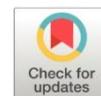


El reconocimiento facial como instrumento de investigación y prevención del delito

Facial recognition as a crime investigation and prevention instrument

- ¹ Celso Estalin Garcia Silva  <https://orcid.org/0009-0009-9297-6177>
Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Riobamba, Ecuador.
Estudiante de la Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses
estalingarcia4@gmail.com
- ² Jose David Mazon Loaiza  <https://orcid.org/0000-0003-0541-1119>
Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Riobamba, Ecuador.
Docente de la Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses
josedavidm269@gmail.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 28/10/2024

Revisado: 04/11/2024

Aceptado: 08/11/2024

Publicado: 11/12/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.2.3255>

Cítese:

García Silva, C. E., & Mazon Loaiza, J. D. (2024). El reconocimiento facial como instrumento de investigación y prevención del delito. *Anatomía Digital*, 7(2.2), 274-291. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.2.3255>



Ciencia Digital
Editorial



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial - Compartir Igual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Facial, delito,
laboratorio, método,
escáner

Resumen

Introducción. El escáner facial es una herramienta que permite crear una imagen digital en 3D de la cara y dentadura del individuo, facilitando el análisis de su estructura facial para optimizar resultados estéticos. Este dispositivo supera las limitaciones de los métodos directos, que requieren instrumentos manuales y la cooperación del individuo, al ofrecer una forma rápida y precisa de capturar la información en tres dimensiones. **Objetivo.** Investigar la importancia y el impacto de la tecnología de escaneo facial en el ámbito forense mediante la exploración bibliográfica de sus aplicaciones, ventajas, limitaciones para establecer su contribución al estudio del delito. **Metodología.** La investigación presentada emplea una metodología documental con diseño bibliográfico, enfocada en la recopilación y análisis de información sobre el uso del escáner facial en investigaciones forenses. El estudio se basa en la revisión crítica de artículos científicos y publicaciones académicas relevantes, utilizando bases de datos como PubMed, Scopus y Google Scholar, y herramientas como Mendeley para organizar las referencias. Se seleccionaron 13 artículos científicos bajo criterios específicos, tales como la relevancia para las aplicaciones forenses del escáner facial, su publicación en los últimos 10 años, su revisión por pares y su accesibilidad. **Resultados.** En cuanto a los resultados, se detalla la historia del escáner facial, que comenzó en la década de 1960 con los primeros intentos de identificación a través de características faciales. Aunque los primeros avances fueron limitados, con el tiempo, el desarrollo de la informática y los algoritmos de reconocimiento facial permitió que la tecnología evolucionara, mejorando su precisión y acceso. Actualmente, el escáner facial es una herramienta clave no solo en la seguridad y el control de acceso, sino también en la identificación en investigaciones forenses. **Conclusión.** El escáner facial es una herramienta clave en la identificación de individuos en investigaciones forenses, destacándose por su alta precisión y capacidad para generar imágenes tridimensionales detalladas del rostro. Esta tecnología supera las limitaciones de métodos tradicionales como el análisis de ADN y huellas dactilares, especialmente en situaciones en las que estos métodos no son

aplicables debido a la falta de tejido o a condiciones que no permiten su recolección adecuada. Gracias a su alta precisión, los escáneres faciales 3D pueden comparar las imágenes obtenidas con bases de datos faciales, lo que facilita una identificación rápida y confiable en contextos criminales, mejorando así la eficiencia en la resolución de casos forenses.

Área de estudio general: Ciencias Forenses. **Área de estudio específica:** Odontología Forense. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords:

Facial, crime, laboratory, method, scanner

Abstract

Introduction. The facial scanner is a tool that allows the creation of a 3D digital image of the patient's face and teeth, facilitating the analysis of their facial structure to optimize aesthetic results. This device overcomes the limitations of direct methods, which require manual instruments and the patient's cooperation, by offering a fast and accurate way of capturing information in three dimensions. **Objective.** To investigate the importance and impact of facial scanning technology in the forensic field by means of a bibliographical exploration of its applications, advantages, and limitations to establish its contribution to the study of crime. **Methodology.** The research presented uses a documentary methodology with a bibliographic design, focused on the collection and analysis of information on the use of facial scanners in forensic investigations. The study is based on the critical review of scientific articles and relevant academic publications, using databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar, and tools such as Mendeley to organize the references. 15 scientific articles were selected under specific criteria, such as relevance to forensic applications of facial scanning, publication in the last 10 years, peer review, and accessibility. **Results.** As for the results, the history of facial scanning is detailed, which began in the 1960s with the first attempts at identification through facial features. Although the first advances were limited, over time, the development of computer science and facial recognition algorithms allowed the technology to evolve, improving its accuracy and access. Today, the facial scanner is a key tool not only in security and access control, but also in identification in forensic investigations. **Conclusion.** The

facial scanner is a key tool in the identification of individuals in forensic investigations, standing out for its high accuracy and ability to generate detailed three-dimensional images of the face. This technology overcomes the limitations of traditional methods such as DNA and fingerprint analysis, especially in situations where these methods are not applicable due to lack of tissue or conditions that do not allow for its proper collection. Thanks to their high precision, 3D facial scanners can compare the images obtained with facial databases, facilitating rapid and reliable identification in criminal contexts, thus improving efficiency in solving forensic cases. **General area of study:** Forensic Sciences. **Specific area of study:** Forensic Dentistry. **Type of study:** Original articles.

1. Introducción

En las últimas décadas, el avance de la tecnología en el ámbito forense ha dado lugar a herramientas innovadoras para la identificación y análisis de personas en contextos legales y criminalísticos. El escáner facial es una técnica basada en el reconocimiento tridimensional del rostro humano, ha emergido como una herramienta crucial para el análisis forense, proporcionando resultados de alta precisión y minimizando errores asociados a métodos tradicionales de identificación.

En algunos estudios realizados anteriormente, se habla que el reconocimiento facial se ha convertido en uno de las aplicaciones más estudiadas en campos como la biometría, el procesamiento de imagen o el reconocimiento de patrones (1). Es un aparato que reproduce una muestra digital en 3D de la cara y la dentadura del paciente con información sobre diferentes aspectos relacionados con la armonía del rostro. Estos datos nos sirven para realizar un análisis fisiológico del paciente, realizando las mediciones necesarias y establecer cuál es el mejor resultado a nivel estético según sus rasgos. Una de las razones que ha llevado a este crecimiento son las necesidades cada vez mayores de aplicaciones de seguridad y vigilancia utilizadas en diferentes ámbitos.

En el ámbito de la investigación criminal, donde cada detalle es crucial para resolver un caso, la identificación precisa de individuos resulta fundamental. Este estudio se centra en la necesidad de superar las limitaciones actuales de los métodos de identificación, especialmente en situaciones donde la apariencia física ha sido modificada, ya sea por causas naturales o intencionales.

La identificación forense precisa es un desafío constante en el ámbito de la seguridad pública. Este estudio propone el uso de tecnologías avanzadas de escaneo facial como una solución innovadora para mejorar la precisión y fiabilidad de los sistemas de identificación. El carácter no invasivo y la alta precisión del escaneo facial lo convierten en una herramienta prometedora, especialmente en casos donde el reconocimiento facial tradicional encuentra limitaciones.

El objetivo principal de este estudio es investigar la importancia y el impacto de la tecnología de escaneo facial en el ámbito forense mediante la exploración bibliográfica de sus aplicaciones, ventajas y limitaciones para establecer su contribución al estudio del delito. En este estudio se busca analizar el fundamento del escáner facial, y los distintos métodos de reconocimiento en el ámbito forense, evaluando sus diversos usos y aplicaciones incluso más allá del ámbito forense, reconociendo como se integra en otros sectores.

2. Metodología

La metodología escogida fue de tipo documental, con diseño bibliográfico, utilizando para ello la compilación de información a través de la revisión de la bibliografía mediante análisis crítico, de contenido y comparativo de los documentos consultados, con una perspectiva descriptiva.

Se emplearon técnicas de análisis documental y revisión bibliográfica, para lo cual se utilizaron bases de datos académicas como PubMed, Scopus y Google Scholar, además de herramientas de gestión bibliográfica como Mendeley para organizar las referencias.

La población de estudio está compuesta por artículos científicos y publicaciones académicas sobre el uso del escáner facial en investigaciones forenses. La muestra se seleccionó de acuerdo con criterios específicos, incluyendo relevancia y rigor científico, resultando en un total de 13 artículos revisados.

2.1. Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios que:

- Trataran sobre aplicaciones forenses del escáner facial.
- Estuvieran publicados en los últimos 10 años.
- Fueran revisados por pares y de acceso abierto o accesibles a través de bibliotecas académicas.
- Presentaran resultados empíricos o análisis de casos.

2.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron estudios que:

- No abordaran el escáner facial en un contexto forense.
- Fueran trabajos de opinión, reseñas no sistemáticas o artículos no revisados por pares.
- No estuvieran disponibles en inglés o español.
- Presentaran datos obsoletos o irrelevantes para el objetivo de la investigación.

3. Resultados

En el análisis facial, se examinan diversas características y patrones del rostro humano con el objetivo de identificar rasgos significativos que puedan aportar información sobre emociones, identidad, salud o incluso posibles características psicológicas. Los resultados obtenidos en este tipo de análisis pueden ofrecer una comprensión más profunda de las expresiones faciales, los movimientos musculares y las posibles correlaciones entre el rostro y factores internos o externos. A continuación, se presentan los principales hallazgos derivados del estudio facial realizado, destacando las observaciones clave y sus implicaciones.

¿Qué es un escáner facial?

El escáner facial es un aparato que reproduce una muestra digital en 3D de la cara y la dentadura del paciente con información sobre diferentes aspectos relacionados con la armonía del rostro. Estos datos nos sirven para realizar un análisis fisiológico del paciente, realizando las mediciones necesarias y establecer cuál es el mejor resultado a nivel estético según sus rasgos (2, 3).

3.1. Fundamento

Para el análisis facial, el profesional puede utilizar métodos directos, evaluándolo directamente sobre la cara del paciente, o métodos indirectos, tomando registros a partir de los cuales realizará las observaciones que considere oportunas. Cuando se utiliza el método directo, será necesario emplear un calibre, un compás o un transportador de ángulos. Este método ha sido validado tras su utilización durante años, pero tiene el inconveniente de que la recogida de datos es un proceso más lento y requiere de la cooperación del paciente (3, 4).

En cuanto al método indirecto, se pueden emplear métodos de visualización en 2D, como la fotografía o la fotogrametría, o métodos de visualización tridimensionales como el escáner facial para obtener registros sobre los cuales realizar las mediciones necesarias. Estos métodos han surgido con el fin de solucionar los inconvenientes que suponía el método directo (4).

Existen escáneres que, a través de diferentes vías de captación, permiten obtener registros del paciente, y elevando la calidad de los registros desde las dos hasta las tres

dimensiones. Al hacer un solo registro en 3D, ya no es necesario hacer varias fotografías desde diferentes ángulos o puntos de vista para evaluar al paciente. Un escáner facial 3D es una herramienta de medida por la cual se consigue un modelo facial tridimensional a través de un procedimiento de escaneado relativamente corto. Existen una variedad de escáneres faciales frecuentemente utilizados en el laboratorio y en la clínica (4).

El principio de operación de los dispositivos de visualización de superficie 3D, se basa fundamentalmente en tres tecnologías: luz estructurada, láser y estereofotogrametría. Los escáneres ópticos tanto el láser como el de luz estructurada, no requieren contacto físico y no se verán afectados por la densidad del objeto escaneado. Además, tienden a escanear más rápido que los de contacto. Sin embargo, el escáner por contacto no se verá afectado si el objeto a escanear tiene brillos o reflejos, mientras que los ópticos sí pueden tener dificultades captando zonas con dichas propiedades (4).

3.2. Historia del escáner facial

El desarrollo del escáner facial comenzó en la década de 1960, cuando investigadores comenzaron a explorar métodos para identificar a las personas basándose en características faciales únicas. Inicialmente, los avances fueron limitados y las tecnologías eran rudimentarias, pero en las décadas siguientes se mejoraron gracias a los avances en procesamiento de imágenes y algoritmos de reconocimiento. A medida que la informática y la inteligencia artificial avanzaron, los sistemas de escaneo facial se hicieron más precisos y accesibles, llegando a ser utilizados en diversas aplicaciones como la seguridad, el control de acceso y la identificación en dispositivos móviles, transformándose en una herramienta clave en la tecnología moderna (5, 6).

LÍNEA DE TIEMPO EN RECONOCIMIENTO FACIAL

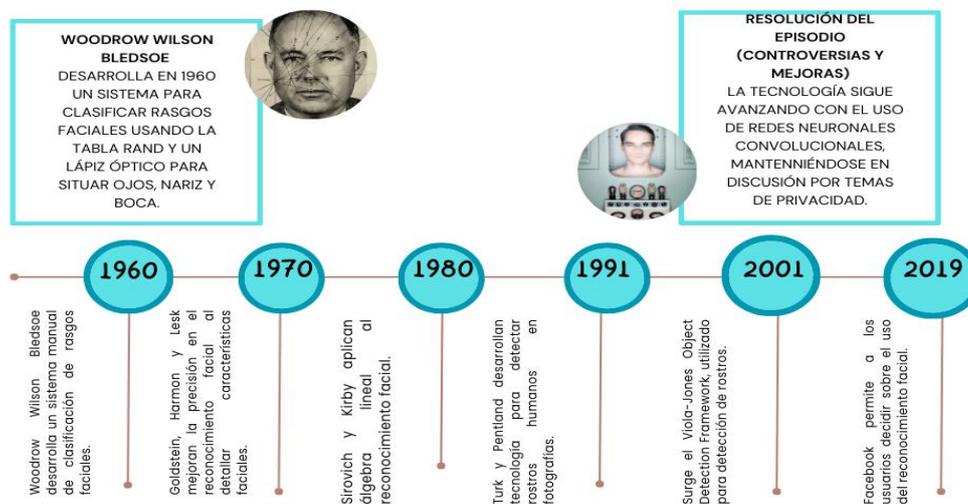


Figura 1. Línea de tiempo en reconocimiento facial. Fuente: Taskiran et al. (7)

3.3. Aplicaciones

Según la recopilación realizada por Lee et al. (8), existen varios mecanismos de escaneo facial, entre los que se encuentran: fotogrametría, estereofotogrametría, escaneo de luz estructurada y escaneo láser.

Existen dos metodologías aplicadas, el método pasivo en el cual se utiliza el rostro escaneado por dos o más fotografías; y el método activo que utiliza sensores 3D para capturar patrones de luz por triangulación, sin importar el método, el escáner facial presenta varias ventajas al ser no invasivo, preciso y reproducible (8).

La fotogrametría obtiene información de múltiples fotografías que se sintetizan en una imagen 3D, al igual que la estereofotogrametría, se obtienen los datos de un objeto fotografiado en dos planos, permitiendo calcular la distancia, área de la superficie y volumen. Sin embargo, esta tecnología es sensible a la luz ambiental, necesita de un software calibrado para convertir las imágenes 2D a 3D y carece de habilidad de detectar con precisión el cabello, brillo en las superficies o en la piel, a pesar de ello, los programas pueden ser utilizados en el campo médico y odontológico, desarrollo de identificación facial para celulares inteligentes, desarrollo de personajes para videos juegos y películas, y ser aplicados para el estudio de imagen de cuello y cabeza (8).

El escáner de luz estructurada utiliza la triangulación trigonométrica para capturar patrones de luz y obtener una figura 3D del rostro de un sujeto, es un método más rápido, preciso y reproducible. Se puede aplicar en el campo de la odontología para el desarrollo de prótesis dentales, modelos faciales, además puede ser aplicado para ingeniería y artes plásticas (8).

El escáner de láser utiliza tecnología similar al escáner de luz, capturando la reflexión del láser sobre la superficie del objeto a ser escaneado, detectando la forma y distancia en tres dimensiones, para un escaneo completo es necesario que existan múltiples y consecutivos escaneos en varias posiciones. Puede ser aplicado en ingeniería para sistemas de inspección y medida, y en odontología para el desarrollo de prótesis dentales.

3.4. Aplicaciones dentro de medicina y odontología

En odontología, un escáner facial puede proveer información necesaria del paciente como su historia, registros dentales, posibles lesiones y la opción de elegir y programar tratamientos óptimos, como la obtención de prótesis o cirugía. La creación de un paciente virtual recoge información del escáner facial e información adicional de tejido extraoral y estructura facial por medio del uso del arco facial, escáner intraoral y tomografía computarizada, esta información se sintetiza en un modelo 3D con condiciones estáticas, permitiendo la simulación del tratamiento, manejo de las expectativas del paciente y facilita la comunicación efectiva entre diferentes áreas de tratamiento (8, 9). Las

aplicaciones futuras involucran el desarrollo de inteligencias artificiales para el control y automatización de los softwares utilizados.

Además, el escáner facial se puede aplicar para una serie de disciplinas medicas como cirugía maxilofacial, ortodoncia, próstéticos, seguridad biométrica y odontología forense.

Por ejemplo, el uso de los escáneres faciales ayuda a el diagnóstico de la apnea obstructiva del sueño, caracterizada por la interrupción parcial o completa de las vías respiratorias durante el sueño, la detección de una correlación cráneo-facial y el colapso de las vías respiratorias se puede identificar en base de imágenes 2D (8).

3.5. Otras aplicaciones

Los escáneres faciales tienen una variedad de aplicaciones fuera del campo de la medicina, los más conocidos son en uso del reconocimiento facial y sistemas biométricos aplicados en la actualidad en celulares inteligentes y otras áreas, creación de videojuegos de realidad aumentada, animación y cine para personajes digitales, en la industria de la moda para el diseño virtual, análisis facial de las emociones en el ámbito de la psicología y educación (5).

3.6. Aplicaciones en forense

El uso de escáneres faciales en medicina forense ha avanzado notablemente, ya que estas herramientas se emplean en varias áreas clave debido a su precisión y capacidad de análisis detallado, algunas aplicaciones incluyen (8):

- *Reconstrucción facial:* los escáneres faciales permiten reconstruir rostros a partir de cráneos, ayudando a identificar personas fallecidas en casos donde los tejidos blandos están dañados, la reconstrucción digital 3D está basada en medidas anatómicas aproximadas para compararla con bases de datos de desaparecidos.
- *Identificación de personas:* ayudan a identificar cuerpos que aún conservan tejido blando, los escaneos 3D del rostro pueden compararse con fotografías o bases de datos y pueden detectar coincidencias en características faciales.
- *Análisis de lesiones faciales:* los escáneres permiten documentar y analizar en 3D lesiones en el rostro de una víctima, ayuda a reconstruir eventos en casos de violencia, estos datos pueden usarse en investigaciones criminales y como evidencia ante tribunales (6).
- *Estimación de edad y perfil biológico:* a partir del análisis facial, es posible hacer estimaciones sobre edad, sexo y origen étnico del individuo, lo que puede facilitar la identificación preliminar en situaciones forenses.
- *Reconstrucción de escenas de crimen:* en algunos casos el análisis facial se integra en la reconstrucción de escenas, por ejemplo, los escaneos 3D permiten situar a la

víctima en una posición exacta en el lugar del crimen, ayudando a inferir ángulos de impacto en casos de heridas (6).

3.7. Limitaciones

El reconocimiento facial tiene varias limitaciones debido al desarrollo de la tecnología. Por un lado, las cámaras son muy sensibles a la calidad de las imágenes capturadas, lo que a menudo conduce a distorsiones de la realidad. Dado que esta identificación se basa en similitudes o diferencias entre las dos imágenes, es necesario saber determinar si estas diferencias se deben a que son dos personas diferentes, o si están relacionadas con las condiciones en las que se produjeron las imágenes, lente, enfoque a distancia (10).

Además, se producen limitaciones en cuanto a la posición de la cara, que debe ser preferiblemente de frente y no más de una curvatura de 15 grados; a su vez no reconoce muchas expresiones por lo que se recomienda que la expresión de la cara sea neutra para ser reconocida, con lo que una simple sonrisa, o una persona estrábica o con los ojos cerrados no podrían ser nunca identificadas por el programa informático en adición la edad de la persona en cuestión también puede afectar en el proceso. Otras de las limitaciones existentes se basan en el ángulo por el que entre la luz en la foto y a que no reconoce objetos extraños como gafas o barbas (10, 11).

3.8. Comparación con otros métodos

El escáner facial es un método biométrico accesible y no invasivo que permite identificar a una persona a través de sus características faciales, lo cual lo hace útil en situaciones donde se dispone de imágenes o videos. Sin embargo, su precisión puede verse afectada por factores como la iluminación, el ángulo o la calidad de la imagen, comparado con otros métodos biométricos como las huellas dactilares, que son altamente precisas y ampliamente utilizadas en la ciencias forenses, el reconocimiento facial tiene menos fiabilidad, por ello las huellas dactilares siguen siendo uno de los métodos más confiables, ya que el patrón único de huellas que no cambia a lo largo del tiempo, aunque este método requiere contacto físico y no siempre es posible obtener muestras en todas las escenas del crimen (12).

Otros métodos biométricos como el análisis de la voz, aunque fácil de obtener, puede verse afectado por el ruido de fondo y las variaciones en la salud de la persona. El análisis del iris y la retina es muy preciso, pero es más invasivo y requiere condiciones específicas para su captura.

Tabla 1. Comparación de métodos biométricos

Métodos Biométricos	Características	Ventajas	Desventajas
Reconocimiento facial 	Ubicación y forma de los atributos faciales. Combinación ponderada de una serie de caras canónicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede operar en imágenes simples en 2D o en 3D en imágenes estáticas en películas. • Precisión razonable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión dependiente de la adquisición controlada (fondo, luz). • Sensibilidad a cambios simples (gafas, vello facial, emociones, edad)
Huellas dactilares 	Patrón de textura determinado por las crestas y valles intercalados en la punta de un dedo.	<ul style="list-style-type: none"> • Biometría más utilizada. • Tecnología madura • Precisión de coincidencia relativamente alta • Bajo costo 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor dedicado que requiere ser tocado y mantenido. • Los sensores pueden ser engañados con huellas dactilares falsificadas.
Geometría de las manos 	Estructura geométrica de la mano (altura, ancho, grosor y superficie del dorso de la mano y de los dedos).	<ul style="list-style-type: none"> • El sensor de adquisición puede funcionar en entornos muy difíciles. • Fácil de usar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Características distintivas medias. • Baja precisión • Alto costo en comparación con otras modalidades
Reconocimiento del iris 	Patrón de textura del iris (parte coloreada del ojo)	<ul style="list-style-type: none"> • Alta precisión. • Difícil de engañar (incluso con lentes o iris muerto). 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja aceptabilidad por parte del usuario (incomodidad física) • Los costos suelen ser altos.

Tabla 1. Comparación de métodos biométricos (continuación)

Métodos Biométricos	Características	Ventajas	Desventajas
<p>Reconocimiento de la voz</p> 	<p>Aspectos distintivos de la voz pueden combinarse con otros aspectos físicos como tractos vocales, boca, cavidades nasales y labios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de uso. • Bajo costo. • Interfaz sencilla con frases y palabras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja precisión • Posibilidad de elusión por parte de personas expertas en imitación. • Puede verse afectado por las condiciones de grabación, ruido • Sensible a los cambios de voz
<p>Firma</p> 	<p>La forma en que una persona firma: movimiento de la mano más imagen de la firma.</p>	<p>Aceptado en transacciones gubernamentales, legales y comerciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Puede verse afectado por condiciones físicas y emocionales • Variabilidad significativa entre usuarios
<p>Otogramas de las orejas</p> 	<p>La apariencia, estructura y morfología del oído humano definen marcas auriculares individuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mínimamente afectado por cambios en la expresión facial • Adquisición sin contacto explícito con el sensor 	<ul style="list-style-type: none"> • Oclusión de la oreja debido al cabello del sujeto. • Afectado por modificaciones en la oreja como perforaciones.
<p>Análisis de movimientos o forma de caminar</p> 	<p>La manera en que una persona camina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación basada en la distancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja precisión • Puede verse afectada por el calzado, la naturaleza de la ropa, las afecciones de las piernas y la superficie sobre la que se camina.

Tabla 1. Comparación de métodos biométricos (continuación)

Métodos Biométricos	Características	Ventajas	Desventajas
Análisis de ADN	Código genético	<ul style="list-style-type: none"> Más utilizado para aplicaciones forenses. Ideal para determinar la relación de paternidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere operaciones químicas con habilidades específicas. Dos gemelos tienen la misma secuencia de ADN.



Fuente: Modalidades más utilizadas en los sistemas de reconocimiento en términos de principios, ventajas y desventajas (12 - 14)

4. Discusión

Los diferentes métodos biométricos incluyen medidas biológicas o características físicas que se pueden emplear para identificar a las personas, y se incardina en el nuevo paradigma algorítmico en el que vivimos; una sociedad con la hipervaloración de los datos, favoreciendo su obtención y explotación. Por otro lado, su uso se limitó al ADN y a la comprobación de las huellas digitales, especialmente en materia criminal, con una enorme incidencia en la investigación (penal y civil) y en la prueba.

Según Jain & Ross (14), indican que los dispositivos de escáner están disponibles para un análisis de ADN, ya que se convierte en una modalidad biométrica factible incluso si su aplicación se utilice indistintamente (14), de la misma forma para Haddrill (15) el análisis de ADN de pruebas biológicas es beneficioso para la investigaciones, sin embargo, debido a algunos factores estos pueden tener un valor limitado, de tal modo que no todos los elementos biométricos son equivalentes y el índice de diferenciación de una persona frente a otra es diverso en función del tipo de biometría utilizada (15).

Como, por ejemplo, en los sistemas biométricos de reconocimiento utilizan un dato y lo comparan con una lista o base de datos, como sucede con las bases de datos criminales, mientras que los sistemas biométricos de verificación sólo utilizan un dato comparándolo con el mismo dato previamente almacenado, como es el caso de las bases migratorias (16).

En estudios realizado por Jain & Ross (14) se evidencia que el uso de los escáneres faciales crea un impacto significativo en la sociedad, y desempeña un papel fundamental en las aplicaciones de la ley como herramienta de investigación y en pruebas forenses (14), al contrario de lo mencionado Freire (17) informa con gran preocupación que este tipo de tecnologías crea desacuerdos civiles, debido al uso de la caracterización facial para detectar los marcadores de identidad (17).

Para Álvarez et al. (18), una de las modernas posibilidades que se presentan, asociada a la técnica de captación de imágenes, es el uso de datos biométricos; en concreto, nos referiremos aquí al empleo de procedimientos de análisis de los rasgos faciales de un individuo: el reconocimiento facial, también llamado «reconocimiento biométrico de los rostros de las personas». Se trataría de extraer esta clase de datos de las imágenes del autor de un hecho delictivo que hayan sido captadas previamente en el ejercicio de la videovigilancia preventiva o investigativa, para posteriormente someter tales datos a determinados procesos de análisis que desemboquen en la determinación, con un elevado grado de certeza, de la identidad de esa persona (18), el reconocimiento facial en una imagen o video, es un tema que ha sido investigado y desarrollado en los últimos años. Sin embargo, continúa siendo una tarea abierta con grandes complejidades, desde el punto de vista científico y económico. Se investiga para desarrollar o mejorar técnicas y algoritmos que permitan tener mayor efectividad que las existentes y presentar menores costos computacionales (18).

5. Conclusiones

- El escáner facial comprende una herramienta de utilidad en la identificación de individuos en contextos forenses, representando una técnica de alta precisión con la capacidad de producir imágenes tridimensionales detalladas de rostro. Esta tecnología supera limitación de métodos tradicionales como ADN y huellas dactilares que suelen no ser aplicables en ciertas situaciones como falta de tejido en condiciones adecuadas. La alta precisión de los escáneres fáciles 3D permite la comparación con bases de datos fáciles, lo cual es crucial en situaciones de identificación rápido y confiable en investigaciones criminales, produciendo una mayor eficacia en la resolución de casos forenses.
- En cuanto a las aplicaciones, el escáner facial en la medicina forense presenta aplicaciones diversas y de suma importancia. Entre ellas se encuentra la reconstrucción facial, que permite recrear la fisonomía de un individuo a partir de restos óseos, facilitando la identificación en casos de desapariciones o víctimas de desastres. Otra aplicación es el análisis de lesiones faciales para reconstruir eventos violentos, proporcionando evidencia visual que pueden ser utilizadas como pruebas en tribunales. Además, esta tecnología permite realizar estimaciones de edad, género y perfil biológico del individuo a partir de la estructura facial, comprendiendo una técnica de identificación preliminar en investigaciones forenses.
- Al comparar el escáner facial con otros métodos biométricos en criminalística, se puede concluir que este método ofrece un balance entre precisión, flexibilidad y aplicabilidad sin la necesidad de contacto físico o invasión. El escáner facial permite el reconocimiento a partir de imágenes 2D o 3D y puede operar a distancia. Sin embargo, el escáner facial puede ser inexacto frente a alteraciones

en la apariencia del sujeto (uso de gafas, expresiones, envejecimiento), desventajas que, en otros métodos, como el reconocimiento de iris o huellas dactilares, no están presente. El escáner facial debe ser utilizado en situaciones donde se necesita rapidez y adaptabilidad, posteriormente otros métodos biométricos pueden complementar la investigación para obtener una exactitud absoluta.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias bibliográficas

1. Hernández RG. Estudio de técnicas de reconocimiento facial. Universitat Politècnica de Catalunya [Internet]. 2010 [cited 2024 Ago.16]. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/9782/PFC_RogerGimeno.pdf
2. Martínez PP. Escáner facial: ¿qué ventajas aporta en los tratamientos dentales? Ferrus & Bratos Odontología Especializada [Internet]. 2022 [cited 2024 Ago.16]. Disponible en: <https://www.clinicaferrusbratos.com/tecnologia/escaner-facial/>
3. Azis A, Nurlia AA, Bachrul A, Rambe KM, Syahputra AR. Facial recognition technology: a multinational analysis of regulatory framework, ethics, and legal implications in security and privacy. International Journal of Science and Society - IJSOC [Internet]. 2023 [cited 2024 Ago.16]; 5(4): 498-510. Available from: <https://ijsoc.goacademica.com/index.php/ijsoc/article/view/808>
4. Celis Trigo J. El escáner facial como instrumento para realizar mediciones estéticas del tercio inferior, en comparación con otros sistemas de medición [Tesis de maestría, Universidad Complutense Madrid, España] [Internet]. 2021 [cited 2024 Ago.16]. Disponible en: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/d045b85f-632f-490f-aa3e-3079473e881e/content>
5. Qinjun L, Tianwei C, Yan Z, Yuying W. Facial recognition technology: a

- comprehensive overview. *Academic Journal of Computing & Information Science* [Internet]. 2023 [cited 2024 Ago.16]; 6(7): 15-26. Available from: <https://doi.org/10.25236/ajcis.2023.060703>
6. Adjabi I, Ouahabi A, Benzaoui A, Taleb-Ahmed A. Past, present, and future of face recognition: a review. *Electron* [Internet]. 2020 [cited 2024 Ago.16];9(8):1–53. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-9292/9/8/1188>.
<https://doi.org/10.3390/electronics9081188>
 7. Taskiran M, Kahraman N, Erdem CE. Face recognition: past, present, and future (a review). *Digit Signal Process* [Internet]. 2020 [cited 2024 Ago.16];106. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1051200420301548>.
<https://doi.org/10.1016/j.dsp.2020.102809>
 8. Lee JD, Nguyen O, Lin Y-C, Luu D, Kim S, Amini A, Lee SJ. Facial scanners in dentistry: an overview. *Prosthesis* [Internet]. 2022 [cited 2024 Ago.16]; 4(4):664-678. <https://doi.org/10.3390/prosthesis4040053>
 9. Major M, Mészáros B, Würsching T, Polyák M, Kammerhofer G, Németh Z, Szabó G, Nagy K. Evaluation of a structured light scanner for 3d facial imaging: a comparative study with direct anthropometry. *Sensors* [Internet]. 2024 [cited 2024 Ago.16];24(16): 5286. Disponible en:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11358891/#sec1-sensors-24-05286>
 10. Bueno de Mata F. Biometria e Investigacion Criminal. *Revista Eletrônica de Direito Processual – REDP* [Internet]. 2020 [cited 2024 Ago.16];14(21):121–134. Disponible en: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/redp/article/download/54200/34874/185607>
 11. Waelen RA. The struggle for recognition in the age of facial recognition technology. *AI Ethics* [Internet]. 2023 [cited 2024 Ago.16];3:215–222. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-022-00146-8>
 12. Martins N, Silva JS, Bernardino A. Fingerprint Recognition in Forensic Scenarios. *Sensors* [Internet]. 2024 [cited 2024 Ago.16];24(2): 664. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10819264/>
 13. Belhadj F. Biometric system for identification and authentication [Doctoral dissertation, Computer Vision and Pattern Recognition. Ecole nationale Supérieure en Informatique Alger, 2017] [Internet]. 2017 [cited 2024 Ago.16]. Disponible en: https://hal.science/tel-01456829v1/file/BELHADJ_Final%20thesis_2017.pdf

14. Jain AK, Ross A. Bridging the gap: from biometrics to forensics. *Philosophical Transactions of the Royal Society A – Journals* [Internet]. 2015 [cited 2024 Ago.16]; B (370). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4580999/pdf/rstb20140254.pdf>
15. Haddrill PR. Developments in forensic DNA analysis. *Emerging Topics in Life Sciences* [Internet]. 2021 [cited 2024 Ago.16];5:381–393. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8457771/pdf/ETLS-5-381.pdf>
16. Barona S. Tecnología biométrica y datos biométricos. Bondades y peligros. No todo vale. *Actualidad Jurídica Iberoamericana* [Internet]. 2024 [cited 2024 Ago.16]; 21:298–331. Disponible en: https://revista-aji.com/wp-content/uploads/2024/07/AJI21_Art11.pdf
17. Freire Montero AF. El reconocimiento facial como instrumento de investigación y prevención del delito. *Anuario da Facultade de Dereito da Universidade da Coruña* [Internet]. 2022 [cited 2024 Ago.16];26:64–88. Disponible en: <https://doi.org/10.17979/afdudc.2022.26.0.9145>
18. Álvarez Navarro A, Marañón Reyes EJ, Orozco Morales R. Revisión de los métodos de reconocimiento facial en imágenes RGB-D adquiridas mediante un sensor Kinect. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas* [Internet]. 2022 [cited 2024 Ago.16];16(2):157–187. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992022000200157

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

