaciones forenses antropológicas inclusive entre terabytes de información adyacente, sino que además se aprende y se mejora a partir de un análisis continuo del proceso y los comportamientos de las investigaciones (García Garrido, 2021). Inteligencia artificial en antropología forense en la identidad e identificación humana

La identificación humana es de gran importancia para todas las sociedades, ya que no sólo contribuye a resolver los graves problemas sociales y legales, sino que proporciona una solución a las familias afligidas que necesitan dar un cierre su aflicción El problema de la identidad e identificación en si surge probablemente con el origen del ser humano. La exigencia de diferenciar a los semejantes de modos diferentes, pero que los dispondría dentro de un grupo social o familiar, lo que dio origen a la denominación de un sujeto con un nombre definido que confinase algún significado. Muchas sociedades mantienen esta costumbre y los nombres son asignados dependiendo del grupo al que la persona pertenece, la familia, el lugar de origen, o la labor o actividad que realiza, entre otras. Por tal motivo, lo más importante para distinguir a una persona dentro de una sociedad es la identificación personal que lo hará única y diferente de los demás (Mireles Loera, 2022).

Las bases para la identidad e identificación de personas fueron establecidas en el siglo XIX por las sociedades de antropología fundadas en París (1859), Londres, Moscú (1864), Madrid (1865) y otras que impulsaron investigaciones antropométricas de grandes poblaciones. La identidad e identificación humana esta referida a la operación mediante la cual se localiza un grupo o conjunto de características en una persona que la hacen única y a la vez diferente a los demás. Es uno de los aspectos más importantes dentro de las ciencias forenses, debido a la certeza que debe tenerse en los procesos propios en el campo judicial, siendo un reto el darles irrefutablemente a los individuos que buscan establecerla. Su conceptualización aplicada a la antropología forense se puede sintetizar como el conjunto de características fenotípicas y genotípicas que exhibe un individuo y que lo hacen único. Establecer la identidad e identificación de las personas que padecieron un suceso u hecho violento es parte de las labores de los antropólogos forenses dado que los objetivos de la antropología se constituyen en establecer: (i) la identidad e identificación de la persona fallecida, (ii) la causa y manera de muerte y el (iii) tiempo de muerte (Gisbert-Monzón, 2018).

La identidad e identificación humana representa un constante desafío para los equipos multidisciplinarios forenses, esta labor de los expertos forenses en la identidad e identificación de individuos y la resolución de casos, en donde la antropología forense en circunstancias desafiantes debe contribuir a la identidad e identificar a las personas, desde la comparación de ácido desoxirribonucleico (ADN) hasta el análisis de patrones dentales y huellas dactilares, es decir la cuarteta básica para la identidad e identificación humana se refiere a la identidad e identificación mediante; la edad, el sexo, la estatura, y el grupo racial. La identificación humana se utiliza en situaciones de desastres naturales, accidentes graves, investigaciones criminales, casos de migración y refugio, así como en la identidad e identificación de víctimas desconocidas (Gualdi-Russo y Fonti, 2013)

La identidad e identificación humana implica un conjunto de características, y por medio de éstas, lograr identificar a un sujeto fallecido. En el concepto general la identidad e identificación humana en el ámbito forense implica el conjunto de características del genotipo y el fenotipo que representan a cada persona, y por medio de éstas, lograr la identidad de las personas que en un hecho violento han sido afectados, logrando identificar a un sujeto fallecido, causas y manera del deceso y hasta el tiempo de muerte. Por lo que los especialistas tienen un rompecabezas que deben ir uniendo con signos, pistas, muestras, comprobación científica y otros aspectos antropológicos que permiten identificar al sujeto, tras un desastre natural, desastres aéreos, deslave, terremotos, huracanes, grandes incendios, conflictos bélicos, desapariciones forzadas e investigaciones criminales de personas muertas y/o desaparecidas, entre otros. Todos estos factores contribuyen a la creciente necesidad de contar con instrumentos más precisos y eficaces que permitan establecer y verificar la identidad e identificación humana (Cattaneo, 2007).

La identidad e identificación humana es un proceso complejo que puede centrarse en cualquier componente de la persona, desde los más trascendental como lo social hasta los netamente biológico, nos permiten aplicar las técnicas analíticas disponibles para obtener la información que nos lleve a identificar al individuo. Todos pueden llegar a identificar al individuo si se utilizan adecuadamente, el problema se suscita cuando este se plantea desde un contexto muy determinado como lo es de la investigación médico-forense, por lo tanto no basta con cualquier característica del individuo, sino que se requieren de elementos que estén directamente relacionados con los hechos a investigar, que en la medida de lo posible aporten diversa información con poco esfuerzo técnico y humano, y que sean comunes a todas las personas en cuanto a su capacidad potencial de identificación. La identificación como proceso que incluye diferentes etapas inherentemente compuestas de principios de investigación, criminalística e investigación forense relativos tanto a las personas con vida como a las personas fallecidas no identificadas (*Forensic Anthropology Subcommittee*, 2020).

En las ciencias forense tanto en la medicina como en la antropología cualquiera de los dos casos, la identidad e identificación humana siempre es un proceso de comparación, ya se trate de un dato odontoestomatológico, antropométrico o genético, se confronta y se coteja el resultado obtenido en el análisis con otros cuyo origen es conocido. En caso de que sean idénticas esta ayudara para ir comprobando que se trata de la misma persona, y en caso de que no concordasen permitirá exceptuar que se trate del mismo individuo.

Las ciencias forenses, en la parte de antropología, usan herramientas más propias del siglo XIX. Es por ello que el proceso no es directo, sino que se llega a la identidad e identificación por un camino indirecto a través de la individualización, es decir, conforme se van consiguiendo características de la persona el número de individuos que las comparten es menor, y va reduciéndose de forma progresiva con la ampliación del estudio. El desarrollo científico y tecnológico ha permitido profundizar en los sistemas aplicados a la identidad e identificación se ha pasado desde un nivel más superficial y accesible, el morfológico, a través del genético-molecular y citogenético hasta el nivel génico o

molecular, donde el análisis del ADN humano conjuga una serie de características que estadísticamente permiten identificar al individuo con una probabilidad práctica del 100% (FASE, 2020).

En la actualidad, la identidad e identificación forense, contrariamente a lo que muestran series de televisivas como *Bones*, *Dexter* o *CSI*, se realiza de una manera “eminente manual, lenta, subjetiva, y propensa a errores.

Los medios o dispositivos tecnológicos que se emplean difieren mucho de la realidad, su realidad, en la mayoría de los casos, es el calibre y poco más. Con *software Skeleton-ID* se pretende automatizar la mayor parte de los procesos y ofrecer una herramienta integral que dé soporte al antropólogo forense en la toma de decisiones y gestión y análisis de la información. Los servicios de ciencias forenses han empezado a adoptar las tecnologías de punta y métodos internacionales para lograr establecer la identidad mediante bases científicas como: lofoscopia, odontología, análisis de ADN, así como parámetros antropométricos, características individualizantes, (cicatrices, tatuajes, eventos circunstancias médicas), semblantes fisonómicos determinados, entre otros, que de modo integrada dan la convicción sobre la identidad e identificación plena de una persona. En las investigaciones ejecutadas por la antropología forense es primordial el empleo de todos los métodos o técnicas deben estar bien integradas y estar disponibles para lograr con certeza la identidad e identificación de la persona fallecida, o en aquellas situaciones donde se trata de ocultar la identidad e identificación de una persona que cometió o comete hechos delictivos (Tiol, 2018; FBWG, 2020).

Dentro de los sistemas novedosos de alta tecnología se encuentra el uso del sistema informático digital basado en la inteligencia artificial, para la identidad e identificación de una persona se aplican en diversas áreas técnico-científicas, entre las que se tiene principalmente a la dactiloscopia, la antropometría, la odontología legal, la genética forense, la fotografía forense, entre otras. Con la ventaja adicional de practicar el estudio sobre cantidades mínimas de cualquier indicio biológico, incluso cuando sus condiciones de conservación no han sido favorables y aparecen parcialmente degradados y/o contaminado.

Se hace entonces muy necesario considerar que, en este mundo globalizado, los delincuentes ponen en práctica nuevas estrategias con el objeto de no dejar evidencias en la escena del crimen. Pero, existen circunstancias particulares donde es posible detectar rastros o huellas que probablemente al ojo no entrenado podrían pasar inadvertidas, complicando el proceso de identificación humana (Bernitz, 2009).

En la actualidad el avance de la tecnología está provocando una revolución en materia de identidad e identificación humana ya que la interconectividad de la información, así como las mejoras implementadas en los lentes, cámaras y sistemas de almacenamiento, así como su cada vez más generalizado uso y mejoras en sus algoritmos de *software* que incluso implementan algoritmos evolutivos e inteligencia artificial han logrado que cada vez sea más preciso la identificación humana por medio de patrones faciales.

GLOSARIO

- **Identidad.** Conjunto de elementos que individualizan a una persona.
- **Individualización.** En antropología forense es el proceso mediante el cual se busca establecer la relación anatómica entre estructuras óseas de un cadáver o en un grupo de segmentos anatómicos mezclados de varios cadáveres de personas. El proceso puede ser respaldado por análisis genéticos para determinar la relación de uniprocendencia.
- **Osteología forense.** Subrama de la antropología forense que se encarga del estudio de elementos

humanos en avanzado estado de descomposición y elementos óseos o esqueletizados con fines antropológicos legales.

- **Datos ante mortem (DAM).** Información de relevancia forense sobre una determinada persona, obtenida por entrevista a familiares o personas cercanas, que se puede comparar con los datos obtenidos de un cuerpo (post mortem), generalmente a efectos de la identificación.

- **Somatología forense.** Subrama de la antropología forense que se encarga del estudio de las personas vivas con fines antropológicos legales

- **Datos post mortem (DPM).** Información de relevancia forense que se obtienen de un cadáver de una persona para su comparación con los datos obtenidos de una persona a través de quienes la conocieron viva (datos ante mortem), generalmente con el objetivo realizar una identificación. En antropología forense se utiliza para categorizar las alteraciones óseas cuyas características indican que ocurrieron cuando el hueso ya no conserva sus propiedades viscoelásticas. Involucra factores tafonómicos diversos (químicos, físicos, biológicos) que pueden ser naturales o intencionales.

- **Tafonomía forense.** Son los cambios que se presentan en el cuerpo desde el momento de la muerte. Dada la variedad de contextos y sus características, las modificaciones observables son igualmente amplias.

- **Perfil biológico.** Características que posee un individuo en vida, algunas pueden ser observables después de la muerte y permiten describirlo físicamente, entre ellas se cuentan el sexo, la edad y la estatura.

Fenotipo. Se trata del conjunto de caracteres que un individuo presenta como resultado de la interacción entre su genotipo (genética, genes) y el medio en el que se desarrolla.

Pueden ser exofenotipos (externos) como la forma del rostro, o endofenotipos, como niveles de azúcar o de toxinas en sangre. También puede tratarse de comportamientos que sean sujetos de análisis científico.

- **Genotipo.** Se compone del conjunto de genes que tienen un individuo y se encuentra constituido por una macromolécula llamada ADN (ácido desoxirribonucleico).

- **Ancestría.** Es el estudio antropológico del cráneo completo. En la necropsia se deben consignar datos orientadores por ejemplo el color de la piel y hallazgos peculiares de los rasgos faciales.

- **Uniprocedencia.** Que tienen la misma procedencia. En los cadáveres de personas aplica cuando se requiere saber o se ha establecido que dos segmentos corporales, que se encontraron en contextos mezclados o dispersos, corresponden a un mismo individuo de acuerdo con sus características morfométricas y genéticas

ANTROPOLOGÍA SU RELACIÓN CON LAS CIENCIAS FORENSES

"*History of American Physical Anthropology*" reconoce tres períodos en el desarrollo de la antropología forense. Un primer periodo comprendido desde su surgimiento a finales del siglo XIX hasta la década de los años treinta del siglo XX, cuando los anatomistas y médicos eran consultados ocasionalmente por casos legales vinculados y/o conectados con la identidad e identificación de un cadáver o sus restos óseos, pero sin que existieran un método estandarizado sobre la aplicación de estos conocimientos. Un segundo periodo que abarco el período ubicado entre los años cuarenta y principio de los setenta. Donde Wilton Marion Krogman, como el primer antropólogo físico expuso sus ideas en la *Guide to the Identification of Human Skeletal Material*, como el primer tratado escrito por un antropólogo para personal forense y que centró la atención de la comunidad medicolegal sobre el potencial informativo de la antropología física y biológica en los procesos de identidad e identificación, y la importancia de su aplicación legítima

a problemas forenses. Y un tercer periodo a partir del año de 1971, donde esta sufrió un cambio significativo importante en su papel dentro de las ciencias forenses, pues se establece una rama de ésta en la *American Academy of Forensic Sciences* (AAFS) lo que permitió la incorporación de la antropología física a los equipos forenses de identidad e identificación de víctimas de desastres masivos (Dirkmaat, et al., 2008).

La antropología forense es conceptualizada, generalmente, como una subdisciplina de la antropología biológica o física como parte de esta disciplina, estudia la diversidad humana a nivel biológico, pero en su vertiente de aplicación práctica utiliza estos conocimientos para encontrar las diferencias, establecer individualidades y, en definitiva, identificar personas a través de restos óseos humanos o qué aún conservan partes blandas. Los restos se diferencian taxonómicamente de otros elementos óseos no humanos.

También contribuye a detectar los signos traumáticos que pueden llevar a establecer la causa y circunstancias de la muerte, con finalidades legales trata de la identidad e identificación de restos, más o menos esquelizados de posible pertenencia humana. Es decir, que requiere del conocimiento de la anatomía ósea para realizar estudios comparativos, con la finalidad de reconocer datos relevantes de la identidad e identificación del individuo fallecido. Es por ello que su campo de aplicación son los casos o asuntos médico-forenses relacionados con una persona fallecida, por medio del examen y el estudio de los restos del esqueleto para, entre otras cosas, tratar de determinar la forma y las causas de su muerte (Barraza, 2018).

Asimismo, la antropología aplicada, está basada en la aplicación de teorías, métodos, técnicas y perspectivas antropológicas para identificar, establecer y resolver problemas sociales es una característica del campo forense en el momento de la exhumación y la comparación de los restos con el fin de identificar los rasgos biológicos esenciales, como son; la edad, el sexo, la estatura, la lateralidad, características individualizantes, entre otras.

La antropología forense opera en un escenario intermedio entre lo biológico y lo social, asociados por un conglomerado interdisciplinario estructurado o sistematizado a modo de fases pero con un mismo desenlace: redimir de forma conveniente los restos del individuo desaparecido e identificar la causa de su muerte y su identidad e identificación en base a los datos recaudados sobre sus características en vida y la revelación y aserción que los estudios de los restos óseos puedan aportar a la investigación (Malgosa, et al., 2009).

La antropología forense se vale de los conocimientos de la antropología física como soporte principal brinda el método de reconocimiento de los restos en sí, esto sería en casos de cadáveres esquelizados, en estado avanzado de putrefacción, incinerados, o seriamente dañado y la antropología biológica, aporta la recolección y formación de una base de datos genéticos, así como de otros aportes de otros ámbitos, para estudiar casos de índole legal. Es una disciplina que requiere del aporte de numerosas especialidades. Sin embargo, se debe tener en cuenta sus relaciones con otras ciencias, ya que puede asistir o auxiliar tanto a la identidad e identificación de una persona viva o de un cadáver relativamente reciente y/o esquelizado.

Por lo que se puede entonces afirmar que cuando una ciencia enfoca su desempeño hacia lo forense equivale a su aplicación práctica para resolver cuestiones jurídicas como lo es en este caso la antropología. Por tanto, la antropología forense está a medio recorrido entre la antropología física y la medicina forense; no obstante, esta delimitación no estaría completa si no se le agrega e incorpora al mundo del derecho (Cattaneo, 2007).

La antropología entra en el campo forense, se dedica a identificar restos esquelizados de individuos abandonados o inhumados de forma clandestina, en casos, arrojados en los sitios de entierro (fosas comunes) ante lo

cual se hace trascendental determinar el número de individuos, sexo y edad de estos. Tiene como labor el utilizar los datos *ante-mortem*, los restos adecuadamente extraídos de los sitios de entierro, y la identidad e identificación obtenida por la información obtenida por el análisis comparativo, en casos legales y penales, para realizar la identidad e identificación del individuo y conocer las causas y circunstancias de la muerte de este.

La antropología forense, al analizar, investigar u observar su propio campo, tiene dos cometidos adicionales: Por una parte, explica los factores sociales y describe el funcionamiento, para dar resultados convenientes en el procedimiento de identificaciones de individuos fallecidos cuyos restos se encuentren severamente dañados o deteriorados; y por otro parte, a la vez, esta reexamina su propio funcionamiento, describiendo las etapas que persigue su propio incremento y progreso científico.

La antropología forense aplica una serie de etapas en la ejecución de su tarea, en la cual puede observar la necesidad, no de una multidisciplinariedad sino, de una interdisciplinariedad. Estas etapas son: (a). Investigación preliminar, (b). Trabajo de campo o exhumación, (c). Trabajo de laboratorio.

La antropología forense se apoya de la técnica de osteología forense como parte de la antropología física se dedica al estudio de los restos óseos a través de sus características físicas con fines de identidad e identificación, esta se clasifica en: (1). Generales: sexo, estatura, peso, ancestría y edad; (2). Específicas: rasgos faciales, sistema estomatológico y señales particulares (características congénitas o adquiridas por trauma, enfermedad, tratamientos médicos o quirúrgicos y tatuajes); e (3). Individualizantes: huellas dactilares, perfil genético y en algunos casos los sistemas esquelético y estomatológico (Coelho, 2020).

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA ANTROPOLOGÍA SU TRASCENDENCIA EN LA INVESTIGACIÓN FORENSE

La muerte interrumpe los vínculos entre seres humanos, pero cuando esos vínculos se fracturan en medio de la duda y la violencia produce lesión con agravio y dolor incommensurable. Porque en estos casos, la muerte es responsabilidad de los vivos, y cuando la respuesta está cerca y a la vez lejos, se debe invocar al testimonio incomparable de esos restos perdidos hallados.

El número de cadáveres sin identificar debido a desastres naturales, terrorismo, crímenes o conflictos bélicos, representa cada día un numero en crecimiento, por lo que los métodos forenses basados en esqueletos desempeñan un papel importante en el proceso de identidad e identificación forense. Estos métodos representan el primer paso en todo proceso de identidad e identificación humana y la última oportunidad de identidad e identificación cuando el ADN o las huellas dactilares no pueden aplicarse.

Uno de los objetivos principales de la antropología forense es establecer la identidad e identificación de una persona a través de sus restos esqueléticos. En las últimas décadas los antropólogos han centrado sus esfuerzos en poner a punto técnicas que permitan la individualización con mayor precisión. Para llegar a determinar una identidad e identificación positiva es necesario seguir varios procesos que permitan asignar sexo, edad, grupo humano o estatura a unos restos óseos encontrados, para ello se han desarrollado metodologías específicas, acordes a las características de los grupos humanos (FASE, 2020).

Durante el siglo XXI, los métodos de identificación humana y de investigación criminalística han tenido un revolucionario desarrollo en el mundo de la inteligencia artificial, dentro de la antropología forense, la reconstrucción

facial del rostro (entendida como la aproximación forense del rostro o reconstrucción facial del mismo), es una de las intervenciones más interesantes. Es el proceso de recrear la cara de un individuo (cuya identidad a menudo no se conoce) a partir de sus restos esqueléticos. En los últimos dos siglos, y las primeras dos décadas de este siglo XXI, esta técnica sigue teniendo éxito con una mayor frecuencia en diferentes tipos de investigaciones criminales en las cuales el reconocimiento obedece a un marco legal.

Por lo que esta sigue siendo una de las ramas específicas dentro de la inteligencia artificial, como una de las herramientas más adecuadas para abordar los principales desafíos del campo de la antropología forense. Es importante señalar que estos campos de investigación de la inteligencia artificial no corresponden a categorías desarticuladas o herméticas, pues hay un alto grado de permeabilidad e hibridación entre ellos.

Así tenemos dentro de los dispositivos de la inteligencia artificial el denominado software *Skeleton-ID*, una solución diseñada para la identidad e identificación forense de personas mediante la inteligencia artificial, debido al existente vacío tecnológico con lo que se pretende eliminar las limitaciones de los procesos tradicionales, ofreciendo un nuevo prototipo en el ámbito de la identidad e identificación basada en el esqueleto protagonizado por un enfoque digital centrado en los datos. *Skeleton-ID* emula métodos probados de antropología forense que hasta la actualidad se realizan predominantemente de forma manual y los automatiza casi por completo, de este modo se consigue una fiabilidad de hasta el 99%, cuando se explican los resultados y asimismo se reduce el tiempo de identificación de días a minutos por comparación. Este dispositivo de la inteligencia artificial es accesible a través de un navegador web y es capaz de procesar información tanto sobre personas desaparecidas como de restos humanos, entre ellos, fotos normales tomadas con un móvil, radiografías, huellas dactilares historias dentales, entre, otros.

Es por todo esto que *Skeleton-ID* se presenta como una moderna alternativa fiable, objetiva y rápida cuando otras técnicas de identificación no son aplicables, por ejemplo, porque requerirían la cooperación entre países o porque los datos necesarios (como el acceso a parientes cercanos para obtener muestras de ADN) no existen (El español, 2023).

El desarrollo de módulos dentro del *software Skeleton-ID* que den soporte a un mayor número de técnicas de identidad e identificación, como la superposición fotográfica es una técnica que se aplica en medicina forense en la determinación de la identidad e identificación de una persona fallecida. Se basa en la comparación de fotografías o fotogramas de video de la cara en vida de la persona que ha muerto con el cráneo encontrado, proyectando ambas fotografías, una sobre otra, o incluso emparejando la foto con un modelo tridimensional del cráneo, se puede tratar de determinar si pertenecen a la misma persona. En este proceso se tiene en cuenta el emparejamiento de dos conjuntos de puntos característicos: los puntos craneoscópicos en la foto del sujeto y los craneométricos en la foto del cráneo (Serrulla y Gómez, 2008).

A partir de estos avances en materia de inteligencia artificial, y estas nuevas técnicas de reconstrucción se han ido incorporando a los métodos tradicionales, contribuyendo a minimizar los márgenes de error entre los rostros reales que tuvieron esos restos y los que se intenta representar en nuestros días. Pero no todo es tan simple, la aplicación de estas nuevas técnicas tendría validez dentro de la comunidad científica siempre y cuando las mismas respeten y se circunscriban al método científico.

Dentro de la identificación forense la antropología forense, se ocupa de la evaluación de restos esqueléticos humanos para determinar la identidad e identificación de la persona fallecida, así como la causa y la forma de su muerte. Representa el primer paso en todo proceso de identidad e identificación y la última oportunidad de identidad e

identificación cuando el ADN o las huellas dactilares no pueden aplicarse. Incluye métodos como el perfil biológico que implica la estimación de la edad basada en el esqueleto es vital para la descripción y análisis previos de los restos óseos por parte de los antropólogos, la superposición craneofacial es una técnica identificación Forense destinada a determinar si un cráneo encontrado corresponde a un individuo conocido (el presunto fallecido) mediante la superposición del primero (una radiografía, fotografía o modelo 3D) sobre una o más fotografías del segundo y el análisis morfológico posterior de su correspondencia. Por su parte, en el proceso de identidad e identificación personal, la radiográfica comparativa implica la comparación visual directa de las radiografías *ante mortem* y *post mortem* de la persona candidata y la comparación de hallazgos o características visuales específicas de las mismas. La mayoría de los profesionales todavía aplican una comparación manual y visual de los datos *ante mortem* y *post mortem* usando métodos subjetivos antiguos. Por lo tanto, los métodos automáticos basados en la comparación manual y visual y los modelos centrados en la inteligencia artificial y el ser humano son una necesidad real en la antropología forense moderna.

La superposición craneofacial ha sido una técnica manual tediosa y lenta durante décadas. Más allá de la aceleración, el nuevo *software* proporciona al antropólogo forense una serie de criterios objetivos para evaluar la identidad e identificación por superposición craneofacial (Stephan and. Davidson, 2008).

La aplicación de técnicas de *soft computing* y visión artificial a la identidad e identificación forense. la automatización de la técnica de superposición craneofacial. Una hibridación de la visión por computador y la computación suave dio como resultado el más avanzado sistema asistido por computador para asistir al antropólogo forense en la identidad e identificación de una persona desaparecida por superposición craneofacial transferida a la tecnología al software *Face2Skull*

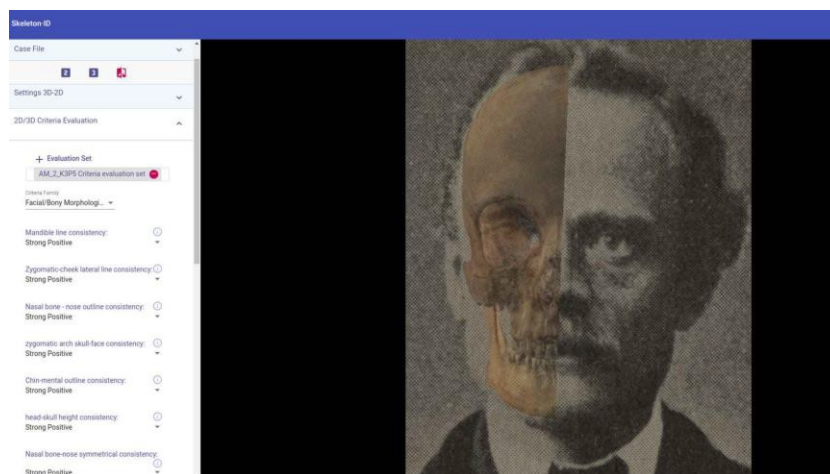


Figura. 1. Imagen superposición craneofacial reconocido a través del *software* *Face2Skull*.

La identidad e identificación humana forense mediante técnicas de *soft computing* en las áreas de ciencias de la computación e inteligencia artificial, lenguajes y sistemas informáticos, y antropología física es una nueva técnica basada en ordenador que servirá en antropología forense, para la identidad e identificación más exacta de personas fallecidas mediante la superposición fotográfica, usando algoritmos evolutivos, lógica difusa y registrado de imágenes. La identidad e identificación forense será más exacta y completa de ayuda a la toma de decisión final para el proceso de identidad e identificación. Se diseñarán técnicas de reconstrucción de modelos tridimensionales de objetos forenses

como son los cráneos, cadáveres, huesos, entre otros, digitalizados en el escáner 3D, aplicando algoritmos evolutivos y metaheurísticas, para la reconstrucción del modelo 3D (De Greef and Willems, 2005).

La inteligencia artificial en el módulo de radiografía comparativa, implica tradicionalmente la comparación de radiografías *ante mortem*, realizadas generalmente por razones clínicas, con radiografías *post mortem* tomadas tratando de simular las radiografías *ante mortem* en orientación y proyección, los expertos forenses realizan una comparación punto por punto, en busca de consistencias e inconsistencias en la morfología ósea, patrones trabeculares, anomalías esqueléticas, características dentales, condiciones patológicas y trauma, entre otros (FISWG, 2018) .

Así se tiene otro dispositivo de la inteligencia artificial como lo es el módulo de estimación del perfil biológico. Determinar el perfil biológico (PB), edad, sexo, ascendencia y estatura, es un proceso fundamental para la reducción del rango de posibles coincidencias durante el proceso de identidad e identificación. Es por todo esto es que *Skeleton-ID* incluirá cuatro líneas de investigación apoyadas en el uso de técnicas de inteligencia artificial: (1). Estimación de la edad y el sexo a partir de fotografías de la sínfisis púbica; (2). Estimación de la edad y el sexo a partir de modelos 3D de diferentes huesos; (3). Estimación de la edad a partir de imágenes de rayos X; y (4). Estimación del sexo en subadultos a partir de fotografías del Ilión (Rahman, et al., 202; FBWG, 2020).

La inteligencia artificial en la comparación dental este es el último de los módulos que se encuentra tanto en proceso de desarrollo como de investigación. Este módulo está pensado para proporcionar herramientas con las que comparar información odontológica tanto en forma de identificadores dentales, siguiendo la codificación de Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL), sobre grandes bases de datos, mediante imágenes 2D y 3D para el cortejo *ante mortem-post mortem*. El análisis de los dientes, y más concretamente del tercer molar, para estimar la edad legal, es una metodología ampliamente estudiada y validada en el ámbito de la antropología forense, donde se utilizan diferentes técnicas. Si bien estos métodos son precisos usando el tercer molar, los antropólogos forenses obtienen precisiones que oscilan entre el 80 y el 90%, se basan en un análisis visual de los dientes, siendo, por tanto, subjetivos y dependientes de la experiencia del observador que analiza las imágenes.

Pero como técnica alternativa, con el uso la inteligencia artificial, esta permite desarrollar métodos con métricas de error fijas, siendo por tanto más objetivos. Además, los avances en los últimos años han permitido que los métodos de clasificación en este caso estimación de la edad usando imágenes y redes neuronales convolucionales (CNNs) hayan aumentado enormemente su precisión. Esto, sumado a que una vez entrenada una inteligencia artificial sería capaz de estimar la edad de un individuo en menos de un segundo, permite crear métodos precisos, objetivos y eficientes. Estos permiten estimar la edad de manera totalmente autónoma, o mejor aún, servir como herramienta de apoyo al experto, reduciendo errores y tiempo de trabajo (Uys, et al., 2018).

Otros módulos que se incorporarán a futuro son: Estimación de la edad cronológica de menores no acompañados. El objetivo final es aumentar la precisión de la estimación de la edad cronológica debido a sus tasas de error, reduciendo los tiempos de estimación y la subjetividad. Se desarrollan *software* y herramientas gráficas para facilitar y optimizar la aplicación de los métodos existentes más aceptados, es decir, el análisis de la forma y el tamaño de los elementos óseos individuales y el estado de osificación de las placas epifisarias en imágenes de radiografías de la mano, la mineralización de los terceros molares evaluada mediante un ortopantomograma, y la evaluación del grado de osificación de la epífisis clavicular media en Tomografía Axial Computarizadas.

La comparación forense facial. algoritmos automáticos, la identificación facial forense dado un conjunto reducido de candidatos (como resultado de un proceso previo de clasificación desarrollado por un sistema de reconocimiento facial o debido a la naturaleza de la investigación), es decir, la comparación facial forense (CFF).

Asimismo, se distingue tres líneas de trabajo centradas en las personas vivas: la estimación de la edad de menores indocumentados a partir de imágenes radiológicas, la identificación facial de criminales dentro del ámbito forense y el fenotipado facial, es decir, extraer un retrato robot a partir de una muestra de ADN en una escena del crimen o de un cadáver.

Entonces ¿Qué necesidad se resolvió? Hay en la actualidad un enorme y creciente número de cuerpos sin identificar debido a desastres naturales, terrorismo, crímenes o conflictos bélicos, entre otros. Los métodos forenses basados en esqueletos desempeñan un papel importante en el proceso de identidad e identificación forense. Estas técnicas representan el primer paso en todo proceso de identidad e identificación y la última oportunidad de identificación cuando el ADN o las huellas dactilares no pueden aplicarse. En particular, la superposición craneofacial es una técnica de identificación forense destinada a determinar si un cráneo encontrado corresponde a un individuo conocido el presunto difunto mediante la superposición del primero una radiografía, una fotografía o un modelo en 3D sobre una o más fotografías del segundo y el análisis morfológico posterior de su correspondencia.

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial está revolucionada y transformando el campo de la medicina forense el área de la antropología forense, ofreciendo dispositivos poderosos para el análisis digital de evidencia de manera más eficiente, precisa y objetivas en la identificación de restos humanos esqueléticos. El avance de la tecnología digital ha dado lugar a la aparición de pruebas sintéticas que pueden ser generadas para manipular investigaciones criminales para identificar y abordar las causas subyacentes de la violencia, en la agilización de los procesos de recolección y análisis de pruebas, lo que permite una respuesta más rápida y efectiva a los delitos, lo que ofrecerá nuevas oportunidades como ciencia forense para mejorar las técnicas de identificación de restos humanos esqueléticos.

Finalmente, la inteligencia artificial es una realidad del este siglo XXI que ha llegado para quedarse y dar paso al progreso no sólo de la antropología forense, sino de la humanidad y que su uso sea exclusivo para el progreso humano y no para incrementar la tipicidad de conductas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfonseca, M., Cebrián, M., Anta, A. F., Coviello, L., Abeliuk, A., y Rahwan, I. (2021). Superintelligence cannot be Contained: Lessons from Computability Theory. *Journal of Artificial Intelligence Research*.

Barraza, C. (2018). La antropología forense y su trascendencia sociofamiliar en el Perú. Los casos de La Cantuta y Chuschi. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela Profesional de Antropología]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Bernitz, H. (2009). The challenges and effects of globalisation on forensic dentistry. *International Dental Journal*; 59: 222-224. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653920338934>.

Bujosa Vadell, L. (2020). Inteligencia artificial y proceso. En J. Parra Quijano, Derecho Procesal #NuevasTendencias. Universidad Libre de Colombia.

Coelho, Catarina. (2020). Una era digital en Antropología Forense *CADERNOS IBEROAMERICANOS DE DIREITO SANITÁRIO* 9(1):141-156. Disponible en: DOI: [10.17566/ciads.v9i1.594](https://doi.org/10.17566/ciads.v9i1.594)

Damshenas, M., Dehghantanha, A., y Mahmoud, R. (2014). A survey on digital forensics trends. International Journal of Cyber-Security and Digital Forensics, 3(4), 209 - 235. Disponible en: <https://slogix.in/digital-forensics/a-survey-on-digital-forensics-trends/>.

De Miguel Beriain, I. y Pérez Estrada, M. (2019). La inteligencia artificial en el proceso penal español: un análisis de su admisibilidad sobre la base de los derechos fundamentales. Revista de Derecho UNED, 25, 531-561

De Greef, S. and Willems. G. (2005). "Three-dimensional craniofacial reconstruction in forensic identification: Latest progress and new tendencies in the 21st century." Journal of Forensic Sciences 50(1): 12-17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15830991/>

El ESPAÑOL. (2023). Identificar a personas desaparecidas sin ADN: la revolución forense llega con la inteligencia artificial Disponible en: https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/disruptores/startups/20230403/identificar-desaparecidas-sin-adn-revolucion-inteligencia-artificial/750175199_0.html

Facial Identification Scientific Working Group (FISWG). (2018). Facial Identification Scientific Working Group. fiswg.org Disponible en: <https://www.fiswg.org/>.

FAS-OSAC-NIST. (2020). Forensic Anthropology Subcommittee | NIST. Disponible en: <https://www.nist.gov/topics/organization-scientific-area-committees-forensic-science/forensic-anthropology-subcommittee>

Forensic Anthropology Society of Europe (FASE). (2020). Certification. Forensic Anthropology Society of Europe, 1. Disponible en: <http://forensicanthropology.eu/activities/fase-certification/>

García, S.A. (2016). Inteligencia Artificial. 2Da edición. Ed. Alfaomega.

García Garrido, Sonsoles. (2021). Inteligencia Artificial, el nuevo modelo de Odontología. Disponible en: <https://gacetadental.com/2021/05/inteligencia-artificial-el-nuevo-modelo-de-odontologia-26183/>

Geradts, Z. (2018). Digital, big data and computational forensics. Forensic Sciences Research, 3(3), 179 - 182. Disponible en: DOI: [10.1080/20961790.2018.150007](https://doi.org/10.1080/20961790.2018.150007)

Gisbert-Monzón ES, Pantoja-Vacaflor S. (2018). Identificación Humana mediante el estudio de restos óseos. Rev Mex Med Forense;3(2):71-79. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2018/mmfl82g.pdf>

Gutiérrez Rodríguez, J. (2020). Retos éticos de la inteligencia artificial en el proceso judicial. En J. Parras Quijano, Derecho procesal #NuevasTendencias.

Malgosa A., Armentano N., Galtés I., Jordana X., Subirana M., Gassiot E. et al. (2010). La antropología forense al servicio de la justicia y la historia: las fosas de la Guerra Civil. Cuad. med. forense [Internet]; 16(1-2): 65-79. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062010000100008&lng=es.

Mireles Loera, Omar. (2022). Realce de tatuajes como método de identificación forense. Rev Mex Med Forense, 7(2):162-172. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v7i2.2967>.

Nieva Fenoll, J. (2018). Inteligencia artificial y proceso judicial. Marcial Pons.

Prieto, B. (2019). Los algoritmos en proceso legales. Ámbito Jurídico. <https://www.ambitojuridico.com/noticias/etcetera/tic/los-algoritmos-en-procesos-legales>

Quick, D. y Raymond, K. (2018). Digital forensic intelligence: Data subsets and Open-Source Intelligence (DFINTOSINT): A timely and cohesive mix. Future Generation Computer Systems, 78(2), 558 - 567. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/312049886_Digital_forensic_intelligence_Data_subsets_and_Open_Source_Intelligence_DFINTOSINT_A_timely_and_cohesive_mix/citation/download

Rahman SA, Giacobbi P, Pyles L, Mullett Ch, Doretto G, Adjeroh DA. (2021). Deep learning for biological age estimation. Briefings in Bioinformatics [Internet]; 2(2):1767–81. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bib/bbaa021>

Madadi, Mohamed. Siddique, Nadeem. Waris, Abu. Ajmal Khan, Muhammad. Albabarbari, Hassan. Atreya, Alok. Sabri, Imran. Owaidah, Sara F. Meneze, Ritesh. (2022) Tendencias de investigación en antropología forense: un análisis bibliométrico. Medicina forense para piernas; 86: 102305. Disponible en: doi: 10.1016/j.jflm.2022.102305.

Dirkmaat, Dennis C. Cabo, Luis L. Ousley, Stephen D. Symes, Steven A. (2008) Nuevas perspectivas en antropología forense. Am J Phys Anthropol. Suplemento 47:33-52. Disponible en: doi: 10.1002/ajpa.20948.

Romero Madera, Deimer Antonio. Tovar Garrido, Luis Carlos. Oyola Quintero, Paulo Sexto. (2019). Influencia de la inteligencia artificial en la computación forense. AGLALA. 2019; 10 (2): 244-254 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7383552>

Stoyanova, D.K. Algee-Hewitt, B.F.B. J. Kim, D.E. Slice, A (2017). computational framework for age-at-death estimation from the skeleton: Surface and outline analysis of 3D laser scans of the adult pubic symphysis, J. Forensic Sci. 62 (6):1434–1444.

Gualdi Russo, Emanuela. Fonti, Julia. (2013). Tendencia reciente y perspectivas en antropología forense: un análisis bibliométrico. *Coll Antropol*;37(2):595-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23941009/>

Serrulla, F. Gómez, M. (2008). Aplicaciones de la técnica de aproximación facial forense en la identificación humana individual. *Cuad Med Forense* 2008; 14(53-54):291-307. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/cmfn53-54/10.pdf>.

Sundararajan, M. Taly, A. Yan, Q. (2017). Axiomatic attribution for deep networks», en international conference on machine learning, PMLR. 3319-3328. Disponible en: <http://proceedings.mlr.press/v70/sundararajan17a.html>

Stephan, C. N. and. Davidson, P. L (2008). "The Placement of the Human Eyeball and Canthi in Craniofacial Identification." *Journal of Forensic Sciences* 53: 612-619. Disponible en: doi: 10.1111/j.1556-4029.2008.00718. x.

Tiol, CA. (2018). La Antropología dentomaxilar como método de identificación forense. *Rev Mex Med Forense*;3(2):80-90. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmfn-2018/mmfn182g.pdf>

Uys, A. Bernitz, H. Pretorius, S. Steyn, M. (2018). Estimating age and the probability of being at least 18 years of age using third molars: a comparison between Black and White individuals living in South Africa. *Int. J. Legal Med.*, 132(5): 1437-1446. Disponible en: doi: 10.1007/s00414-018-1877-6