

Silveyra

**INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA DEL DELITO**

Sistemas de identificación humana

3

- Historia de la identificación humana
- Papiloscopia
- Antropología forense
- Odontología forense
- Identificación por el rostro
- Identificación por la voz
- Sistemas biométricos
- Identificación por ADN
- Tatuajes



Ediciones La Rocca



Dra. Patricia Silveyra

PhD, Msc, Licenciada en Ciencias. Biológicas

**SACNAS Board Member | Associate Professor, Director of the Biobehavioral Laboratory, and Beerstecher-Blackwell Distinguished Term Scholar
The University of North Carolina at Chapel Hill**



Lic. Jorge Omar Silveyra

Licenciado en Criminalística, Calígrafo Público Nacional, Perito en Documentología y Balística

**COLECCIÓN
INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA DEL DELITO**

TEMAS

1. La escena del crimen
2. Peritajes scopométricos
3. Sistemas de identificación humana
4. Armas y crímenes
5. Falsificaciones de obras de arte
6. Mitos y realidades criminalísticas

JORGE O. SILVEYRA

Licenciado en criminalística. Calígrafo
público nacional. Perito en balística.

PATRICIA SILVEYRA

Licenciada en ciencias biológicas.

INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA DEL DELITO

③

*Sistemas de
identificación humana*

Historia de la identificación humana. Papiloscopia.
Antropología forense. Odontología forense. Identifica-
ción por el rostro. Identificación por la voz. Sistemas
biométricos. Identificación por ADN. Tatuajes.



Ediciones La Rocca

BUENOS AIRES

2006

Silveyra, Jorge O.

Sistemas de identificación humana

1ª ed. Buenos Aires. La Rocca. 2006

352 ps. 20 x 14 cm

(Investigación científica del delito: t. 3)

I.S.B.N. 987-517-093-3

1. Identificación humana. Sistemas.

2. Delito. Investigación. I. Título

CDD 347.067

© 2006, Ediciones La Rocca S.R.L.

Talcahuano 467 (C1013AAI) Buenos Aires - Argentina

Tel.: (0054-11) 4382-8526

Fax: (0054-11) 4384-5774

e-mail: ed-larocca@uolsinectis.com.ar

Queda hecho el depósito que previene la ley 11.723

Derechos reservados

Impreso en la Argentina

FOTOCOPIAR ES DELITO

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, así como tampoco su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y escrito de los titulares del *copyright*. La violación de este derecho hará pasible a los infractores de las penas previstas en la ley 11.723, ley 25.446, y el Código Penal de la Nación Argentina.

INTRODUCCIÓN

Una de las acepciones de la palabra *identificar*, es “reconocer si una persona es la que se busca”. Es decir, se trata de establecer su individualidad determinando aquellos rasgos o conjunto de cualidades que la distinguen de todos los demás y hacen que sea ella misma.

En la *Biblia* cristiana —Antiguo Testamento, cap. xxxvii— vers. 7° de Job, que vivió hacia el siglo xvi antes de nuestra era, y que sólo nos es conocido por el libro de la *Santa Escritura* que lleva su nombre, se leen las siguientes palabras: “Él —Dios— pone como un sello en las manos de todos los hombres, a fin de que reconozcan todos que sus obras penden de lo alto”. Como una premonición, la cita haría referencia a la forma más perfecta que hoy en día existe para la identificación humana a nivel mundial, y que es la *dactiloscopia*, creada, preconizada y difundida en nuestro país por su genial inventor, Juan Vucetich.

RECONOCIMIENTOS

Finalmente consideramos necesario destacar la colaboración incondicional de los colegas que aportaron todos sus conocimientos para la realización de los diversos capítulos correspondientes a la identificación por antropología forense, odontología forense, identificación humana a través del rostro y la identificación por medio de tatuajes, cuyos nombres y apellidos señalamos a continuación como reconocimiento a su desinteresado aporte al conocimiento científico en general: doctora Liliana Inés Liskowicz; doctor Juan Esteban Palmieri; licenciado Eloy Torales; perito Alberto Obdulio Suárez; perito Daniel Abraham Antiman; y señor Diego Martín Maffia

LOS AUTORES

Buenos Aires, abril de 2006

ÍNDICE

Introducción

Capítulo I

Historia De Sistemas De Identificación Física Humana

1. Introducción
2. Los Sistemas Más Conocidos
3. Sistema Antropométrico De Alfonso Bertillón
4. El Retrato Hablado
5. La Identificación Biométrica-Sistema Afis
6. Otros Sistemas Modernos
 - Olores Del Cuerpo Humano
 - A) Biología Molecular (Adn)
 - B) Infografía Forense

Capítulo II

Papiloscopia Y Dactiloscopia

1- La Papiloscopia

- A) Papiloscopia
- B) Palmetoscopia O Palmoscopia
- C) Pelmatoscopia
- D) Poroscopia

2- Reseña Histórica Del Uso De Las Huellas Dactilares - Línea De Tiempo

Capítulo III

Identificación De Rastros Papilares

- Investigación Sobre Sistema De Marcación Poligonal
- Cantidad De Puntos Necesarios Característicos Para Lograr Identidad
- Identidad Dactiloscópica
- Puntos De Referencia O Característicos
- Naturaleza Y Valor De La Prueba Dactiloscópica:
- Criterios Sobre La Cantidad De Puntos Característicos Para La Determinación De La Identidad En Nuestro País Y El Mundo
- Metodología De Marcación Con Dibujo Poligonal Sobre Los Puntos Característicos
- Conclusiones

Capitulo IV

Antropología Forense

-Definiciones

-Metodología De Trabajo E Investigación De La Antropología Forense.

- Localización Del Lugar De Inhumación

- Técnicas De Excavación

- Delimitación Del Área A Excavar:

- Sondeo:

- Demarcación:

- Remoción Del Esqueleto:

-Estudios De Laboratorio

1. Identificación De Restos Humanos O No,

2. Cantidad De Individuos,

3. Estimación De La Edad,

4. Determinación Del Sexo,

5. Estimación De La Estatura,

6. Determinación De La Causa De La Muerte,

7. Determinación De Enfermedades O Patologías,

8. Estimación Del Tiempo De La Muerte:

- El ADN En Usos De Antropología Forense

-Protocolo Modelo De La Escena Del Crimen Donde Aparecen Restos Óseos.

Capitulo V

Odontología Forense

Definiciones:

- Estomatología:

- Odontología:

- Odontología Forense:

- Odontograma

Historia

Bases De La Identificación Odontográfica

- Períodos De Erupción Dentaria:

Particularidades De La Cavidad Oral.

- Morfología Dentaria

- Histología Y Anatomía

- Erupción Dentaria

- Tiempo De Erupción:

- Anomalías Dentarias

Estigmas Profesionales
Historia Clínica
Identificación Dental
La Ficha Dental
El Diagrama Dental
Las Claves
Identificación
-Tipos De Identificación

Capitulo VI

Identificación Humana Por El Rostro

- 1- Reseña Histórica.
- 2- Uso De La Identificación Humana Por El Rostro En La Investigación Criminal.
 - A) Del Retrato Hablado Al Photo-Fit.
 - B) El Identi-Kit
 - C) El Photo-Fit
 - D) Sistemas Termométricos
 - E) La Subjetividad Y Sus Aspectos Psicológicos.
 - F) Reconocimientos "Cruz-Racial".
 - G) Cotejo Fotográfico Como Instrumento De Identificación.
 - H) Ejemplos De Descripciones Fotográficas Del Rostro
 - I) Tatuajes Como Medio De Identificación
 - J) Modernos Métodos Para Efectuar Transformaciones En Fotografías Digitales.
 - K) La Reconstrucción Fotográfica Del Cráneo Por Computadora.

Capitulo VII

Identificación Humana A Través De Manuscritos.

- A) ¿Cómo Se Logra Identidad Por Medio De Manuscritos?
-Bertillón Y Su Error Histórico En Un Caso De Espionaje
- B) Otras Denominaciones Del Peritaje De Manuscritos.
 - 1- Scopometría
Pericia Scopométrica
 - 2- Caligrafía
 - 3- Pericia Caligráfica
 - 4- Documentología O Documentoscopia
 - 5- Grafología
 - 6- Pericia Grafológica

- 7- Grafometría
- 8- Pericia Grafométrica
- 9- Grafopsicología
- 10- Grafotécnica

C) ¿Cómo Se Realiza La Comparación De Manuscritos?

Capitulo VIII

1- Sistemas De Identificación Humana Por La Voz

Introducción

Reseña Histórica

Analizador De Henrici:

Espectrógrafo

Aplicación De Métodos En La Argentina

2- Peritajes Tendientes A La Identificación De La Voz Humana

Definición

Constitución Del Entorno Acústico Del Sonido De La Voz

Tipos De Conclusiones

3- Conceptos De Comunicación Y Lenguaje Vinculados Con La Voz.

Algunos Conceptos Sobre Lenguaje.

Fonología Y Fonética.

Breve Anatomía Del Aparato Fonatorio.

Clasificación De Los Sonidos De La Voz

Vocales Y Consonantes

Tonalidad

Lugar Y Modo De Articulación (Consonantes)

Posición De Los Órganos Articulatorios (Vocales)

Duración

Acústica Del Tracto Vocal

Capitulo IX

1- Sistemas Biométricos De Identificación Humana

Definición De Biometría:

Breve Historia:

Conceptos Básicos De Biometría

-Biometría Estática

-Biometría Dinámica

2- Detalle De Algunos Sistemas

A) Las Huellas Digitales

B) El ADN

C) Geometría De La Cara

- D) Geometría De La Mano
- E) Identificación Dentaria
- F) Reconocimiento Del Iris
- G) Olor Corporal
- H) Geometría De La Oreja
- I) Reconocimiento De La Firma
- J) Reconocimiento De La Retina
- K) Reconocimiento Por El Tecleo
- L) Reconocimiento De La Voz

3- Aplicaciones Modernas

Aplicaciones Posibles De La Biometría.

Capitulo X

1- La Identificación Física Humana Por El ADN

Métodos Bioquímicos:

Técnicas Bioquímicas Previas:

1. Grupos Sanguíneos:
2. Proteínas Plasmáticas
3. Enzimas Eritrocitarias
4. Antígenos De Histocompatibilidad

2-El ADN:

Estructura Del ADN

Proyecto Genoma Humano

Determinación De Paternidad

3-Del Uso De ADN. En La Investigación Criminal.

Reseña Histórica

Antecedentes En Inglaterra

Antecedentes En EEUU.

Capitulo XI

Sistemas De Identificación De Individuos Por Técnicas De Biología Molecular

El ADN En La Identificación Individual

Una Revolución En La Bioquímica Forense

Actualidad De Los Sistemas De Análisis De ADN

Sistemas Basados En Diferente Longitud De La Región Variable:

Evaluación De Minisatélites:

A) De Locus Múltiple
B) De Locus Único O Locus Específicas
Reacción En Cadena De La Polimerasa (PRC)
Evaluación De Micro satélites:
Sistemas Basados En Diferencias En Las Secuencias Nucleotídicas:
Variantes Génicas Nucleares
Variantes De ADN Mitocondrial
Cromosoma Y
Evolución Metodológica Y Perspectivas

Capitulo XII

El Tatuaje Como Medio De Identificación

Breve Historia Del Tatuaje

Reconocimiento De Los Distintos Tipos De Tatuajes

α) Tatuaje Artístico

β) Tatuaje Carcelario (Tumbero)

χ) Tatuaje Casero

Significados De Los Tatuajes Carcelarios

CAPITULO 1

HISTORIA DE SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN FÍSICA HUMANA

La necesidad de identificar a las personas viene desde tiempos muy remotos como consecuencia de darle valor a los contratos, ya los chinos por siglo VI de muestra era dejaron antecedentes del uso de las huellas digitales con tales fines. Pero recién en el siglo XIX se organizan sistemas de identificación ante la necesidad judicial de poder individualizar a los reincidentes de delitos.

En los primeros tiempos los procedimientos para identificar a los reincidentes eran realmente inhumanos, como se hiciera referencia en la introducción de esta obra, se usaban marcas en el cuerpo logradas con procedimientos de carácter netamente aberrante e infamante, con la ayuda de las ciencias, se fueron ideando distintos métodos de identificación que salieron a la luz a finales del siglo XIX y que aún se utilizan en el presente tal es el caso ser el de la Dactiloscopia, la cual recién empieza a ser desplazada de su liderazgo mundial de más de un siglo con la utilización del ADN. (1)

Estos sistemas adquieren jerarquía científica por obra de investigadores europeos y americanos, persiguiendo el establecimiento de la identidad humana. Los mismos derivan de la técnica de obtención de ciertos datos de identificación que aporta el cuerpo humano, es por ello que los precursores hallan sido profesionales médicos o antropólogos.

(1) VER "REVISTA DE POLICIA Y CRIMINALISTICA" Nro. 9, NOTA TITULADA 'DACTILOSCOPIA VS. ADN', JORGE OMAR SILVEYRA EDITORIAL POLICIAL- P.F.A. BUENOS AIRES. ARGENTINA. AÑO 2001.

2- LOS SISTEMAS MAS CONOCIDOS

Tales sistemas se pueden resumir en la siguiente tabla:

<i>Identificación por Fotografía</i>	Archivos clasificados de consulta manual o de búsqueda automatizada de delincuentes.
<i>Sistema Antropométrico</i>	Medidas generales del cuerpo.
<hr/> <i>Papiloscopia</i>	<hr/> Con sus 3 ramas: Dactiloscopia, Palametrosopia y Pelmatoscopia.
<hr/> <i>Sistema de identificación Otométrico de Frigerio.</i>	Angulo aurículo temporal, diámetro máximo y mínimo de la oreja
<i>Sistema craneográfico de Anfosso</i>	Por medio de un craneógrafo se obtiene un craneograma impreso que luego se compara con otro por superposición.
<i>Sistema geométrico de Matheios</i>	Identificación por medio de fotografías comparadas por la superposición de cuadrículas.
<i>Sistema dentario de Amoedo</i>	Impresiones dentarias.
<i>Sistema oftalmétrico de Capdevielle</i>	Distancia interpupilar -color del iris- índice de curvatura de la cornea.

<i>Sistema oftalmoscópico y radiográfico de Levinhson</i>	Fotografía del fondo del ojo para observar posición del nervio óptico. Radiografía del metacarpo y falanges para medición comparativa.
<i>Sistema Venoso de Tamassia y Ameuille</i>	Identificación de la red venosa de la frente y dorso de las manos.
<i>Sistema poroscópico de Locard</i>	Estudio de los poros de las crestas papilares.
<i>Identificación por el pelo</i>	Identificación global, específica e individual.
<i>Identificación por rugas palatinas.</i>	Por las rugosidades del paladar.
<i>Sistema de los senos frontales de Schuller</i>	Forma, tamaño, sinuosidad, tabicamentos.
<i>Sistemas Biométricos</i>	Utiliza parámetros biológicos y estadísticos detectando: color y diseño del iris, geometría del rostro, de la oreja, tridimensión del rostro, de las manos, morfología y temperatura corporal, ritmo cardíaco, presión arterial, voz, etc.
<i>ADN</i>	Identificación genética.

<i>Olores del cuerpo humano</i>	Se utilizan animales y procedimientos de laboratorio.
<i>Restos óseos</i>	Antropología forense. Identificación por medio de los huesos.
<i>Identificación por la voz</i>	Por ondas gráficas osciloscópicas y fonología.
<i>Identi-kit</i>	Superposición de placas transparentes que contienen contornos lineales del rostro.
<i>Photo-fit</i>	Armado del rostro mediante placas fotográficas (unión de las partes constitutivas del rostro humano: frente, ojos, nariz, boca, óvalo del rostro, etcétera)
<i>Retrato artístico</i>	Realizado por un dibujante.
<i>Sistema Caligráfico o Scopométrico</i>	Identificación humana por medio de la escritura manuscrita.

Los mencionados son algunos ejemplos que muestra la historia y el presente. Como se destacara la Dactiloscopia(2) ocupa el lugar más destacado y su explicación y desarrollo el lector la puede encontrar en innumerable bibliografía específica.

(2) Jorge Omar Silveyra, "INVESTIGACIÓN CIENTIFICA DEL DELITO – Escena del Crimen-", La Rocca, Buenos Aires, Argentina, año 2004, ver Capítulo VI p. 197.

En este capítulo sólo se hará un breve detalle de algunos de los otros sistemas dada la importancia que revisten o revistieron.

3- SISTEMA ANTROPOMÉTRICO DE ALFONSO BERTILLÓN

Alfonso Bertillón médico y antropólogo francés que creó el “Sistema Antropométrico” o “*BERTILLONAJE*”. Se basaba en la medición de ciertos huesos del cuerpo humano y sus relieves que no cambian durante la edad adulta, además de ser distintos en cada persona.

Su creación se motivó en la eliminación de los inconvenientes que ofrecía la fotografía, a ellas se le acoplaron detalles antropológicos para darle mayor seguridad; los detalles consistían en:

- *Medidas de la cabeza,*
- *Miembros superiores e inferiores,*
- *Tórax (señalamiento antropométrico),*
- *Descripción del individuo sobre la base de detalles cromáticos, morfológicos y complementarios (señalamiento descriptivo); o detallando lunares, manchas de la piel, amputaciones, cicatrices, tatuajes, anomalías, con exacta descripción y localización (señalamiento de marcas particulares).*

Pero si bien este sistema significó un gran progreso frente a otros sistemas existentes en ese momento (1880), estaba llamado a desaparecer por las siguientes razones:

- Solo tenía aplicación dentro del mundo de los delincuentes, para la comprobación de la reincidencia, ya que era vejatorio para la persona humana.
- Porque aún en ese mundo restringido, era susceptible de errores por las variaciones que ofrece el organismo humano dentro del período de crecimiento y, posteriormente, por las que experimenta el individuo cuando entra en el período de la vejez orgánica.
- Porque las medidas variaban con el cambio de operarios, y aún con el mismo operario cuando no las tomaba en el mismo momento o cambiando los instrumentos.

Es así que debido a lo dificultoso y poco confiable de este método, el mismo Bertillon idea otro llamado “Retrato Hablado” (Portrait parlé).

Del antropométrico sólo deja lo referente a los complementos identificativos o señas particulares (cicatrices, lunares, amputaciones, etcétera) y divide la filiación descriptiva en tres partes:

- *Filiación civil*: nombre, apellido, apodo, nombre del padre, madre, esposa, hijos, lugar y fecha de nacimiento, profesión, domicilio, grado de instrucción, etcétera.
- *Filiación morfológica*: formas de la frente, cejas, párpados, nariz, boca, mentón, orejas, etcétera.
- *Filiación cromática*: Color del cabello, cutis, ojos, barba, bigote, etcétera.

4- EL RETRATO HABLADO

Comprende lo referido a los detalles de las especiales características fisonómicas, es decir, la expresión oral de las características de la fisonomía del rostro del ser humano.

Este sistema es de gran utilidad en su aplicación para fines policiales, cuando se trata de la persecución y búsqueda de delincuentes, de personas extraviadas, secuestradas, etcétera.

En efecto, no es posible recordar el total de la fisonomía de un delincuente registrada a través de su fotografía; pero, por aplicación de este sistema bastará solo con recordar tres detalles que se observen en ***la frente***, en ***la nariz*** y en ***la oreja*** para poder distinguir a la persona buscada de las demás existentes.

El retrato hablado aun se utiliza en el formulario de ficha dactiloscópica doble de casi todos los países del mundo y también forma parte importante en los formularios o fichas para pedido de captura nacionales e internacionales (INTERPOL).

Estos sistemas fueron definitivamente opacados por la Dactiloscopia, entre los fundamentos de cada uno de los sistemas referidos: La antropometría, con los recursos anexos que formaban el ***bertillonage*** y la Dactiloscopia por sí sola, pueden definirse respectiva y matemáticamente en la siguiente forma:

1. Antropometría.
2. Retrato hablado.
3. Caracteres cromáticos (color del iris, cabello y barba).
4. Observaciones complementarias.
5. Observaciones diversas.

6. Datos civiles.
7. Marcas particulares.
8. Fotografía.

Dicho de otra manera:

$A + R + Cc + Oc + Od + Dc + Mp + F =$ Identificación relativa.

DACTILOSCOPIA = Identificación absoluta.

5- LA IDENTIFICACIÓN BIOMÉTRICA - SISTEMA AFIS

La utilización del recurso informático ha motivado profundos cambios en la metodología de trabajo y en particular, en lo atinente a la ciencia de la criminalística. Es así que el desarrollo tecnológico proporciona una eficaz herramienta en el campo de la investigación biométrica humana.

El concepto inicial de ordenador con el cual se denominó a la computadora es compatible con las técnicas de identificación y registro de diseños papilares. Se suma a la dinámica propia del concepto informático, una amplitud de posibilidades referidas a la búsqueda, clasificación y cotejo de huellas dactilares, imposibles de realizar por medios manuales.

Los Sistemas Automáticos de Identificación Dactilar: AFIS(Automated Fingerprint Identification System)(3) ofrecen una nueva técnica de trabajo que posibilitó reabrir casos archivados en los que solo existían huellas parciales de los sospechosos. Este sistema obtiene los datos de fichas, de rastros levantados en el lugar del crimen, o la impronta directa del dígito, a través de “scanners” de lectura electrónica, agilizando las técnicas de captación de impresiones y evitando la reiteración de todo el trabajo ante posibles errores.

(3) Jorge Omar Silveyra, “INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL DELITO – Escena del Crimen-“, La Rocca, Buenos Aires, Argentina, año 2004. , ver Capítulo VI p. 207 “AFIS”.

Con la utilización de lectores apropiados, el AFIS puede leer y archivar en su base de datos la totalidad de fichas existentes en el registro manual. Realiza el almacenamiento de impresiones y un preciso cotejo de los nuevos conjuntos dactilares, detectando automáticamente el ingreso de fichas duplicadas e impidiendo el registro de la misma persona bajo un nombre supuesto.

En la determinación de la identificación biométrica juega un papel muy importante la determinación de ciertos elementos orientativos, tales como la individualización del dedo, a cuál de las extremidades pertenece y toda característica descriptiva obtenida de testimonios. El AFIS criminalístico identifica todo rastro papilar obtenido en la escena del crimen, instrumento o elemento de delito con cualquiera de los diseños dactilares previamente ingresados en el sistema, permitiendo establecer al autor de un hecho delictivo sin necesidad que éste registre antecedentes.

Dentro del marco probatorio en el procedimiento investigativo el sistema mencionado es perfectamente compatible, toda vez que su aplicación no desplaza la actividad del papiloscopio, sino que es complementario, proporcionándole un instrumento auxiliar en la identificación de personas.

6- OTROS MÉTODOS MODERNOS

A) OLORES DEL CUERPO HUMANO

Existen técnicas específicas aplicadas a las huellas de olores utilizando los denominados “perros de rastreo”, los que son sometidos a un exhaustivo entrenamiento en pos de combatir la delincuencia.

El rastreo consiste básicamente en la búsqueda de individuos a partir de indicios olfatorios más o menos definidos: huellas, objetos, presunciones e indicios etcétera.

Con respecto a la elección del perro, es de mencionar que todos cuentan con el olfato suficiente para seguir el rastro dejado por un individuo. Sin embargo, la complejidad del rastreo exige un adiestramiento particular al cual no todos los canes son receptivos.

A su vez, el principio de la técnica de conservación del olor consiste en recoger los rastros personales que el autor del delito haya dejado en la escena del crimen y en fijarlos de manera durable.

En el lugar del hecho, el delincuente se encuentra en contacto directo con la víctima o con los objetos que la rodean y, debido a ello, en muchas ocasiones deja sus huellas personales (dactilares, plantares, etcétera.). El olor humano es una especie de micro-rastro, no existen dos individuos portadores de olores idénticos.

El origen de los rastros de olores se da debido a la transpiración de todos los seres vivos, cuanto más elevada sea su temperatura, mayor y más rápida es la dispersión de las moléculas de olor en el ambiente. En ciertas condiciones –pavor, emoción, esfuerzo físico– la temperatura normal del cuerpo aumenta, así como la exudación, por lo que la transpiración será más grande y el olor individual aumentará.

El cuerpo emite continuamente moléculas de olores, las que caen sobre el suelo o se fijan sobre objetos con los que está en contacto directo dando lugar a la formación de rastros de olores o secreciones imposibles de destruir.

La fijación de rastros de olores se debe confeccionar con un tejido libre de olores denominado “*pañó de fijación*”, el emplazamiento del lugar donde el autor del delito pudo encontrarse, sus huellas plantares, así como los objetos (sombrero, pañuelos, útiles) se deben recubrir con los mencionados paños. Estos deben ser depositados sobre las presuntas huellas durante veinte o veinticinco minutos. Posteriormente, utilizando pinzas desodorizadas se procederá al levantamiento de los mismos para luego doblarlos de manera tal que la superficie puesta en contacto con el olor permanezca en el interior.

Se determina el origen mediante la comparación con tomas de muestras de personas involucradas en la investigación. Dichas muestras no pueden utilizarse después de las 24 horas posteriores a su recolección. Cabe destacar que, la individualidad del olor fue probada por experiencias y, actualmente, utilizándose ciertos equipos específicos como así también el método de espectrografía de masas.

"Si suda, no delinca", se podrá aconsejar algún día de éstos a un delincuente en ciernes. Cada vez que tocamos o rozamos algo, dejamos un residuo casi invisible de proteínas, sales y ácidos grasos. Debido a que la composición precisa de estos compuestos varía de un individuo a otro, algunos forenses sospechan que cada persona tiene su propia huella dactilar química. ¿Ciencia-ficción? No, en absoluto.

Durante la reunión de la Sociedad Americana de Química, que se celebró en Chicago en septiembre de 2001, el equipo liderado por Dale Perry, del Lawrence Berkeley National Laboratory, en California, aseguró que era capaz de analizar la composición de una mancha sudorosa de 0,001 centímetros. Esto es posible mediante un sincrotrón, acelerador de partículas que produce rayos de luz extremadamente intensos, la llamada radiación sincrotrón. Pues bien, cuando ésta se enfoca en una muestra biológica, las longitudes de onda que se absorben revelan su composición química.

Algunos de los asistentes a la reunión miraron perplejos a Perry. Hasta hoy, nadie sabe si nuestra huella grasienta es tan exclusiva como los dermatoglifos de la mano o la configuración del iris. En 1999, un estudio llevado a cabo por Gary Mong, del Pacific Northwest National Laboratory, en Richland (Washington) demostró que las marcas de sudor dejadas por 79 voluntarios se antojaban diferentes entre sí al ser sometidas a la prueba del cromatógrafo de gases. "Tengo la corazonada de que las manchas sudorosas pueden separarse por edad y sexo", ha declarado Mong. Al hilo de esto, Perry señala que su método, varios cientos de veces más sensible que el de Mong, no destruye la huella dactilar y permite que luego sea estudiada por los forenses.

B) BIOLOGÍA MOLECULAR (ADN)

Si en el estado de Michigan (EEUU) existiera la pena capital, Eddie Joe Lloyd habría pasado a mejor vida hace mucho tiempo. El 26 de agosto de 2002, este hombre de 54 años afectado por una deficiencia mental, salió de la cárcel tras 17 años de cautiverio por un delito que no había cometido: la brutal violación y asesinato de Michelle Jackson, una adolescente de 16 años que desapareció cuando se dirigía al instituto.

Alarmados, los ciudadanos de Detroit querían un culpable y la policía se lo puso en bandeja. A pesar de la ausencia de evidencias físicas, Lloyd fue condenado por una confesión que lograron arrancarle en comisaría en una época en la cual el acusado estaba ingresado en un centro psiquiátrico. Pero ahora, su ADN le ha exculpado.

El análisis genético de restos biológicos hallados en los objetos empleados por el asesino para agredir y estrangular a la joven, entre los que figuran unos calzoncillos largos y una botella, no dejan lugar a la duda: Lloyd no la mató. "Si Michelle Jackson hubiera podido hablar desde su tumba, habría dicho a todo el mundo que Eddie Lloyd no lo hizo", dijo entre lágrimas nada más abandonar la prisión.

En palabras de Barry Scheck, co-director del Innocence Project en la Facultad de Leyes Cardoza, de Nueva York, este pobre perturbado hace el número 110 de la lista de convictos que han sido liberados en Estados Unidos gracias a los análisis genéticos.

Esta organización ha ayudado a 95 personas a demostrar, mediante pruebas de ADN, que estaban encarceladas injustamente; y diez de ellas aguardaban la ejecución en el corredor de la muerte. "El ADN de Lloyd no coincidía con ninguna de las 50.000 huellas genéticas recogidas en los escenarios criminales ni con las tomadas a violadores y otros delincuentes peligrosos que se almacenan en la base informatizada de datos genéticos Combined DNA Index System o CODIS, del FBI.

Aparte de remediar terribles errores judiciales, la misma técnica genética también está permitiendo atrapar y condenar, dentro y fuera de Estados Unidos, a centenares de violadores y criminales que de otra forma aún seguirían cometiendo fechorías con total impunidad.

Éste es el caso de Stephen Snowden, que fue arrestado en enero de 2000 por robar una botella de whisky en un supermercado de Londres. Como parte de su trabajo rutinario, la policía le tomó una muestra de saliva para incluir su huella genética en el mayor registro de ADN humano del mundo, que se guarda en los ordenadores del Servicio de Ciencia Forense (FSS) en un edificio cercano a Birmingham. El cotejo de su huella genética con el casi millón de perfiles genéticos del FSS, relacionaba a Snowden con la agresión sexual sin resolver perpetrada a una mujer en Cambridgeshire, en 1991. El robo de una botella de whisky le supuso una condena de 12 años por violación.

No cabe duda de que las pruebas genéticas son, hoy por hoy, la estrella de los estudios criminalísticos. Pero no es la única. En el presente, científicos de todas las disciplinas salen en auxilio de la policía científica, que cuenta con técnicas e instrumentales cada vez más refinados para perseguir la delincuencia. Antropólogos, químicos, físicos, matemáticos, patólogos, ingenieros en

informática, biólogos, psiquiatras, psicólogos, zoólogos y botánicos son algunos de los profesionales que han puesto sus conocimientos, experiencia y progresos científicos al servicio de la ciencia del crimen. Sin ir más lejos, las modernas técnicas de imagen médica, como la tomografía axial computarizada (TAC), la resonancia magnética nuclear (RMN) y la ecografía tridimensional (ET), permite que los expertos en balística sigan el rastro de un proyectil por el cuerpo del cadáver, sin necesidad de levantar un centímetro de su piel. Y los microscopios electrónicos de última generación hacen que los antropólogos físicos estudien exhaustivamente los cortes, marcas y alteraciones de los huesos en los casos de desollamiento, descarnamiento o desarticulación protagonizados por un asesino en serie.

C) INFOGRAFIA FORENSE

La infografía forense reconstruye cómo sucedió el delito. Las técnicas infográficas de vanguardia se están aplicando por primera vez en la inspección ocular del escenario del delito, así como en las autopsias y la identificación de cadáveres y delincuentes. Mediante escáneres de alta resolución, la policía puede grabar en un potente ordenador portátil el cadáver en su posición original, las manchas de sangre, las huellas dactilares, los pelos y otras evidencias presentes en el lugar de los hechos. Luego, los inspectores recrean fidedignamente el escenario en un entorno virtual, respetando las leyes físicas y matemáticas de los cuerpos y objetos, para buscar pruebas que en primera instancia pudieron pasar desapercibidas o reproducir las diferentes hipótesis que explican cómo ocurrieron los acontecimientos.

Si Eugène François Vidocq (1775-1857), levantara la cabeza, se quedaría atónito ante los métodos de investigación de la policía y los forenses. Este ex

convicto, fundador de la Sureté francesa -la primera agencia de detectives del mundo-, introdujo en la ciencia del crimen muchos de los procedimientos seguidos aún hoy por los detectives y forenses. A sus órdenes trabajaron tanto policías como investigadores, médicos forenses, delincuentes y antiguos presidiarios. A todos ellos les instruyó en el arte del disfraz, la captación de informadores y soplones y el modus operandi de los criminales. Vidocq también fue pionero en incluir en la tarea detectivesca la grafología -el análisis de las firmas-, la identificación de huellas dactilares y la impresión en yeso de pies y zapatos.

Mucho ha llovido desde el molde en yeso del calzado a la fabricación en polímero de un machete a partir de la herida dejada por un apuñalamiento. Hoy, los delincuentes operan cada vez con menor impunidad. Un cabello, una hebra de un suéter, la colilla de un cigarro e incluso una mancha de sudor pueden ser suficientes para que la policía científica resuelva un caso.

Por su parte, John Byrne, de la Universidad Tecnológica de Sydney, y Lindsay Spence, del Servicio Policial de Queensland, en Brisbane, están empleando el espectrómetro de masas para precisar con exactitud el origen de un folio empleado en una falsificación, la nota de un secuestrador u otro acto delictivo. A veces, el estudio de la estructura fibrosa o el color del papel, sobre todo si es blanco, resulta insuficiente para determinar su procedencia o cotejarlo con el hallado en la escena del delito, según los expertos.

La pareja de científicos australianos ha testeado 23 elementos contenidos en 15 papeles procedentes de distintas partes del mundo. Con su refinado espectrómetro de masas, han logrado detectar y determinar la concentración de nueve de estos elementos. Es más, Byrne y Spence aseguran que sólo necesitan

la presencia de dos -el estroncio y el manganeso- y en una concentración de tan solo 60 partes por mil millones, para identificar cada tipo de papel.

En una labor similar andan enfrascados otros investigadores australianos, pero en esta ocasión el objeto de estudio no son los folios, sino los condones.

En ciertos casos de agresión sexual, el violador abandona el preservativo usado en la escena del crimen. Pero para desgracia de la policía, puede que no contenga restos de semen, pues no todos los agresores sexuales eyaculan. Es más, aún atrapando al delincuente con preservativos en los bolsillos, no resulta nada sencillo determinar si el usado en la violación y el aprehendido al sospechoso son de la misma marca. Desde ya, esto sí es factible. Garry Lee, Kari Brinch y sus colegas de la Universidad Tecnológica de Sydney han puesto a punto lo que denominan una huella dactilar del preservativo.

En un estudio presentado hace dos años a la comunidad forense, los científicos australianos afirmaban que eran capaces de identificar 29 de 38 condones comercializados en su país. Para diferenciarlos, analizaron su estructura molecular mediante la espectroscopia de resonancia magnética nuclear (NMR). En esta técnica, la muestra de condón es colocada en un campo magnético y bombardeada con ondas de radio que sacan a la luz los compuestos químicos presentes. "A simple vista, el Passion Regular y el Saturn Regular parecen el mismo preservativo, pero los diferencias inmediatamente con la MNR", dice Lee, que apuesta porque en un futuro no muy lejano se pueda identificar un condón solamente por su espectro NMR, introduciendo un palillo de algodón en la vagina de la víctima.

En varios países del mundo, la policía puede confeccionar y archivar la huella genética de toda persona detenida, aunque luego demuestre su inocencia. Esta información genética es cotejada con las muestras de ADN recogidas en el escenario de un delito.

CAPITULO 2

PAPILOSCOPIA Y DACTILOSCOPIA

1- LA PAPILOSCOPIA

Definición:

La “Dermopapiloscopia” o “Papiloscopia” es una ciencia basada en principios debidamente comprobados, parte fundamental de la criminalística, se encarga del estudio de la disposición de las crestas papilares obrantes en la cara interna de la tercera falange digital, cara interna de la palma de la mano y cara interna de la planta de los pies, tiene por finalidad establecer en forma categórica, indubitable e infalible identificación física humana.

La palabra Papiloscopia esta compuesta por dos vocablos uno derivado del latín “PAPILOS” que significa papila, prominencia; y el otro vocablo del griego “SKOPEIN” que significa mirar, examinar.

La Papiloscopia se encuentra formada por cuatro ramas técnicas que se detallan y definen a continuación:

A) Dactiloscopia:

Según el propio Juan Vucetich, creador del Sistema Dactiloscópico Argentino: “Es la ciencia que se propone la identificación de las personas, por medio de las impresiones o reproducción física de los dibujos formados por las crestas papilares en las yemas de los dedos de las manos.”

B) Palametoscopia o Palmoscopia:

Disciplina técnica que estudia los dibujos que forman las crestas papilares obrantes en la cara interna de las palmas de las manos de una persona, su finalidad consiste en establecer en forma categórica identificación física humana.

C) Pelmatoscopia:

Disciplina técnica que estudia los dibujos que forman las crestas papilares situadas en la planta de los pies de las personas, con fines de establecer indubitablemente identificación física humana.

D) Poroscopia:

Disciplina técnica que se encarga del estudio de los poros ubicados en el cuerpo humano, las crestas papilares se componen de la sucesión de poros. Esta rama de la PAPILOSCOPIA está en una etapa de investigación científica a los efectos de establecer identificación física humana, es decir todavía no se encuentra sistematizada.

Como el objetivo y finalidad de este libro tiende a la presentación general de cada uno de los sistemas no se hará mención detallada de la aplicación y sistematización de todas las ramas de la papiloscopia, interesa solamente recordar algunos conocimientos de la primera rama, es decir la dactiloscopia, de la cual se hará una descripción somera de su historia y evolución pudiendo el lector encontrar en gran cantidad de textos específicos el resto de la información de detalles de su aplicación profesional.(1)

1) Se recomienda la consulta de las siguientes obras:
- "DACTILOSCOPIA COMPARADA", VUCETICH, Juan; Ed. Peuser, Argentina año 1904.
- "EL A.B.C. DEL DACTILOSCOPO", ROSSET Y LAGO; ED. POLICIAL, BUENOS AIRES ARGENTINA, AÑO 1978.
- "MANUAL PRACTICO DE PAPILOSCOPIA", PEREZ, Alberto; Ed. POLICIAL, BUENOS AIRES ARGENTINA, AÑO 1995

2-RESEÑA HISTÓRICA DEL USO DE LAS HUELLAS DACTILARES

Se dice que, desde la antigüedad, el hombre utilizó la impresión de la mano como adorno; al respecto, el Dr. Edmond Locard refiere que el hombre de Aurignac acostumbraba a reproducir su propia mano como elemento decorativo. Similares grabados y pinturas rupestres fueron descubiertos en distintos lugares de Europa, América y Asia. Ejemplares de tablillas babilónicas, encontradas en las ruinas de Nínive, con dibujos papilares grabados, existen en el museo británico de Londres; vajillas descubiertas por Faulds, rejas romanas señaladas por Galton, ladrillos asirios de Haidcook, etcétera.

Al iniciarse el siglo XX, por disposición del gobierno de la India, se practicaron diversas excavaciones entre los territorios de Turkestán y el Tibet, habiéndose hallado diversos manuscritos, que datan del año 782 de nuestra era, que versan sobre variados contratos, con la siguiente frase final: “las dos personas lo han encontrado justo y correcto y han agregado las impresiones de sus dedos en señal de firma”.

El 1º de septiembre de 1891 tuvo lugar en la República Argentina la primera aplicación de una de las invenciones que mayor influencia ha ejercido en la vida de relación de los hombres y de los pueblos, la del sistema de identificación por las impresiones digitales, primero bautizado “icnofalagometría” y luego con el nombre de “dactiloscopia”, creado, preconizado y difundido por su genial inventor Juan Vucetich (2).

A continuación y a manera de cuadro y línea del tiempo se resumen los antecedentes históricos de la identificación a través de las huellas papilares:

LINEA DE TIEMPO

Hacia el siglo XVI A.C

En nuestra Biblia (Antiguo Testamento), Capítulo XXXVII, versículo 7° de Job, que vivía hacia el siglo XVI antes de nuestra era y que sólo nos es conocido por el libro de la Santa Escritura que lleva su nombre, se leen las siguientes palabras: *“Él -Dios- pone como un sello en las manos de todos los hombres, a fin de que reconozcan todos que sus obras penden de lo alto.”*, y en otra parte dice: *“Manus nos admonet officii nostri –Manus symbolum operationi”*; y Moisés ordenó al pueblo *“Los mandamientos que hoy os impongo deberán ser esculpidos en vuestros corazones. Vosotros los leeréis señalados en vuestras manos...”*. (3)

Año 650 D.C.

En China en el Código YUNG HWUI, se establecía que el marido divorciado debía entregar a su cónyuge un documento de su puño y letra, que acreditara tal situación y en caso de ser analfabeto, debía ser manuscrito por terceros debiendo el marido insertar su impresión digital al pie del mismo. Shi-Haigan, autor de novelas, publica en el siglo XII una serie de cuentos policiales donde hacía referencia al uso de los calcos digitales como medio de identificación de criminales.

Año 702

En Japón, la ley de TAHIG, establecía ya en ese año, como norma oficial la colocación de impresiones digitales al pie de los documentos, en caso de analfabetismo.

Año 782

Turkeistán y el Tibet: son descubiertos en esa zona y de esa fecha diversos manuscritos que versan sobre variados contratos, con la siguiente frase final:

“ambas partes concuerdan en estos términos que son claros y justos e imprimen las impresiones de sus dedos que son marcas inconfundibles”

Año 1684

Nehemiah Grew: Médico inglés. Estudia las crestas papilares y poros de las manos y de los pies, destacando los diseños que estos conforman, no menciona su posible utilización como medio de identificación.

Año 1687

Marcelo Malpighi: Al médico anatomista nacido en Crevalcuore (Bologna, Italia 1628-1694), le corresponde la primacía del estudio de los arabescos digitales, pero desde el punto de vista fisiológico. (Es considerado el abuelo de los dactiloscopos)

Fines del siglo XVII

Federico Ruish, anatomista holandés (1638-1731) y **Bernardo Albino** (1696-1770), fueron los continuadores de la obra iniciada por Malpighi y extendieron sus estudios a otras especies que poseen líneas papilares, estableciendo que ellas no presentaban la seguridad, la fineza ni la riqueza de líneas que ofrecen las últimas falanges de la mano humana.

Año 1710

Federico Ruych, publica un libro sobre Anatomía, llamado “Constitución de los estudios dérmicos de Malpighi”

Año 1747

Christian Jacob Hintze: habla de los surcos papilares que atraviesan la palma y la planta, pero no describe los dibujos que estos trazan.

Año 1823

Juan Evangelista Purkinje: médico y filósofo nacido en Libochowitz (Bohemia 1787-1869), publica una obra que contiene una descripción y clasificación de los dibujos digitales. Este ordenó las crestas y las clasificó en nueve categorías, pero no hizo ninguna investigación sobre el valor identificativo de esos dibujos. En 1819 fue nombrado profesor suplente de anatomía y fisiología en la facultad de Praga. En su primera obra realizó una descripción y una clasificación de los dibujos digitales. (Es considerado el padre de los dactiloscopos)

Año 1824

Es considerado el año en que por primera vez una impresión digital haya sido empleada en Europa como señal de identidad humana, ello sucedió un poco después de la tesis de Purkinje.

Año 1856

José Engel, afirma luego de estudios y experiencias, que las crestas papilares poseen diseño definido a partir del 6º mes de vida intrauterina, realizó estudios de carácter anatómico sobre las impresiones digitales del hombre y otras especies.

Año 1857

Rodolfo Alberto Kolliker: Anatomista Alemán. Afirma que los diseños papilares se estructuran a partir del 4º mes de vida intrauterina persistiendo hasta la destrucción de los tejidos por la putrefacción cadavérica (Principio basal de PERENNIDAD)

Año 1858

Sir William Herschel: este inglés al frente del Gobierno civil del Distrito de

Hoogly, en Bengala, India, adoptaba el uso de las impresiones dactilares para evitar la suplantación de una persona y para identificar a los reincidentes en la paga de pensiones a soldado hindúes retirados, estampando en las listas las huellas de los dedos índice y medio de la mano derecha. Reconociendo Herschel su valor como medio de identificación, introdujo el sistema extraoficialmente en Bengala (India), con dicho propósito.

Año 1880

Henry Faulds: El 28 de octubre de 1880 publicó un artículo en la revista "Nature" titulado "On the skin furrows of the hand" donde indicaba la posibilidad de descubrir a un criminal por la identificación de la huella papilar. Este médico escocés de un hospital de Tokio. Estudió la cerámica japonesa prehistórica. Observó en ella numerosas impresiones digitales y tuvo la idea de compararlas con los dedos de los japoneses actuales. No solamente llegó a descubrir y distinguir los diversos tipos que pueden afectar las crestas (y lo que Vucetich llamará posteriormente puntos característicos) sino que llegó a preocuparse de la herencia de los dibujos digitales y de sus caracteres etnológicos y hasta emprendió el estudio de su morfología, comparada con la de los mamíferos, específicamente los monos. Tenía una técnica para la toma de las impresiones de comparación "con una placa de vidrio y tinta" Había observado también que las buenas impresiones sobre vidrio presentaban los orificios sudoríparos discernibles. Realizaba la identificación, proyectando las dos impresiones, reveladas con colores diferentes, y había visto casos en que el padre y el hijo poseían las impresiones lo bastante semejantes como para que se pudiera creer en la herencia dactiloscópica. Fue el primero en dar una técnica para la toma de impresiones de comparación. En el año 1886 Faulds propuso la creación de un archivo dactiloscópico penal sobre la base de un sistema propio de clasificación, reuniendo 200 tipos que eran designados por sílabas.

Año 1880

Herschel, contestando a una carta de Faulds, informa que desde hace 20 años aplicaba las impresiones digitales en la India. Primeramente con fines civiles y, más tarde, con carácter criminológico para identificar a los delincuentes.

Año 1882

Thompson, un ingeniero de la American Geological Survey en Arizona (Nuevo Méjico) imprimía el pulgar derecho en las órdenes de pago a efectuarse.

Año 1882

Juan Vucetich llega a la Argentina desde su país de origen, Dalmacia, a la edad de 23 años empleándose inmediatamente en la Dirección de Obras Sanitarias de la Nación.

Año 1886

Sir Francis Galton: a fines de ese año comienza sus estudios sobre la identificación de las crestas papilares. Médico de origen inglés nacido en 1822, en Duddleston, cerca de Birmingham; estudió medicina y se doctoró en Cambridge, emprendió importantes trabajos sobre herencia y fisiología. En 1891 dio fin a los últimos detalles de un método que permitía la búsqueda de una impresión o de una serie de impresiones en una gran colección. Si bien es cierto que no ideó por sí mismo un sistema de clasificación utilizable y apropiado para substituir a la antropometría, suministró todos los elementos necesarios para hacer ello posible. A él se le debe el conteo de líneas, especialmente en las presillas, que toma desde el “delta” hasta la cúspide del asa central, cuya línea recta e imaginaria, posteriormente y en forma universal se dio en denominarla “línea de Galton”.

Año 1888

Vucetich ingresa al Departamento central de Policía de la ciudad de La Plata, como Meritorio.

Año 1890

Galton dio fin a los últimos detalles de un método que permitía la búsqueda de una impresión o de una serie de impresiones en una gran colección. Él es quién mediante sus pacientes investigaciones, estableció y determinó la presencia de los tres pilares sobre los cuales descansa la infalibilidad del sistema dactiloscópico como medio de identificación. Esto es la ***inmutabilidad, perennidad y variedad***.

Año 1891

Enry Varigny, francés que publica en la “Revue Scientifique”, revista científica de la época, editada en París el 2 de Mayo de ese mismo año los análisis y comentarios hechos por Galton en 1888 realizando las siguientes sugerencias:

- Que debería ser tomada las impresiones digitales de personas de una misma familia en 2 o 3 generaciones sucesivas a efectos de comprobar la herencia de los mismos.
- Tomar los calcos digitales de los 10 (diez) dígitos de una persona, para su registro.
- Tomar calcos a nativos de distintas regiones del mundo, a fin de estudiar la relación entre las razas y las líneas papilares.

Ese ejemplar llega a manos de Juan Vucetich por intermedio del Jefe de Policía.

Año 1891

Vucetich recibe directamente del jefe de Policía la misión de estudiar las posibilidades de establecer un servicio de identificación antropométrico. El 1° de

septiembre de 1891, Vucetich crea un sistema que bautiza “icnofalangometría” (medición de la figura de la falange), basado en los 40 tipos digitales obtenidos por Galton, que él aumentó a 101. Por primera vez en el mundo, se toman las impresiones digitales de los 10 dedos de la mano a 23 procesados por diferentes delitos, documentación que previa clasificación, archiva en armarios con casilleros.

Año 1892

Juan Vucetich hizo la primera identificación criminal con huellas digitales. Él pudo identificar a la mujer Francisca Rojas, que había asesinado a sus dos hijos en la ciudad de Necochea, Provincia de Buenos Aires, y luego la victimaria se había cortado su propia garganta en una tentativa de culpar a otra persona.

Sus impresiones digitales sangrientas, se hallaban en el marco de la puerta, probando su identidad como la asesina.

Año 1894

El 8 de Enero de 1894 Francisco Latzina, periodista del diario “La Nación”, le propone a Vucetich en una nota cambiar el nombre “icnofalagometría” por el “dactiloscopia”. Vucetich acepta.

Año 1896

Vucetich reduce aquellos 101 tipos originales a los 4 fundamentales, denominando a cada uno de ellos: “arco”, “presilla interna”, “presilla externa” y “verticilo”, cuyo conjunto dio lugar a la creación del “**Sistema Dactiloscópico Argentino**”. Ese mismo año realiza en forma definitiva el reemplazo del sistema antropométrico por el de las impresiones digitales como medio de identificación de los delincuentes.

Año 1896

Sir Edward Richard Henry: De origen inglés, colega y sucesor de Herschel en la india, elaboró un sistema dactiloscópico que concluye 1896 y que llevará su nombre. Utilizó las impresiones de los 10 dedos de las manos, lo sometió en 1897 a consideración del gobierno de India y fue adoptado allí.

Año 1898

Hermann Welcker, profesor de antropología de la Universidad de Halle, en 1856 había tomado en el curso de un estudio sobre las crestas papilares, la impresión de su propia mano (tenía 34 años de edad); repitió esta operación en 1897 a la edad de 75 años y publicó las dos figuras en los “Archives de Gross”.

Año 1899

Sir Edward Richard Henry presentó al Congreso de la Asociación Británica para el adelanto de las ciencias un sistema dactiloscópico.

Año 1899

Vucetich inicia la expedición de fichas especiales a solicitud de los interesados, en la oficina de su cargo, dando origen con ello a la cédula de identidad.

Año 1900

Henry, publicaba la primera edición de su libro “Classification and uses of finger print” (Clasificación y usos de la impresión digital) que es la “Biblia” del método dactiloscópico inglés.

Año 1901

En marzo de 1901 Vucetich participa del 2º Congreso Científico Latinoamericano. Expone su sistema y propone la creación de tres gabinetes intercontinentales de identificación.

Año 1901

El 8 de setiembre de 1901 Vucetich, en la Biblioteca de La Plata, da una conferencia, donde explica su sistema, determinando ello su adopción por la Policía de la Capital Federal; lo que recién se hace efectivo en 1905.

Año 1902

La Policía de Río de Janeiro adopta el sistema de Vucetich y el de “filiación de la Provincia de Buenos Aires”.

Año 1903

Alfonso Belotillo: Publica un trabajo titulado “Noticias sobre las Impresiones Digitales y el método de clasificación adoptado para los Archivos Antropométricos del Servicio de Identidad Judicial de Paris-Francia”. Bertillón complementaba su sistema antropométrico con otro de Identificación Dactilar basado en el de Juan Vucetich.

Año 1902-1905

Se extiende el Sistema Dactiloscópico de Vucetich a las Repúblicas de Brasil, Uruguay y Chile.

Año 1904

Ivert escribe, en Francia, la primer tesis doctoral sobre dactiloscopia.

Año 1904

Vucetich asiste al 2º Congreso Médico de Buenos Aires, en donde presenta su obra “Dactiloscopia Comparada”, que recibe el “Gran Premio”. Constituye este libro el texto originario y fundamental de la ciencia identificativa por medio de las impresiones digitales calificada por Ferri de “Trovatta geniale” (“idea genial”) y por Lacassagne con el nombre de “Vucetichismo”.

Año 1904

Federico Oloriz y Aguilera, de España. Publica los fundamentos de su Sistema basado fundamentalmente en el de Vucetich.

Año 1905

Vucetich asiste al II Congreso Latinoamericano celebrado en Río de Janeiro, donde presenta su tesis: “Evolución de la dactiloscopia”, y en colaboración con Don Alberto Cortina la obra titulada: “Congreso Policial Sudamericano. La necesidad y manera de promoverlo”. Este Congreso sanciona la proposición de Vucetich de la creación de Tres Gabinetes Intercontinentales de Identificación a base del sistema dactiloscópico.

Año 1906

Ian Roscher, Director de Policía de Hamburgo (Alemania) Expone la concepción de su Sistema Dactiloscópico, variante del de Vucetich, el que con posterioridad llegó a usarse en Japón.

Año 1907

La Academia de Ciencias de París informa al Ministro de Justicia que el sistema más perfecto para la identificación es el de Vucetich.

Año 1908

El Poder Ejecutivo de la Provincia de Buenos Aires le otorga el título de “Perito Identificador” a Juan Vucetich. En el mismo 1908 Oloríz Aguilera proclama la superioridad del sistema argentino sobre cualquier otro y el Dr. Gasti, italiano, presenta en un Congreso realizado en Turín (Italia) un Sistema Dactiloscópico basado en el de Vucetich, con variantes de Henry y Roscher.

Año 1909

Reyna Almandos publica las dos obras “Dactiloscopia argentina” y “Origen del Vucetichismo”. El sistema dactiloscópico sustituye al antropométrico en las prisiones de España. En un Congreso de Ciencias realizado en Zaragoza (España), el Dr. Federico Oloriz y Aguilera, presenta un trabajo sobre “Identificación Monodactilar de las personas”

Año 1910

El Gobierno Nacional le otorga a Vucetich el diploma de “Perito Identificador”.

Año 1911

El Sistema Dactiloscópico Argentino va extendiéndose a todos los ordenes identificativos del organismo institucional y administrativo del país.

Año 1913

Vucetich, en su viaje de circunvalación, enseña su sistema en Pekín y el Gobierno Chino lo implanta en el país.

Año 1914

En el Congreso de Policía Judicial de Mónaco, Reiss adopta el sistema de Vucetich y Curt Veiss aplica el método del madero acanalado para la toma de impresiones. También en 1914 se implanta en la Guardia Civil española la dactiloscopia. Ya había en Madrid un archivo con las individuales dactiloscopias de toda la población carcelaria. El 11 de mayo de 1914 Se promulga en Uruguay una ley que establece la identificación dactiloscópica de detenidos y cadáveres de identidad desconocida, y ordena que la cédula de identidad sólo podrá ser expedida por la Oficina de Identificación Dactiloscópica.

Año 1916

18 de Julio de 1916. Sanción del proyecto redactado por Vucetich para la creación de un Registro General de identificación.

Año 1919

El sistema de Vucetich se adopta en México en el ámbito militar.

Año 1921

Se produce en Francia el reemplazo de la antropometría por las impresiones digitales en los servicios de identificación.

Año 1922

Se demuestra la posibilidad de identificar a los recién nacidos por medio de las impresiones digitales, palmares y plantares.

Año 1924

Estados Unidos establece el primer “National Bureau of Identification”, por medio de las impresiones digitales, empleando el sistema de Henry. El 11 de octubre de 1924, se inaugura en la Facultad de Derecho de La Plata el Museo Vucetich e Instituto de Identidad. Ecuador dicta una ley implantando la identificación por medio de la impresión digital obligatoria para todos sus habitantes, lo mismo sucede con Chile, mientras que Uruguay establece por ley Nacional el Registro Dactiloscópico Electoral.

25 de Enero de 1925

Fallece en la ciudad de Dolores, Provincia de Buenos Aires, Juan Vucetich, tras una larga y penosa enfermedad, pese a lo cual, había seguido trabajando y luchando, como siempre, en defensa de la personalidad humana, concretada en la ciencia dactiloscópica.

Año 1925

En el mes de abril el doctor **Alfredo L. Palacios**, Decano entonces de la Facultad de Derecho de La Plata, publica su estudio, de consagración universitaria, con el cual se pone término a la antigua polémica existente entre partidarios y enemigos de la originalidad y la eficiencia del sistema dactiloscópico argentino.

Año 1927

Funcionarios de la Sección Identificaciones de la Policía de la Capital ensayan la identificación de recién nacido por la obtención de los calcos palmares y plantares; luego se volvió repetir la experiencia con las impresiones digitales. Este primer intento fue abandonado ante la comprobación de la prohibición legal de indagar la paternidad.

Año 1930

El Director del Hospital Tornú, dispone que a todos los niños nacidos en la Maternidad se le tomen los calcos plantares.

Año 1937

El Dr. **Humberto Orrego Gouhtie**, chileno, publica su libro Papiloscopia, dando a conocer su Sistema Digital, Palmar y Plantar, que lo denomina clave papilar, a este le cabe la mención que utiliza la Clave compuesta de Dactiloscopia. El doctor **Urquijo** en Buenos Aires, da a conocer en la revista “Infancia” un trabajo sobre la identificación e los niños recién nacidos por medio de las impresiones plantares, técnica que se implementó de inmediato en el Hospital de Niños, a cargo del Dr. Pedro Elizalde.

Año 1942

El doctor Wiurnos publica un artículo en el “día médico” por el cual sostenía que el Instituto de Maternidad (hoy Peralta Ramos) había solucionado el problema de identificación de los recién nacidos con la colaboración de los funcionarios de la Policía Federal, Julio Fortunato y Roberto Albarracín mediante la adopción de las impresiones palmares.

Año 1942

Se conocen las experiencias realizadas por Preller, quien en colaboración con Florencio Escardó efectuó trabajos identificando al niño por las impresiones plantares, clasificándolas por un método propio, que había comenzado a experimentar en el año 1933.

Año 1954

El Crio. My. Servando María Sucedo: Presenta en la “IV Jornada de Dactiloscopia” realizada en La Plata (Argentina) un sistema de Identificación Papiloscópica del recién nacido, que denomina “Bidactilar” (calcos digitales de ambos pulgares del neonato)

Año 1962

La Policía Federal Argentina, publica el libro “ABC del DACTILÓSCOPO” del Crio. Insp. **Ricardo Rosset** y Of. Ppal. (R) **Pedro A. Lago**. El departamento de Justicia de los EEUU (FBI) publica “La Ciencia de la Dactiloscopia, dando a conocer el Sistema Dactiloscópico Decadactilar. (Variante del sistema Henry). Se edita la primera edición de la “Clave Venezolana” de **Dario Aliaga**, dando a conocer el sistema dactiloscópico utilizado en ese país, desde 1944 (variante de Galton, Vucetich y Henry)

Año 1973

Tatsuya Susuki, funcionario de la Policía de Tokio (Japón), publica en la revista de INTERPOL n° 270, un trabajo titulado “Sistema de Clasificación Monodactilar para el Tratamiento Electrónico de Huellas”

Año 1990

La empresa Norteamérica **Cogens System** desarrolló un sistema automático de identificación de huellas dactilares (A.F.I.S).

Año 2000

Desde este año en nuestro país la Policía Federal Argentina cuenta con un sistema automatizado de identificación de huellas dactilares (AFIS: Automated

Fingerprint Identification System), que consiste en el manejo de las fichas decadactilares y de las huellas latentes que se revelan en la escena del crimen a través de un sistema informático.

(2) Don Juan Vucetich, hijo de Víctor y doña Vicenta Kovacevich, nació el 20 de Julio de 1858 en la ciudad de Lesina del Archipiélago Adrático, de la antigua Dalmacia, perteneciente en ese entonces al imperio Austro Húngaro. Llegó a la Argentina el 24 de Febrero de 1882, a los 23 años de edad, su primera actuación laboral fue en la Dirección de Obras Sanitarias de la Nación como empleado administrativo, donde permaneció seis años, luego de su renuncia a este Organismo, ingresa el 15 de noviembre de 1888 al Departamento Central de Policía de la ciudad de La Plata, como Meritorio. Trabajador incansable y amigo entre otros del doctor Reyna Almandos, del señor Antonio Herrero, el doctor Eusebio Gómez, José Ingenieros y Alfredo L. Palacios. En el mes de Junio de 1891, cuando Vucetich ya había alcanzado el cargo de Jefe de la Oficina de Estadística de la Repartición, recibe directamente del Jefe de Policía, la misión de estudiar las posibilidades de establecer un servicio de identificación antropométrica. El Jefe de Policía, Capitán de Navío don Guillermo J. Núñez, pone en sus manos el único ejemplar de la "Revue Scientifique" que había llegado al país y que un amigo dejara olvidada en su despacho, en la que se publicaban los estudios antropológicos realizados por Galton, y que destacaba entre otras consideraciones, el valor indudable que en materia de identificación ofrecían las impresiones digitales. Vucetich, que al estudiar en todos sus aspectos el sistema antropométrico de Bertillon, había constatado la inexactitud del sistema, advierte de inmediato que en las impresiones digitales se hallaba la única solución integral al problema pavoroso de la identificación humana, cuyo porvenir vislumbró de inmediato, fecundo y venturoso.

CAPITULO 3

IDENTIFICACIÓN DE RASTROS PAPILARES

Una vez que una huella o rastro papilar fue revelado, está coloreada y fotografiada, resta averiguar a quién pertenece. Si hay sospechosos, se pregunta a los peritos o al laboratorio si entre la docena de individuos entre quienes se sospecha que pudieran haber cometido el crimen, o que son capaces de haberlo llevado a cabo, o que han sido denunciados por confidentes, hay alguno cuyas huellas dactilares correspondan a las que han sido halladas en el lugar del hecho.

En esas condiciones el perito debe comparar con cada una de las huellas tomadas de los sospechosos los rastros que acaban de ser coloreados y fotografiados y dar una respuesta.

Si no hay sospechosos, se busca en las colecciones dactiloscópicas del laboratorio si la huella o huellas encontradas en el lugar donde se cometió el delito se hallan también en la ficha de algún individuo fichado precedentemente. Para formar el fichero hay que tomar las huellas de todos los individuos conducidos al laboratorio. Pero de este modo se tendrá solo las fichas de los reincidentes y los criminales principiantes escapan a la identificación.

INVESTIGACIÓN SOBRE SISTEMA DE MARCACIÓN POLIGONAL(*)

CANTIDAD DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS A HALLAR PARA LOGAR IDENTIDAD

Como ya se expresara la papiloscopia es la ciencia que estudia la morfología papilar con fines de identidad personal, tiene como una de sus ramas a la Dactiloscopia cuyo objeto es el estudio de los calcos o estampas de las crestas papilares obrantes en la cara interna de la 3ra falange digital,

Uno de los temas aun controvertidos que presentan este tipo de estudios es la cuestión relacionada con la cantidad de puntos característicos a tener en cuenta al realizar el cotejo de impresiones parciales o rastros digitales hallados en la escena del crimen, para poder llegar a una conclusión en forma fehaciente, categórica e indubitable como lo es en la Papiloscopia con un 100 % de efectividad en la determinación de la identidad física humana.

IDENTIDAD DACTILOSCÓPICA

Los fundamentos científicos en que se basa la identidad papiloscópica son:

La **PERENNIDAD** es decir que las crestas papilares se estructuran entre el cuarto y sexto mes de vida intrauterina y persisten en el individuo durante toda su vida hasta la disgregación de tejidos por la acción de la putrefacción cadavérica después de la muerte.

Otro fundamento es la **INMUTABILIDAD**, es decir que no varían nunca por la cual son inmutables.

El tercer fundamento es la **VARIEDAD**, esta es infinita ya que no existen dos huellas iguales.

Para llegar a la identidad de un individuo comprando impresiones digitales completas tradicionalmente se ha convenido en que se necesitan tres requisitos fundamentales e indispensables:

Las impresiones digitales a comparar deben pertenecer a un mismo tipo fundamental. (No aplicable a rastros parciales dactilares y/o a rastros palmares o plantares).

Las impresiones digitales comparadas deben coincidir en cantidad de puntos característicos; igualmente ubicados, situados y dirigidos.

Las impresiones digitales a comparar no deben tener puntos desemejantes, salvo los accidentales. (1)

PUNTOS DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICOS

Todo dibujo papilar tiene cierto número de particularidades denominadas puntos característicos. Consisten en orígenes de líneas, bifurcaciones superiores e inferiores, desdoblamientos en anillos y puntos intermedios. (2)

Cada huella puede contener más de un centenar de tales puntos. Para proceder a la confrontación de una huella, se marcan en la fotografía de la huella hallada en el lugar del hecho, mediante un trazo con tinta roja, los puntos característicos, acotándolos al margen con un número de orden.

Se buscan en la fotografía de la huella del inculpado los puntos característicos homólogos y se marcan asimismo con tinta roja, acotándolos también al margen con los números correspondientes.

() El presente capítulo es el resultado de un trabajo de investigación realizado en la Facultad de Ciencias de la Criminalística del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina. El mismo fue consignado, monitoreado y dirigido por el autor de este libro, profesor titular de la asignatura "Práctica Pericial Criminalística". El tema que se investigó y desarrolló fue "Cantidad mínima de puntos característicos a hallar para lograr identidad física humana en forma categórica con muestras de rastros papilares parciales". El trabajo concluido en 2004 fue realizado por los actuales Licenciados en Criminalística: Pablo ALBERTO, Melina DIAZ, Elio FRANCO RAMIREZ y Luis Ángel GONZALEZ, quienes autorizaron su publicación al autor de esta obra.*

(1) Ricardo Rosset, Pedro A. Lago, en su obra "EL A.B.C. DEL DACTILOSCOPO", Capítulo VI "Identidad Dactiloscópica", Págs. 68 y 69, Editorial Policial, Buenos Aires, Argentina, año 1978.

(2) Jorge Omar Silveyra, "INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL DELITO – Escena del Crimen-", Capítulo VI "AFIS", Pág. 208, La Rocca, Buenos Aires, Argentina, año 2004.

Se admite como doctrina generalizada que la identidad de las dos impresiones completas es cierta cuando se encuentra un mínimo de doce puntos característicos homólogos, cifra basada en las demostraciones teóricas de Galton (3), Ramos(4) y Balthazard (5); y en la práctica de los laboratorios de policía.

En la Policía Federal Argentina no existe normativa que fije la cantidad mínima indispensable para identificar un rastro parcial. Referente a ello en el Reglamento de la División Técnica (R.R.P.F. 34) aprobado con carácter de público mediante decreto nro. 15.963/46, en su artículo 238 decía: “En las pericias antes mencionadas (identificadoras dactiloscópicas, palmetoscópicas y pelmatoscópicas), se han de tener en cuenta los fundamentos científicos de los doctores V. Balthazard y E. Locard.”

Por tal motivo se hace necesario recordar los fundamentos científicos del Dr. Edmond Locard al respecto:

NATURALEZA Y VALOR DE LA PRUEBA DACTILOSCÓPICA:

El Dr. Edmond Locard distinguido médico y criminalista francés reconocido internacionalmente como el “Padre de la Criminalística”, en afortunada expresión denominó a los indicios (evidencia física), "testigos mudos que no mienten", los cuales se requieren para dar a conocer la verdad que celosamente guardan del delicado trato de la ciencia y de la técnica.

(3) Sir Francis Galton, científico inglés que hacia fines de 1886 comienza sus estudios sobre la identificación de las crestas papilares. En 1890 Galton dio fin a los últimos detalles de un método que permitía la búsqueda de una impresión o de una serie de impresiones en una gran colección. Él es quién mediante sus pacientes investigaciones, estableció y determinó la presencia de los tres pilares sobre los cuales descansa la infalibilidad del sistema dactiloscópico como medio de identificación. Esto es la *inmutabilidad, perennidad y variedad*. Vucetich tomo de él ese trabajo para crear su sistema.

(4) Galfino Ramos, criminalista de Brasil que en su obra “Da Identificacao”(1905) estableció que se necesitarían 4.660.377 siglos para que se encontraran dos hombres con impresiones digitales semejantes.

(5) Víctor Balthazard, eminente médico y criminalista Francés, que realizó cálculos estadísticos sobre la probabilidad de repetición de los puntos característicos.

En su obra titulada “La Investigación Criminal y los Métodos Científicos” Tomo I, publicado en París en 1929, traducida al castellano en nuestro país, bajo el nro. 29 de la Biblioteca Policial, año 1937, el autor se extiende sobre el tema de la naturaleza y valor de la prueba dactiloscópica, y textualmente dice:

“Creo como lo hacen varios colegas especialistas en el tema que no hay que regirse en absoluto por esa cuestión de cifras ya que la identificación no consiste sólo en buscar bifurcaciones o interrupciones de líneas en posiciones homólogas, hace falta también que el valor angular de esas bifurcaciones o interrupciones de líneas, que la longitud de esas interrupciones y la anchura de las líneas se correspondan. De ello se sigue que en una huella poco clara o en una muy fragmentada en que el centro de la figura quede borroso, hay que preocuparse del aspecto particular de cada uno de los puntos a comparar. Una sola divergencia debe hacer deducir que no existe tal identidad.

Por mi parte, creo que el número de puntos de referencia que se anoten al margen de las ampliaciones fotográficas es una cuestión secundaria. Una particularidad rara es cien veces mayor que una serie de bifurcaciones en la zona céntrica: cuatro o cinco puntos bien agrupados en un centro de figura de clase excepcional aportan mejor convicción que doce o quince bifurcaciones diseminadas en la periferia del dibujo.

En resumen, pueden presentarse tres órdenes de casos:

1- Existen más de doce puntos evidentes; la huella es clara; certidumbre indiscutible para todos.

2- Existen de ocho a doce puntos, casos límite; la certidumbre podrá ser función: a) de la limpidez de la huella; b) de la rareza de su tipo; c) de la presencia de centros de figuras o del triángulo en la parte descifrable; d) de la presencia de los poros, y e) de la perfecta y evidente identidad de anchura de las crestas y surcos de la dirección de las líneas y del valor angular de las bifurcaciones. En esos casos, la certidumbre no se impone sino después de la discusión de rigor por uno o muchos especialistas competentes y experimentados.

3- Hay muy pocos puntos: En este caso, la huella no ofrece certidumbre sino solamente probabilidades, en cantidad proporcional al número de puntos y a su limpidez.

Cuando la huella es deficiente en cuanto al número de puntos de referencia, queda el recurso de identificarla por los orificios sudoríparos.

Cuando un perito declara ante el tribunal en un hecho en que entra en juego la dactiloscopia, el abogado defensor jamás debe preguntar si la prueba dactiloscópica es una prueba matemática o una prueba moral. Es evidente digamos que no es ni lo uno ni lo otro. Es sencillamente una prueba que da una certeza física. Pruebas de esta clase acaso no ofrezcan a primera vista la evidencia y la irrefutabilidad de un verdadero teorema, pero bastará reflexionar que la inmensa mayoría de los hechos que nos parecen absolutamente ciertos, lo son por razones de esta misma índole.

No puede demostrarse que no es posible que existan dos impresiones digitales semejantes así como tampoco puede demostrarse que cada uno de nosotros debe morir. En uno y otro caso, el razonamiento no puede consistir más que en una inducción basada en observaciones numerosas hasta el extremo; en uno y otro caso el principio formulado no es más que una ley de estadística, en uno y otro caso la certeza resultante nos parece plenamente comprobada.

Pero una certeza física implica, a la inversa de la certeza matemática, diversos grados. ¿Dónde empieza, dónde termina la plena seguridad de que dos impresiones digitales provengan del mismo dedo? Es lo que Galton (1), Ramos (2) y Balthazard (3) han tratado de establecer. Los cálculos de Galton y de Ramos se refieren a dactilogramas completos.

Galton demuestra que se necesitarían 64.000.000 de dactilogramas para que exista la probabilidad de encontrar dos semejantes. Ramos establece que se necesitarían 4.660.377 siglos para que se encontraran dos hombres con Impresiones digitales semejantes. En ambos casos se refieren a dactilogramas completos, es decir, a las impresiones en serie de los diez dedos y no tienen, por consiguiente otro interés que el servir de base a sistemas diversos de

clasificaciones dactiloscópicas aplicables a las fichas de los reincidentes: Es asunto ya juzgado y que no admite discusiones.

Pero por el contrario, los cálculos de Balthazard se aplican al caso de que se trata aquí, a la identificación de una impresión aun fragmentaria hallada sobre la escena de un delito.

Balthazard parte del principio de que cada impresión dactilar ofrece por término medio cien puntos de referencia o características (bifurcaciones, crestas, arranques o términos de líneas): Si dividimos dice él la superficie de la impresión digital en cuadrados, se comprueba que cada cuadrado contiene una característica, pocas veces dos, y por excepción tres o ninguna". Las comprobaciones efectuadas en el laboratorio de Policía Técnica de Lyon demuestran que el cálculo de Balthazard se aproxima mucho a la exactitud tratándose de verticilos y de presillas, que ofrecen en efecto un promedio de ciento puntos característicos, agregando a las características tomadas en cuenta por el sabio parisién, los islotes que no ha tomado él en cuenta. El número de Balthazard no excesivo más que para los arcos, pero la poca frecuencia relativa de este tipo permite conservar el promedio propuesto por Balthazard.

Una vez admitido el principio, veamos el cálculo aritmético efectuado. el número de las impresiones digitales diferentes es igual al número de combinaciones con repetición de cuatro objetos cien a cien, o sea $100-n$ a la $100-n$ o sea 4^{100-n} (el número cuatro representa las cuatro características más frecuentes: bifurcación hacia arriba, bifurcación hacia abajo, interrupción superior, interrupción inferior; no tomándose así en cuenta los islotes y las interrupciones de estrías ya que son excepcionales, ni tampoco los puntos aislados, lo que representa una desventaja para la tesis sustentada., puesto que son frecuentes, fácilmente reconocibles y muy importantes en la práctica. Ahora bien, la centésima potencia de cuatro es un número de sesenta y una cifras, es decir, del orden de los nueve decillones.

Si se introduce ahora en el cálculo de Balthazard el factor poroscópico, lo que él no ha hecho, tomando así en cuenta en la diversidad que ofrecen las variedades de forma, de dimensión y de posición una cantidad media de mil

poros por falangeta, se comprobará que la probabilidad de error, es decir, de identidad de dos impresiones hechas por sujetos diferentes, es una fracción que tiene por numerador la unidad y por denominador un número formado por varios centenares de guarismos y de un orden no usado, ni siquiera en astronomía.

El cálculo de Balthazard aun sin la intervención tan eficaz del factor poroscópico, estable que prácticamente, el peligro de confusión entre dos impresiones enteras pertenecientes a dos sujetos diferentes no existe en realidad.

Pero esa no es la cuestión. Los rastros encontrados en la escena de los delitos jamás son perfectos Y los buenos son muy raros. Para un caso en donde se ha encontrado en una botella una impresión que tenía ciento un puntos de coincidencia con la impresión del anular izquierdo del culpable, se encuentran diariamente, en todos los laboratorios policiales, series de rastros que no ofrecen más que unos pocos centímetro cuadrados más o menos utilizables.

Pero, agrega Balthazard "en las diligencias de investigación médico-legales, el número de coincidencias puede ser rebajado a doce o a once si se tiene la certeza de que el criminal no es cualquier habitante del globo sino un europeo".

A conclusiones análogas habían llegado ya empíricamente los peritos en Dactiloscopia. Los encargados de los diversos laboratorios de policía han llegado siempre a la conclusión de que en doce, catorce o quince puntos de referencia correspondientes, la identificación es completa.

Existe otro orden de objeciones que presentan con frecuencia los defensores ante los tribunales. La Dactiloscopia, dicen ellos, ofrece una forma de prueba muy reciente y cuyo valor no ha podido hasta ahora ser comprobado: Nada existe que nos ofrezca la garantía de que, dentro de algunos años, no se dará cuenta el hombre de que el convencimiento de los expertos descansaba en hechos erróneos o mal interpretados.

Se comprende, desde luego, la exigua base filosófica de una objeción de esta índole. El valor de una ley física no depende de su fecha sino de la misma ley y el apelar al consentimiento universal de los hombres es una argumentación pobre ya caída en desuso. Sobre todo se puede replicar que las impresiones digitales han sido estudiadas científicamente desde Purkinje, es decir, desde hace noventa años; que desde la época de Galton, es decir, desde hace treinta años se constituyen una práctica de los servicios policiales y que no podría tratarse un solo error, judicial que les sea imputable ni próxima ni remotamente.”

Estos criterios fueron vertidos como se mencionara en la década de 1920 y aun hoy siguen siendo válidos ya que nunca se ha presentado caso de igualdad en dibujos papiloscópicos completos o parciales.

CRITERIOS SOBRE LA CANTIDAD DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA IDENTIDAD EN NUESTRO PAÍS Y EL MUNDO

Argentina:

Punto de vista del Comisario ® de la Policía Federal Argentina, Alberto Pérez(6): “En otro orden de ideas, el número de puntos característicos que deben concordar para afirmar con exactitud que dos impresiones papilares pertenecen a una misma y única persona en realidad no es un problema científico, siendo inconciliable con el concepto de identidad ya que no es posible determinar a priori, el número de puntos que resulten necesarios para pronunciarse en un sentido o en otro, por lo tanto, no debería existir una cantidad mínima preestablecida, aplicable a todas la identificaciones, debiéndose considerar cada caso por separado.

Prosiguiéndose con el análisis, y confirmando las normas vigentes, es dable destacar que, cuando se deban cotejar huellas digitales nítidas e íntegras y en ellas se establezcan 12 puntos característicos, igualmente ubicados, situados y dirigidos, la certidumbre de identidad debe ser indiscutible.”

(6) Alberto Pérez, “Manual Práctico de Papiloscopia”, Capítulo XVIII. PAG. 167, Ed. Policial, Buenos Aires Argentina, año 1995.

La policía de la Provincia de Buenos Aires utiliza 12 puntos para la determinación de identidad, pero cabe acotar que en casos de parciales se llegó a determinar con 5 puntos.

Brasil:

Punto de vista de José Del Picchia (7): En su tratado de Documentoscopia se expresa con relación a la cantidad de puntos característicos necesarios.

Habiéndose confrontado dos de ellos para saber si proceden del mismo dedo y establecida la identidad será indispensable que ambos pertenezcan al mismo grupo, y que existan en ellos un número mínimo de puntos característicos localizados en los mismos trechos de las impresiones.

Con referencia a su número mínimo divergen autores. Algunos dicen que bastan 8 puntos coincidentes; otros elevan ese número hasta 10, 12 o 15. En Brasil se generalizó la idea de la necesidad de un mínimo de 12 puntos coincidentes, para establecer la identidad dactiloscópica.

Cuando los dactilogramas fueran bien tomados y sean originarios del mismo dedo, no será difícil reconocer la existencia de 12 o más puntos característicos coincidentes. Sin embargo en fragmentos de impresiones digitales levantadas en el lugar del crimen, muchas veces no alcanza ese mínimo de 12, aunque en el sector de confrontación no se note ninguna divergencia.

En esos casos nos aparece razonable aceptar la tesis Florentino Santamaría(8), a través de la cual el criterio de que la cantidad podría ser suplida por la calidad de los puntos característicos.

Estados Unidos de Norteamérica

Con respecto a la cantidad de puntos característicos expresa el FBI que no es preciso señalar todas las características de las crestas que aparecen e las impresiones; 12 puntos característicos son suficientes para demostrar una identidad, pero de ningún modo se dice o sugiere que esta sea la cantidad requerida.

(8) Florentino Santamaría, destacado criminalista español discípulo del Dr. Oloriz Aguilera creador de la clave dactiloscópica española.

Igualmente Harry Soderman y John O'Connell en su obra "Métodos Modernos de Investigación Policiaca", al hablar de identidad manifiestan *"Durante mucho tiempo se ha aceptado la regla de que deberá tomarse un mínimo de 12 detalles característicos idénticos, pero no debemos apegarnos demasiado a esa regla. La identificación no consiste solo en buscar puntos característicos idénticos, sino en tomar en cuenta los ángulos de las horquillas, la longitud de las líneas, etc."* (9)

España

En España se aceptan en general 12 puntos característicos para la plena identidad y si no se tienen los doce puntos en una sola impresión y hay huellas simultaneas, lo que se hace es considerarlas todas en conjunto y señalar los doce puntos entre todas. Solo algún caso muy determinado y teniendo la suerte de encontrar algún punto que no sea muy común se puede establecer identidad con menos puntos. Los estudios efectuados por Santamaría permiten afirmar la identidad establecida con un número menor cuando así lo permita la morfología, situación y rareza de los mismos.

Colombia

En Colombia se requiere de 10 puntos característicos como mínimo para establecer identidad en impresiones completas, en cuanto a quiroscofia es muy esporádico que se realice este estudio, tampoco hay archivos de este tipo, y en dactiloscopia todo es por medio del AFIS.

Uruguay

Por cercanía geográfica y doctrinaria del derecho de nuestros países, en el Uruguay legalmente se necesitan para acreditar identidad entre dos dactilogramas, pertenecer al mismo tipo fundamental (sistema Vucetich) y 12 puntos característicos como mínimo, igualmente situados, ubicados y dirigidos, y 0 puntos discordantes.

Más de 12 puntos de acuerdo al sistema del maestro Juan Vucetich en dactilogramas completos. En fragmentos pequeños con 6 ó 5.

Venezuela

La Clave Venezolana utiliza para la determinar identidad 10 puntos característicos en decadactilar, pero dice que con la marcación de 5 puntos sería suficiente. (10)

Italia

Utiliza de 16 a 17 puntos característicos coincidentes en dactilogramas completos.

Francia

Utiliza 17 puntos característicos en completos y los criterios enunciados por el Dr. Locard en fragmentos.

Congo, Países Bajos, República Árabe

Utilizan 12 puntos característicos coincidentes.

Grecia

Utiliza de 10 a 12 puntos característicos coincidentes.

Alemania

Utiliza de 8 a 12 puntos característicos coincidentes.

Egipto

El juez decide atendiendo a las consideraciones del perito informante sobre el valor cualitativo.

METODOLOGÍA DE MARCACIÓN CON DIBUJO POLIGONAL SOBRE LOS PUNTOS CARACTERÍSTICOS

El dibujo poligonal, como su nombre lo indica, es una figura geométrica de varios lados que puede adquirir tanto formas regulares como caóticas. (FIGURA 1)

En la ciencia de la Dactiloscopia las formas poligonales obtenidas a partir de la marcación de puntos característicos, son de gran utilidad a la hora de efectuar una demostración gráfica comparativa, fundamentalmente si se trata de un peritaje cuya conclusión fehaciente y categórica de identificación es positiva.

Luego de efectuados los diferentes pasos de identificación en el caso particular de Argentina aplicando el Sistema Vucetich, la parte gráfica es de vital utilidad teniendo en cuenta que se trata de un método científico, y como tal, nada que no sea susceptible de demostración puede ser afirmado.

De esta manera, una vez identificados y demarcados los puntos característicos sometidos a cotejo entre las huellas dubitadas e indubitadas, debe procederse a la simple perforación con un objeto punzante (aguja, alfiler, etc.) sobre los mismos desde el anverso hacia el reverso de la fotografía o lámina.

Los criterios aplicados en esta etapa pericial son muy variados, ya que el lugar de la perforación dependerá de la forma del punto característico graficado, especialmente si se trata de un “encierro”, “horquilla” o “bifurcación”, cuyas figuras obligan al perito a adoptar una determinación particular de demarcación.

Más allá de una u otra técnica implementada por el idóneo, la verdadera importancia del procedimiento radica en que las perforaciones en ambos dactilogramas, “deben efectuarse en idénticos lugares del punto característico elegido”; lo expuesto no responde a un sistema caprichoso sino al sentido común, ya que de esta manera se obtendrán figuras similares en el reverso de la lámina.

Cada orificio (siempre en el reverso) debe estar acompañado de su correspondiente número de punto característico asignado por el perito, y una vez finalizado el proceso deben trazarse líneas destinadas a unirlos en orden ascendente hasta completar el circuito desde el primero al último.

El producto final es un dibujo poligonal único e irrepetible coincidente con uno de los fundamentos de la Papioscopia: la “variabilidad” de las figuras obrantes en los pulpejos digitales; el cual permitirá un inequívoco cotejo de dactilogramas.

Ahora bien de acuerdo ha visto y evaluado se desprende que el criterio general de los doctrinarios de esta ciencia referente a la cantidad mínima exigible esta referido a los dactilogramas completos y como regla general para ilustrar la conclusión de identidad, pero de ningún modo es condición absoluta en casos de rastros parciales ya que en estos casos se debe priorizar en la apreciación de los detalles la calidad sobre la cantidad, evaluando por su rareza, nitidez, graduación angular entre líneas, ubicación, dirección y situación relativa de los puntos identificativos que aparezcan en la porción analizable.

La marcación o encierro de por lo menos 5 puntos característicos identificativos de esas características brindará como mínimo un figura pentagonal, que será única para cada impresión y solamente se corresponderá con los dibujos de la misma persona.

Las pruebas experimentales efectuadas confirmaron lo expuesto aún en búsquedas automatizadas lo cual brinda mayor seguridad a la metodología.

CONCLUSIONES

(a) EN PRIMER TÉRMINO, DEBE RECORDARSE QUE LA “VARIABILIDAD” -UNO DE LOS FUNDAMENTOS DE LA PAPIOSCOPIA- NO ADMITE CONTRADICCIONES, CONCLUSIÓN QUE RESPONDE A DIFERENTES CÁLCULOS ESTADÍSTICOS REALIZADOS POR PRECURSORES DE LA DISCIPLINA COMO GALTON, RAMOS Y BALTHAZARD.

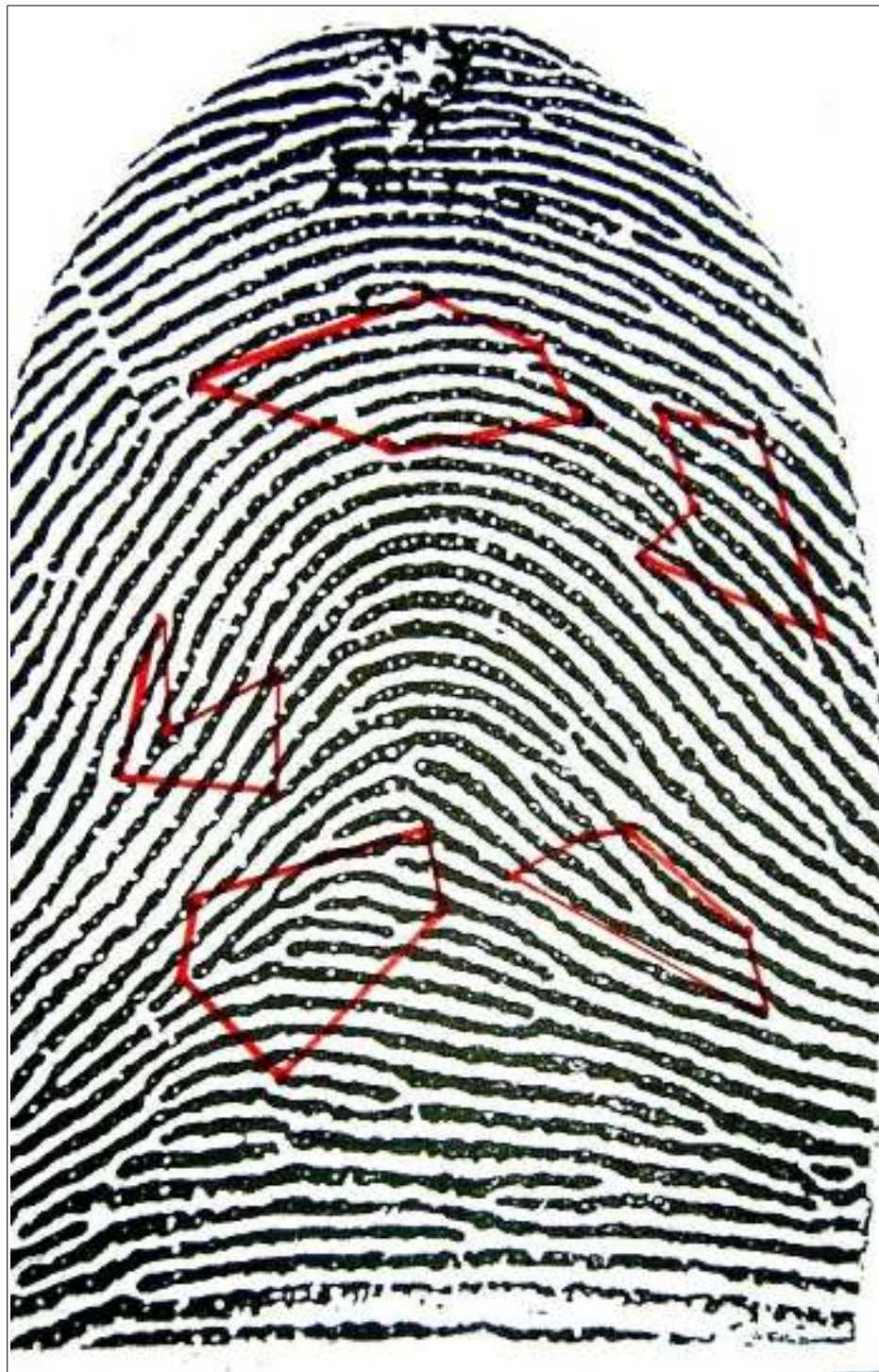
(b) LA CANTIDAD DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS REQUERIDOS PARA ESTABLECER IDENTIDAD FÍSICA HUMANA, ES UNA CUESTIÓN DE CALIDAD Y NO DE CANTIDAD YA QUE NO RESPONDE A UN PROBLEMA MATEMÁTICO.

(c) LOS INCONVENIENTES -DESDE EL PUNTO DE VISTA JURÍDICO – SE EVIDENCIAN CUANDO LOS RASTROS SON PARCIALES Y SE QUIERE BRINDAR UNA SOLUCIÓN MATEMÁTICA A UN PROBLEMA QUE DEBE RESOLVERSE POR LA EXPERIENCIA Y EL SENTIDO COMÚN.

(d) SI BIEN ES NECESARIO IMPONER PARÁMETROS POR UNA CUESTIÓN DE NECESIDAD JURÍDICA, Y EN LA PRÁCTICA 12 PUNTOS MARCAN DECIDIDAMENTE EL CRITERIO EN IMPRESIONES COMPLETAS PARA DIFERENCIAR ENTRE LO INDUBITABLE Y LO IMPUGNABLE DICHO NUMERO ES UN FORMALISMO DE ILUSTRACIÓN CONSENSUADO ENTRE LOS EXPERTOS DE CADA PAÍS.

(e) DESDE EL PUNTO DE VISTA ACADÉMICO SEGÚN NUESTROS ESTUDIOS ESTA DADO EN 5 PUNTOS CARACTERÍSTICOS EVALUADOS POR SU RAREZA, NITIDEZ, GRADUACIÓN ANGULAR ENTRE LÍNEAS, UBICACIÓN, DIRECCIÓN Y SITUACIÓN RELATIVA Y/O FACTORES POROSCÓPICOS, Y QUE SEAN CONSIDERADOS DE TAL MANERA QUE FORMEN FIGURA POLIGONAL, EN ESTOS CASOS LA POSIBILIDAD DE ENCONTRAR DOS HUELLAS SIMILARES EN EL PLANO REAL ES NULA.

FIGURA 1



CAPITULO 4

ANTROPOLOGÍA FORENSE

Definiciones:

Se puede ensayar una definición de Antropología Forense como: ***“La parte de la antropología física aplicada con fines criminalísticos, que tiende a establecer identidad física humana haciendo base de su estudio restos óseos y su entorno”.***

En sus "Essentials of Forensic Anthropology" T. Dale Stewart (1979) definía la Antropología forense como: ***“La rama de la antropología física que con fines forenses trata de la identificación de restos más o menos esqueletizados, humanos o de posible pertenencia humana”.***

Por su parte Mehmet Yasar Iscan, miembro de la ABFA de la AAFS (American Association of Forensic Sciences) la define más ampliamente como: ***“El peritaje forense sobre restos óseos humanos y su entorno.”*** El mencionado incluye además del proceso de identificación del sexo, edad, filiación racial, talla y proporciones corporales, rasgos individuales; la determinación de las causas y circunstancias de muerte, equivalente a la reconstrucción de la biografía biológica antemortem del individuo, con el propósito de establecer cómo era el modo de vida de la víctima antes de su muerte, sus enfermedades y hábitos profesionales. Este procedimiento se conoce también como osteobiografía en palabras de Clyde Collins Snow.

El profesor colombiano José Vicente Rodríguez Cuenca (1) define como: ***“La disciplina que aplica los conocimientos de la antropología física para la resolución de problemas médico legales. Se utiliza en los siguientes casos: hallazgo de restos óseos, o cuerpos en avanzado estado de putrefacción. Grandes catástrofes como incendios, accidentes aéreos, terremotos, desastres naturales, etcétera.”***

Sobre la base del trabajo realizado por el Profesor Rodríguez Cuenca se hace en este capítulo una recopilación de elementos que son de aplicación en todo peritaje de identificación humana donde entran en juego los conocimientos de la antropología.

La antropología forense es una ciencia novedosa que se desarrolló en Estados Unidos de Norteamérica a partir de la década del cuarenta con el objeto de identificar los cuerpos de los soldados que habían muerto en la Segunda Guerra Mundial.

En la República Argentina a partir de 1984 con el regreso de la democracia se comienza a aplicar casos de violación de derechos humanos, donde el Estado era el victimario.

Respetando estándares internacionales de investigación, los peritos trabajan con la precisión de un arqueólogo, más que con la mentalidad de forense tradicional. “Se observa el cuerpo en forma completa, el contexto en el que fueron enterrados asociados a la evidencia como un proyectil de arma de fuego o sus efectos personales”, dicen los expertos en la materia.

Ahora bien el resultado exitoso de la tarea de identificación sólo es posible si la tarea previa a los análisis finos fue realizada correctamente. Previo a una exhumación, lo más importante es la investigación histórica del hecho, que consiste en analizar fuentes escritas y testimonios orales del caso. Después se realiza una hipótesis de trabajo. Y recién allí se realiza la exhumación de los restos si fuera conveniente.

La antropología forense es una ciencia todavía joven en nuestro país, aunque se está extendiendo cada vez más por todo el mundo por su enorme utilidad a la Justicia a la hora de resolver muchos casos criminales en los que los investigadores no encuentran una solución evidente.

Esta ciencia tiene como finalidad el estudio de los restos óseos esqueléticos, con objeto de llegar a la identificación personal y averiguar la causa de la muerte, la data de la muerte, la edad, sexo, raza, estatura, posibles marcas profesionales, antiguas lesiones óseas, así como el estudio de la cavidad bucal (verdadera caja negra del cuerpo humano) y todo cuanto sea posible para proporcionar información a los investigadores del caso para que puedan llegar a la identificación de una víctima.

La labor del antropólogo forense comienza cuando la Policía se encuentra ante un cadáver que no puede identificar, por ejemplo si éste está en avanzado estado de putrefacción, esqueletizado o incluso cuerpos a los que los criminales han hecho desaparecer las huellas dactilares y hasta partes del cuerpo (cabeza, extremidades) que son elementos fundamentales para la identificación policial, y aquellos casos en los que el forense de campo, generalmente, con pocos medios para hacer la autopsia, no es capaz de ver los pequeños detalles.

El Antropólogo ve los huesos que estudia como un papel de calco en el que han quedado registrados cuantos acontecimientos han tenido lugar a lo largo de la vida de un individuo, y especialmente los traumatismos que han llevado a la muerte de la víctima.

A sus laboratorios son enviados constantemente restos cadavéricos que pueden llegar en muy diversos estados de descomposición, de momificación adipocira, de putrefacción o simplemente ya esqueletizados. Es precisamente en estos casos, en que la autopsia propiamente forense poco o nada puede deducir de las partes blandas y en los que la policía no ha encontrado huellas dactilares u objetos que permitan la identificación, cuando empieza el trabajo del antropólogo forense.

Lo primero que se hace en estos laboratorios es esqueletizar los restos, así en cuarenta y ocho horas, al disponer de unos restos esqueléticos limpios, desodorados y esterilizados, se puede comenzar el estudio minucioso de cada centímetro de los restos.

En ocasiones los restos son hallados momificados. En estos casos se pueden obtener muchas veces las huellas dactilares por medio de la revitalización de los tejidos, de las partes blandas y bien por impresión directa o por medio de fotografía con iluminación especial, se podrán obtener huellas aceptables que permitan la identificación de la víctima.

El cráneo es una parte indispensable para llegar a deducir como era el rostro del sujeto. Esto se logra con diversos métodos. Los laboratorios de Antropología Forense disponen de un moderno equipo electrónico, una computadora-analizador de formas con circuito cerrado de televisión que

permite obtener la silueta de frente y de perfil del cráneo que se muestra al ordenador, añadiéndole las partes blandas probables que tuvo el individuo.

En otros casos y siguiendo otros métodos se recurre a la reconstrucción de las partes blandas por medio de plastilina o arcilla aplicadas sobre la cara conservando los espesores medios según tablas milimétricas. En todo caso estas técnicas permiten obtener una imagen tridimensional de cómo debió ser la cara o rostro del sujeto.

Otras veces, sobre todo cuando el cráneo presenta rasgos muy característicos, con la ayuda de un buen dibujante especializado en criminalística se plasma gráficamente el probable rostro de la víctima. Esta técnica se basa en observaciones anatómicas muy precisas y otros rasgos subjetivos.

La ayuda de técnicas como la fotografía y la radiografía son fundamentales para estos estudios, así como las técnicas histológicas y microscópicas. La radiografía, aplicada por ejemplo al estudio de los senos frontales del cráneo, es muchas veces definitiva a los fines de llegar a una identificación (no hay dos individuos que tengan iguales los senos frontales), también, la radiografía de la cavidad bucal permite llegar a la resolución de casos que parecían imposibles de dilucidar.

En otros casos, como el criminal casi siempre deja su firma personal, sobre la víctima o dentro de ella y en las cercanías del lugar donde la depositó, la inspección ocular de la escena del crimen, es tan importante para el investigador policial como para el antropólogo forense, y lo ideal es que se inspeccione el lugar del hallazgo de una manera minuciosa y metódica. Así, el antropólogo forense con experiencia en arqueología tiene más oportunidades de sacar partido al caso si estudia “in situ” el material sobre el que ha de informar aunque sean después indispensables una serie de pruebas que sólo se pueden realizar en el laboratorio.

No siempre es posible que el propio antropólogo pueda personarse en el lugar del hallazgo de los restos óseos, que sería realmente lo ideal. En la mayoría de los casos los restos son hallados en alguna playa, en un bosque, en

una cueva, bajo el piso de una vivienda o flotando en el mar. La policía es avisada, así como las autoridades judiciales. El levantamiento de los restos se lleva a cabo y el juez con el médico forense deciden el envío al laboratorio de antropología forense.

En estos casos es preciso señalar que la fotografía del hallazgo de los restos tendrá un valor documental de extrema importancia. Estas fotografías no sólo son de gran interés para el sumario, sino que también tienen gran importancia para el antropólogo que más tarde hará el estudio de estos restos óseos.

La recolección de los restos por parte de los investigadores ha de ser completa, por pequeños que sean estos restos. Si son enviados todos los fragmentos para su posterior estudio, en alguno de ellos puede hallarse quizás las huellas de una arma blanca causante de la muerte o el roce del proyectil responsable de la misma o, quizás el responsable de la fractura que sufrió en vida el sujeto cicatrizando posteriormente y que puede ser reveladora para la identificación del cuerpo.

A veces es posible que no se encuentre ningún elemento útil, pero ante la posibilidad de hallar algún detalle que contribuya al esclarecimiento del caso, a la identificación de la víctima, es preferible que se disponga de todo el material esqueletizado y no sólo parte de él.

Es el caso de los descuartizamientos, que dejan huellas del instrumento utilizado en las articulaciones o en las extremidades de los huesos desarticulados por cuyas huellas se puede deducir la habilidad o inexperiencia del homicida, su posible práctica como médico-cirujano o simplemente como carnicero o su desconocimiento total de anatomía, lo que aporta una pista importante al investigador sobre la identidad del criminal.

El color de los huesos nos indica a veces si el cadáver estuvo enterrado o bien se esqueletizó a la intemperie, que es un dato igualmente importante. Además de los propios restos óseos, para el antropólogo tienen gran valor por ejemplo, el número y variedad de larvas o pupas de los insectos de la fauna

cadavérica, así como los residuos de polvo y micro partículas contenidas en las ropas del cadáver o las uñas de éste.

El análisis de la fauna cadavérica permite llegar a averiguar la data de la muerte a veces con bastante aproximación, la época del año en que tuvo lugar, los lugares dónde estuvo la víctima o algunos de sus hábitos, todo lo que es parte de la solución final.

De igual manera que otros peritos como al biólogo le interesan las manchas de sangre o al investigador las huellas sobre el terreno, o al químico las manchas o presencia de esperma, para los antropólogos la presencia de un simple cabello adherido al cráneo puede ser fundamental para determinar edad, sexo, raza, prácticas de tintes o tratamientos de pelo, etcétera.

Además de la intervención en hechos policiales, sin duda una de las funciones más importantes de esta ciencia, otros aspectos de la antropología forense son los estudios y peritaciones realizadas en exhumaciones de personajes famosos de la historia, las identificaciones en grandes catástrofes aéreas, ferroviarias, incendios, terremotos, etcétera.

METODOLOGÍA DE TRABAJO E INVESTIGACIÓN DE LA ANTROPOLOGÍA FORENSE.

Desde principios de la década del 70, antropólogos forenses utilizan técnicas y métodos de la Arqueología en la recuperación de restos óseos, el uso de estas técnicas permite recuperar todos componentes óseos que conforman la estructura esquelética y los elementos asociados, como ser vestimenta, artefactos varios y/o proyectiles entre otros.

Este tipo de técnica permite reconstruir en forma precisa las condiciones en las cuales el cuerpo fue ubicado relacionándolo al mismo con el contexto circundante.

El aporte de la arqueología es de vital importancia para el trabajo de gabinete o de laboratorio, ya que nos permite ubicar el contexto de los restos con los elementos asociados.

En nuestro país en 1983, esta tarea en principio fue dejada a cargo de empleados municipales de cementerios, bomberos y personas no capacitadas para tal fin. En muchos de los casos fue más una recolección de restos sin sistematización y de amplio espectro destructivo que otra cosa.

Para evitar este tipo de negligencia en la exhumación de cadáveres y optimizar las tareas para su posterior investigación se aplican técnicas arqueológicas a interrogantes médico-legales para obtener:

- 1. Una recuperación completa de los restos esqueléticos y evidencias asociadas.**
- 2. Evitar daños post-mortem.**
- 3. Recuperación del contexto inhumatorio como ser: la dimensión real de la fosa, perturbaciones post-inhumatorias, modificación del lugar, posición de los restos, etcétera.**

En el transcurso de la excavación(2), lo importante es recuperar toda la evidencia y los vestigios disponibles, con absoluta precisión, se debe fotografiar desde las primeras etapas de excavación y registrar por escrito todos los aspectos de la misma en forma pormenorizada desde como fueron encontrados, como de sus asociaciones y contexto. Estos restos no son meros objetos con valor descriptivos sino por el contrario, los mismos son portadores de información que dan cuenta de un hecho histórico concreto.

Localización del lugar de inhumación

El lugar de inhumación puede localizarse de dos maneras:

- 1) En forma “**accidental**”, es cuando la búsqueda no es el fin del hallazgo y este se produce en forma totalmente casual (construcciones, derrumbes, labores agrícolas, etcétera).
- 2) La otra se la denomina “**intencional**”, se produce cuando el objetivo es específicamente hallar el sitio, basándose tanto en los testigos oculares, relatos de los mismos o informes de irregularidades.

Tanto la perturbación de la vegetación como la del suelo son indicadores son indicadores de perturbación debido a que el volumen de tierra es superior al inhumarse restos dentro de cualquier fosa, quedando por encima del nivel que tenía anteriormente.

Tanto la perturbación como la alteración, modifican los estratos del sitio y con el transcurso del tiempo esos sedimentos cambian de coloración y forma de textura.

TÉCNICAS DE EXCAVACIÓN:

Se basan principalmente en que una vez perturbados y/o removidos los restos de un sitio no se podrá nunca reconstruir la condición original, y aquí esta la importancia de las técnicas como de los procedimientos utilizados.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA A EXCAVAR:

Tanto las dimensiones como la estructura del terreno se encuentran relacionadas, la técnica más utilizada es la de cuadrículas toda el área y estas están relacionadas en cuanto a la estabilidad del terreno, densidad de los restos y evidencias. Se utilizaran estacas de madera y/o metal en las cuales debe correr un cordel y nivel de base.

SONDEO:

Al desconocerse en todos los casos, se efectúa un sondeo en la zona que se supone están ubicados los huesos de los pies, una vez hallados los primeros restos se toman las mediciones correspondientes y se procede a la extensión de la excavación en forma horizontal.

DEMARCACIÓN:

Es la división de la cuadrícula en cuatro sectores A, B, C y D, se debe ser muy meticuloso cada hueso que va quedando al descubierto se debe dejar “in

situ“, sin remover hasta que no se tomen todas las mediciones y registren todos los datos.

No se debe perder ningún tipo de información en lo que respecta al contexto puesto que es de vital importancia recoger toda la evidencia hallada. Todos los pasos y tareas realizadas deben ser fotografiados y registrados en la libreta de campo. A su vez cada fotografía debe estar rotulada con la mayoría de datos posibles (lugar, fecha, número de esqueleto y orientación) y con escala en centímetros, la tierra resultante debe ser zarandeada para poder rescatar los fragmentos más pequeños.

REMOCIÓN DEL ESQUELETO:

Paso final de la excavación, al extraerlo se debe liberar cada hueso de la matriz, no se debe utilizar la fuerza y se levanta desde los pies al cráneo.

Tanto los pies como las manos se embolsarán separadamente, se procederá de forma igual con las costillas, vértebras, miembros inferiores, superiores y cráneo.

Las bolsas serán de papel no ácido y serán rotuladas con marcador de tinta indeleble. Tanto los dientes como los proyectiles serán guardados en frascos especiales.

ESTUDIOS DE LABORATORIO

Luego de estos pasos a seguir el esqueleto debe ordenarse anatómicamente, de acuerdo a trece ítems que se detallan a continuación y se debe comenzar a analizar:

- 1. Identificación de restos humanos o no,**
- 2. Cantidad de individuos,**
- 3. Estimación de la edad,**
- 4. Determinación del sexo,**
- 5. Estimación de la estatura,**
- 6. Determinación de la causa de la muerte,**
- 7. Determinación de enfermedades o patologías,**

8. Estimación del tiempo de la muerte:

Con relación a cada ítem se puede mencionar someramente lo siguiente:

1) Identificación de restos humanos o no:

Determinar si el material es humano o no parecería muy obvio, pero muchas veces son confundidos los restos esqueléticos de un mamífero con los de un humano. No es tan fácil distinguirlos, sobretodo si no se tienen conocimientos de anatomía comparada, o como sucede generalmente en un contexto forense, los restos se encuentran fragmentados, mezclados y/o quemados, en este último caso la identificación se complica aún más.

En el caso de que los restos correspondan a un adulto, muy pocos animales poseen la talla de éste. En el caso de fetos o recién nacidos, pueden confundirse con esqueletos de animales pequeños.

2. Cantidad de individuos:

Luego de determinar que los restos son humanos, se debe determinar el número de individuos para el posterior estudio de cada uno. Una técnica utilizada consiste en identificar los huesos largos y contar el número de fémures, húmeros, etcétera.

3. Estimación de la edad al morir:

En cuanto a la estimación de la edad, los métodos varían tanto como para niños como para adultos. Cuando se trata de niños el métodos más precisos es el que involucra el desarrollo de los dientes transitorios y permanentes, otro indicador es el de las uniones epifisiales, la mayoría de los huesos que están involucrados en procesos de crecimiento, los cuales constan de: Un eje central, llamado diáfisis, con huesos separados no fusionados, denominados epífisis, unidos en los extremos por tejidos suaves.

Por ejemplo en los varones, la epífisis alrededor del tobillo se une cerca de los 16 años, en tanto que el de las rodillas sobre los 17 años, los de las muñecas a los 19 años y los de la clavícula a los 20 años.

Además, los métodos son diseñados para cierta población de cierto tipo físico, es por esto, que si a la población argentina, por ejemplo, se le aplica un método que fue diseñado para la población norteamericana, existirá un cierto grado de desviación, por lo que lo ideal es aplicar el método correspondiente a la población que pertenece el individuo a estudiar.

4. Determinación del sexo:

Al determinar el sexo de un individuo se debe tener presente que en el esqueleto humano de un menor los caracteres sexuales no están claramente definidos, sobre todo en el período de los 12 a los 15 años.

Existen algunas áreas del esqueleto que ayudan a determinar el sexo del individuo, como por ejemplo la pelvis, el cráneo, el fémur y el sacro.

Para determinar el sexo en adultos, la pelvis es la más eficaz, si no está presente se utiliza el cráneo, o el fémur, esternón, húmero o radio, aunque estos últimos no son tan exactos como la pelvis y el cráneo.

En todas las especies del Reino Animal, se observa distintos indicadores que marcan diferencias sexuales, fenotípicamente esos indicadores o rasgos son observables a simple vista o con técnicas específicas.

5. Estimación de la estatura:

Existen diferentes métodos para estimar la estatura de un individuo, estos se basan en la longitud máxima de los huesos largos. Se calcula la estatura a partir de la longitud de los huesos largos, ya que es proporcional a la altura del individuo. Pero no existe una fórmula universal, ya que la proporción de la longitud de los huesos largos con respecto a la estatura varía considerablemente entre las diferentes poblaciones.

6. Determinación de la causa de la muerte:

Determinar la causa de muerte es algo muy complejo, ya que en un individuo esqueletizado sólo se pueden detectar las huellas de una muerte violenta o por una enfermedad infecciosa, y realmente, sería imposible determinar como causa de muerte un infarto cardíaco, en esto radica la mayor dificultad y limitación para determinar la causa de muerte de un individuo.

7. Determinación de enfermedades o patologías:

En el esqueleto es posible detectar patologías que sufrió el individuo. Además, puede ocurrir que una de estas patologías haya sido la causa de muerte, en esto radica la importancia en detectarlas. Por otro lado, es también importante, ya que es información útil para poder identificar a un individuo, comparando las patologías detectadas con las historias clínicas de individuos que podrían corresponder al estudiado.

En el esqueleto, no tan sólo se pueden detectar patologías, sino que, además, se pueden detectar indicadores de la actividad que el individuo solía ejercer.

8. Estimación del tiempo de la muerte:

Los únicos elementos con que se podrá contar para la estimación el tiempo de muerte son factores externos al esqueleto, debido a que en su mayoría no se hallarán partes blandas ni tejidos.

Uno de los factores más útiles son los elementos o cosas que suelen estar asociados a los mismos tales como monedas, ropa y algún otro objeto que nos permita ubicar temporalmente los restos en forma relativa.

Los cambios post-mortem en las propiedades físicas y composiciones bioquímicas de los huesos, como ser la pérdida de actividad anti-genética, el nivel de nitrógeno proteínas, etcétera., pueden brindar ayuda pero no son demasiado útiles para determinar una cronología precisa del deceso.

Existe un método, pero no es universal, depende de las condiciones ambientales de la zona geográfica, el sitio específico donde murió el individuo

y otros factores como la cercanía a un árbol y la cantidad de luz solar que recibe el cuerpo.

El método que más se utiliza actualmente es a base del desarrollo que posean los insectos que se encuentran dentro, sobre, bajo y alrededor del cuerpo (larvas, huevos, adultos, muertos). De esta investigación se encargan los entomólogos forenses, quienes investigan cuál es el tiempo que transcurre entre la muerte del individuo y la llegada de las hembras para depositar los huevos, y el tiempo que transcurre hasta que alcanzan la etapa de adultez. Ya que estos procesos ocurren en distintos lapsus de tiempo, según la especie, las condiciones ambientales (humedad, temperatura, altitud, clima, salinidad del suelo) y otros factores del entorno. Entre estos, un factor importante en el desarrollo de los insectos, y más específicamente de las larvas, es la dirección de los rayos solares.

EL ADN EN USOS DE ANTROPOLOGÍA FORENSE

La utilización de las técnicas de identificación basadas en el ADN y recientemente las pruebas citogenéticas han revolucionado la paleontología tradicional al posibilitar la extracción de ADN de tejidos antiguos, incluyendo especímenes de varios centenares de años .

Se han logrado recuperar secuencias de ADN nuclear de la piel de una antigua momia egipcia y ADN mitocondrial de un cerebro humano de 7.000 años de antigüedad, analizados mediante el Polymerase Chain Reaction (PCR) o reacción en cadena de la polimerasa y gracias a la estabilidad del ADN mitocondrial (heredado solamente de la madre que tiene una tasa de mutación estable) se han podido reconstruir líneas maternas hasta llegar a la llamada Eva mitocondrial.

Uno de los casos forenses más interesantes, que se mencionan en el libro “Introducción a la Antropología Forense” (3), se presentó en el Reino Unido a finales de la década del 80. En 1981 la quinceañera Karen Price fue asesinada violentamente y enterrada en el patio de una casa de Cardiff. Ocho años más tarde su cuerpo fue descubierto dando inicio a una exhaustiva investigación en la que tomaron parte varios especialistas de distintas disciplinas.

El anatomista dental David Whittaker diagnosticó una edad entre 14-17 años, aunque más cercana a los 15 y medio, por el estado de erupción dental. El antropólogo Chris Stringer, del Museo de Historia Natural de Londres estimó que pertenecía al sexo femenino, de patrón racial caucasoide-mediterráneo (Karen era de ascendencia galesa, greco chipriota, española y estadounidense), deducción obtenida al comparar cerca de 2.500 cráneos de la colección del Museo.

El entomólogo forense Zakaria Erzinclioglu de la Universidad de Cambridge analizó los insectos ubicados en el cuerpo estipulando un tiempo de inhumación de por lo menos cinco años. Anteriormente el ilustrador médico Richard Neave de la Universidad de Manchester había recibido el cráneo de la víctima, del cual obtuvo una réplica de yeso. A partir de éste elaboró una reconstrucción facial que la policía utilizó para fotografiar y publicar la información de la víctima, a través de volantes.

Dos trabajadores sociales reconocieron la foto. Posteriormente Peter Vanezis, jefe forense del Cahirng Cross and Westminster Medical School de Londres practicó la superposición cráneo-foto en imágenes de video, evidenciando un alto parecido. También se obtuvo la carta dental cuya comparación con la del cuerpo confirmó su identidad. Alan Charlton, presunto asesino fue inmediatamente detenido.

El paso final y más espectacular en este proceso de identificación del cuerpo, se manifestó en el estudio genético realizado por Erika Hagelberg, bioquímica de la Universidad de Oxford, y el profesor de la Universidad de Leicester, Alec Jeffreys, quienes extrajeron ADN de un diente del cuerpo de la occisa y lo compararon con el obtenido de los padres de Karen. El profesor Jeffreys concluyó que existía un 99,99% de probabilidad de que el cuerpo correspondiera a Karen Price.

Aquí por primera vez se utilizaban tres pruebas citogenéticas:

1. La prueba del PCR (Polymerase Chain Reaction).
2. El uso de segmentos cortos de ADN para obtener la huella genética.
3. La extracción y análisis de ADN antiguo, obtenido de restos óseos.

De esta manera, Alan Charlton fue condenado a cadena perpetua por el asesinato de Karen Price (Selecciones de Rider Digest, diciembre de 1992).

Como se puede colegir del caso anterior, la prueba genética si bien posee un carácter concluyente por la magnitud de las estadísticas que maneja, representa un paso más en la larga cadena de estudios interdisciplinarios que se inicia con los criminalísticos, entomólogos, personal médico forense, antropólogo forense y desemboca en pruebas de laboratorio bastante refinadas.

Las posibilidades que ha abierto la investigación del ADN con fines de identidad personal son extraordinarias y vislumbran a los métodos basados en la biología molecular como los sucesores de la dactiloscopia a corto plazo. (4)

Es por ello que los estudios basados en ADN con fines de identidad personal se desarrollarán ampliamente en capítulo aparte.

PROTOCOLO MODELO PARA ESCENA DEL CRIMEN DONDE APARECEN RESTOS ÓSEOS.

Como ya se explicara el análisis de restos óseos proveen menos información sobre las víctimas y las circunstancias de su muerte que el cuerpo completo y preservado, la correcta recolección de la mayor cantidad de evidencias de la escena del crimen sobre las condiciones antemortem y post-mortem de la inhumación y su relación con elementos asociados al cuerpo, constituyen el primer paso en el proceso de identificación.

El Protocolo Modelo que se transcribe fue realizado para la investigación de restos óseos en una escena del crimen hipotética y tiene por finalidad estandarizar las labores de exhumación de restos óseos. El mismo fue publicado por las Naciones Unidas (1991:40-44), el mismo con algunas modificaciones detalla:

A) Investigación de la escena del crimen

La recuperación de un entierro debe hacerse con la misma minuciosidad que la búsqueda hecha en el lugar de un delito.

Deben coordinarse los esfuerzos del investigador principal y el antropólogo o arqueólogo consultado. Es frecuente que hagan la exhumación de restos humanos funcionarios encargados del cumplimiento de la ley o trabajadores de cementerio que ignoran las técnicas de la antropología forense. De esa manera puede perderse información valiosa y generar a veces información falsa.

Debe prohibirse la exhumación hecha por personas sin preparación.

El antropólogo consultor debe hallarse presente para realizar y supervisar la exhumación. La excavación de cada tipo de entierro tiene problemas y procedimientos especiales. La cantidad de información que se obtenga de la excavación depende del conocimiento de la situación del entierro y del criterio basado en la experiencia.

El informe final debe incluir los fundamentos del procedimiento de excavación.

Durante la exhumación debe seguirse el procedimiento siguiente:

a. Dejar constancia de la fecha, la ubicación, la hora de comienzo y terminación de la exhumación y el nombre de todos los trabajadores;

b. Debe dejarse constancia de la información en forma narrativa, complementada con dibujos y fotografías;

c. Fotografiar la zona de trabajo desde la misma perspectiva antes de iniciar los trabajos y después de que concluyan todos los días a fin de documentar las alteraciones que no se relacionen con el procedimiento oficial;

d. En algunos casos es necesario ubicar en primer lugar la fosa en una superficie determinada. Hay numerosos métodos de ubicación de fosas según su antigüedad:

I. Un arqueólogo experimentado puede reconocer huellas como los cambios de contorno superficial y variaciones de la vegetación local;

II. Puede usarse la sonda metálica para ubicar las características menos compactas de suelo utilizado para rellenar la fosa;

III. Puede despejarse la zona que se investiga y apartar el suelo de la superficie con una pala plana. Las fosas tienen una apariencia más oscura que el terreno que las rodea porque el suelo superficial más oscuro se ha mezclado con el subsuelo más claro en el lugar en que se ha rellenado la fosa. A veces la aspersion ligera de agua sobre la superficie puede realzar los contornos de la fosa;

e. Clasificar el entierro de la manera siguiente:

I. Individual o mezclado. Una fosa puede contener los restos de una sola persona o puede contener los restos mezclados de dos o más personas enterradas al mismo tiempo o con un intervalo.

II. Aislado o adyacente. Una fosa aislada está separada de otras fosas y puede excavar sin preocupación por invadir otra fosa. Las fosas adyacentes como las que se hallan en un cementerio poblado, requieren una técnica de excavación diferente porque la muralla de una fosa es también la muralla de la que está junto a ella.

III. Primario o secundario. Una fosa primaria es aquella en que se sitúa en primer lugar al difunto. Si a continuación se extraen y vuelven a enterrar los restos, se considera que la fosa es secundaria.

IV. Inalterado o alterado. Un entierro inalterado no ha sufrido cambios (salvo por los procesos naturales) desde el momento del entierro primario. Un entierro alterado es aquel que ha sido cambiado por la intervención humana después del momento del entierro primario. Se considera que todos los entierros secundarios están alterados; se pueden utilizar métodos arqueológicos para detectar las alteraciones de un entierro primario.

f. Asignar un número inequívoco al entierro. Si no se está utilizando ya un sistema adecuado de numeración, el antropólogo debe idear uno;

g. Establecer un punto inicial, y luego cuadricular y hacer un gráfico del lugar del entierro haciendo una rejilla de tamaño apropiado y siguiendo técnicas arqueológicas normales. En algunos casos, puede bastar con medir la profundidad de la fosa desde la superficie hasta el cráneo y desde la superficie hasta los pies. A continuación puede dejarse constancia de los materiales registrados desde el punto de vista de su posición relativa al esqueleto;

h. Extraer la capa superior de tierra, examinando ésta en busca de materiales asociados. Dejar constancia del nivel (la profundidad) y las coordenadas relativas de los hallazgos de esa especie. El tipo de entierro especialmente si es primario o secundario, influye en el cuidado y atención que es necesario prestar en este momento. Los materiales asociados ubicados en el lugar de un entierro secundario probablemente no revelarán la circunstancia del entierro primario, pero puede dar información acerca de los hechos ocurridos después de ese entierro;

i. Un detector de metales es útil para hallar elementos como balas o joyas, particularmente en los niveles inmediatamente superior o inferior al nivel de los restos;

j. Cuando se ubique el nivel del entierro, circunscribir el cadáver y si es posible, abrir la excavación del entierro a un mínimo de treinta centímetros a los costados del cadáver;

k. Hacer un pedestal del entierro, excavando todos los costados hasta el nivel inferior del cadáver (aproximadamente 30 cm). Hacer también un pedestal de todos los artefactos asociados.

l. Exponer los restos con un cepillo blando o escobilla. No utilizar el cepillo sobre tela, por cuanto puede destruir los restos de fibras. Examinar el suelo alrededor del cráneo en busca de pelo. Colocar este suelo en una bolsa para estudiar en el laboratorio. La paciencia es inapreciable en este momento. Los restos pueden ser frágiles, y es importante

determinar la interrelación de los elementos que se pueden alterar fácilmente. Los daños pueden reducir seriamente la cantidad de información disponible para el análisis;

m. Fotografiar y hacer un gráfico de los restos en el lugar mismo. Todas las fotografías deben incluir un número de identificación, la fecha, una escala y una indicación del norte magnético:

I. Fotografiar en primer lugar todo el entierro y concentrarse luego en detalles individuales importantes de manera que su relación con el conjunto pueda verse fácilmente.

II. Debe fotografiarse de cerca todo lo que parezca desusado o notable. Debe prestarse seria atención a las pruebas de trauma o cambio patológico, ya sean recientes o restauradas.

III. Fotografiar y hacer el gráfico de todos los materiales asociados (vestimenta, pelo, ataúd, artefactos, balas, casquillos, etc.). El gráfico debe incluir un bosquejo aproximado del esqueleto, así como de los materiales asociados.

n. Antes de desplazar algo, debe medirse al individuo:

I. Medir la longitud total de los restos y dejar constancia de los puntos terminales de la medición, por ejemplo, superficie superior o plantar del calcáneo (Nota: esta no es una medición de estatura).

II. Si el esqueleto está en condiciones de fragilidad que hagan que se pueda romper al levantarlo, debe hacerse la mayor cantidad de mediciones posibles antes de sacarlo del terreno.

o. Extraer todos los elementos y ponerlos en bolsas o cajas, procurando evitar los daños. Numerar y poner fecha de iniciales a todos los recipientes.

p. Excavar y pasar por una criba o cedazo el suelo situado inmediatamente debajo del entierro. Se debe llegar a un nivel del suelo estéril (libre de artefactos) antes de cesar la excavación y comenzar a rellenar.

B) Análisis de laboratorio

Durante el análisis de laboratorio de los restos óseos debe seguirse el siguiente protocolo:

α. Anotar la fecha, la ubicación, la hora de iniciación y de terminación del análisis del esqueleto, y el nombre de todos los trabajadores;

b. Radiografiar la mayoría de los elementos importantes del esqueleto antes de hacer una limpieza posterior;

I. Obtener radiografías dentales de la mordida, detalladas y panorámicas si es posible.

II. En lo posible radiografiarse todo el esqueleto, aunque se debe prestar especial atención a las fracturas, las anomalías del desarrollo y los efectos de intervenciones quirúrgicas. Deben incluirse fotografías del sinus frontal a los efectos de la identificación.

c. Conservar algunos huesos en su estado original; (sin lavar) dos vértebras lumbares bastarían. Lavar el resto de los huesos, pero no enjuagarlos ni restregarlos y permitir que se sequen a la sombra.

d. Tender todo el esqueleto en forma sistemática:

I. Distinguir el lado izquierdo del derecho.

II. Hacer un inventario de todos los huesos y dejar constancia en un gráfico del esqueleto.

III. Hacer un inventario de los dientes y dejar constancia en un gráfico dental. Tomar nota de los dientes quebrados, cariados, restaurados y que faltan.

IV. Fotografiar todo el esqueleto en un marco. Todas las fotografías deben contener un número de identificación y la escala métrica.

e. Si se analiza más de un individuo, y especialmente si hay alguna posibilidad de hacer comparaciones entre individuos, numerar todos los elementos con tinta indeleble antes de comenzar otro trabajo.

f. Dejar constancia de la condición de los restos, por ejemplo, intactos y sólidos, erosionados y quebrados, chamuscados o cremados.

g. Identificación preliminar:

I. Determinar la edad, el sexo, la raza y la estatura.

II. Dejar constancia de las razones de cada conclusión (por ejemplo, identidad del sexo basada en el cráneo y la cabeza del fémur).

III. Fotografiar todas las pruebas que apoyen esas conclusiones.

h. Identificación individual:

I. Buscar las pruebas de destreza, cambio patológico, trauma y anomalías del desarrollo.

II. Dejar constancia de las razones de cada conclusión.

III. Fotografiar todas las pruebas en apoyo de esas conclusiones.

i. Tratar de distinguir las lesiones derivadas de medidas terapéuticas de las que no estén relacionadas con tratamiento médico. Fotografiar todas las lesiones:

I. Examinar el hioides en busca de fisuras o fracturas.

II. Examinar el cartilago tiroideo en busca de daños.

III. Debe examinarse cada hueso en busca de pruebas de contacto con metal. Requieren escrutinio particular los bordes superior o inferior de las costillas. Resulta útil un microscopio de disección.

j. Si los restos se han de enterrar nuevamente antes de obtener la identificación, conservar las muestras siguientes para análisis posteriores:

I. Un corte transversal de la mitad de la diáfisis de cada fémur, de 2 cm de alto o más.

II. Un corte transversal de la mitad de cada peroné, de 2 cm de alto o más.

III. Un corte de 4 cm del extremo del esternón y de un extremo esternal de una costilla (la cuarta si es posible).

IV. Un diente de preferencia un incisivo mandibular es vital en el momento de la identificación.

V. Extraer molares para posible identificación ulterior de ADN, al tomar la prueba genética.

VI. Un vaciado en yeso del cráneo para posterior reconstrucción facial.

VII. Dejar constancia de las muestras guardadas y rotular todos los especímenes con el número de identificación, la fecha y el nombre de la persona que sacó la muestra.

C) Informe final

En la preparación del informe final, deben adoptarse los pasos siguientes:

a. Preparar un informe completo de todos los procedimientos y resultados.

β. Incluir un resumen breve de las conclusiones.

χ. Estampar la firma y la fecha del informe.

D) Depósito a los efectos de las pruebas

En los casos en que no se pueda identificar al occiso, los restos exhumados o todas las pruebas deben conservarse durante un tiempo razonable.

Debe establecerse un depósito para conservar los cadáveres de cinco a diez años en caso de que puedan necesitarse en una fecha posterior.

CAPITULO 5

ODONTOLOGÍA FORENSE

Cuando ingresamos a la morgue judicial de Bs. As. ,en su techo se puede leer en latín *SAPIENS NIHIL AFFIRMAT QUOD NO PROBET*, lo cual traducido nos marca una premisa fundamental en la investigación forense, y es que *LOS SABIOS NO PUEDEN AFIRMAR AQUELLO QUE NO PUEDEN PROBAR*.

Cuando comenzamos la tarea identificativa de un individuo, muchos son los interrogantes que terminan siempre con el mismo dilema, ¿qué es..?, ¿quién es..?

Tenemos indicios orientativos a través de tatuajes, cicatrices, lunares, etcétera, pero son las certezas lo que sí dirán de quien se trata, como los estudios de ADN, piezas dentales, rugas palatinas, huellas digitales, entre otros.

Dentro de la *ODONTOLOGÍA FORENSE* encontramos dos asignaturas sobre las cuales se sustenta

1. *ANTROPOLOGÍA FORENSE*

2. *ODONTOMETRÍA*

A partir de la *ODONTOMETRÍA* podremos determinar, entre los parámetros más importantes para la identificación, el sexo, la edad, la raza y la talla. Es de destacar también el rol que cumple dentro del estudio de las mordeduras humanas, de animales y las realizadas sobre personas, alimentos etcétera.

Con respecto a la *ANTROPOLOGÍA FORENSE* se trató, por extensión y complejidad, en el anterior.

DEFINICIONES:

a) ESTOMATOLOGÍA:

Según Machado Schiaffino (1) vocablo que proviene del griego “STOMA” boca y “LOGOS” tratado. Rama de las ciencias médicas que estudia todo lo que se refiere a la cavidad bucal y sus enfermedades.

b) ODONTOLOGÍA:

Del griego “ODÚS” diente y “LOGOS” tratado, estudio. Estudio de los dientes y de sus enfermedades.

c) ODONTOLOGÍA FORENSE:

Parte especial de la odontología, aplicada con fines criminalísticos, que tiende a establecer identidad física humana y otras determinaciones tomando como base de su estudio la estomatología.

BREVE HISTORIA

Inicios de la odontología:

Trescientos años antes de J.C., un anatomista griego ya había propuesto esta fórmula: "no arranquéis, curad". Un gran nombre dominaba el arte dental y médico griego, Hipócrates, médico ilustre de Cos, sólo recurría a la extracción en casos desesperados; describía precisamente un método de extracción de dientes dolorosos y movibles con la ayuda de "pinzas".

Si el diente ya estaba picado, débil y dolorido, hacía falta "quitarlo", si el diente no se movía, él lo secaba quemándolo. Ya se practicaba la extracción de las encías, el uso de enjuagues bucales y de gárgaras. Los instrumentos quirúrgicos tenían un lugar importante en esta civilización; por ello eran expuestos en el templo de Apolo en Delfos, el Odontagra, pinzas de plomo utilizadas para las extracciones dentales. Algunos pretendían que el instrumento real fuera de hierro y que sólo el modelo fuese de plomo.

Tácito, en los *Anales* describe como Agripina, madre de Nerón y Popea, amante de este, decidieron matar a Lolliia Paulina celosas de su belleza.

Cuando los sicarios trajeron la cabeza de Lolliia estaba irreconocible. Agripina la reconoció porque mando a entreabrir sus labios y la reconoció por tener un incisivo roto.

Algo más cercano en el tiempo fue expresado por quien es considerado el padre de la odontología moderna *PIERRE FAUCHARD (1678-1761)*.

“Es con pesar que me dedico a extraer dientes, vacilo, eludo y difiero su extracción, en razón del énfasis que pongo en le importancia de su función”

En 1897, a raíz de un incendio ocurrido en el *Bazar de la Charité* en París, el cónsul de Paraguay, sugirió que se llamase a los dentistas de las víctimas para así proceder a su identificación, tarea que llevo a cabo con gran éxito el Dr. Oscar Amoedo, odontólogo cubano afincado en París. Es a partir de este hecho donde nace la odontología forense desde un punto de vista formal y científico, con la publicación al año siguiente del libro *“L’art dentaire en medecine legale”*, verdadera obra maestra para su tiempo. Además presento el Dr. Amoedo como consecuencia de este hecho, un trabajo en el Congreso Internacional de Rouen de 1897, titulado *“Función de los dentistas en la identificación de las victimas en la catástrofe del bazar de la caridad”*, concluyendo en este informe que era necesario un sistema internacional de trazo uniforme de diagramas de dentición y una sola nomenclatura.

Napoleón IV en 1879 fue asesinado en África por los Zulúes y pudo ser identificado por su dentista. José Marti, Carlos Gardel, José Luis Cabezas se encuentran entre los reconocidos odonológicamente, sin olvidar la casi totalidad de los pasajeros en el accidente aéreo de LAPA.

En la actualidad se continúan aplicando los conocimientos odontológicos con la finalidad de resolver numerosos problemas judiciales, no solo identificativos, sino también en reconstrucción de hechos, lesiones odontológicas, enfermedades profesionales, valoración del daño corporal en odontología, etcétera.

Los dientes inferiores erupcionan primero que los superiores, con excepción de los incisivos superiores y de los caninos.

Desde el punto de vista de la identificación es importante tener presente que la región anterior de los arcos dentarios sirve para determinar la edad en meses, durante los dos primeros años, y la región posterior para determinar la edad en años hasta la adolescencia.

PARTICULARIDADES DE LA CAVIDAD ORAL

Como características se tiene:

Forma de arcadas dentarias:

Pueden ser ovoides, parabólicas, triangulares, cuadradas, hiperbólicas, triangulares-cuadradas, elípticas e irregulares.

Oclusión:

Que es la relación que existe entre el maxilar y la mandíbula, existiendo diversas clases de oclusión como normal, cerrada, irregular, invertida y cruzada.

Forma y tamaño de los dientes:

Por su forma los dientes se asemejan a las figuras geométricas, siendo las más comunes triangular, cuadrada y ovoide. Por su tamaño, de acuerdo a medidas milimétricas son de tres tipos, largo, mediano y corto.

Resistencia a los agentes externos:

Los dientes poseen un valor importante como elemento identificador, debido a la resistencia que tienen al tiempo, fuego y humedad.

En cuanto al tiempo se sabe que desde la antigüedad se conservan cráneos con dientes en buenas condiciones.

En lo referente al fuego, de acuerdo a los estudios efectuados, se ha llegado a comprobar que las piezas dentarias han soportado temperaturas superiores a los de 1.500 grados centígrados.

En lo que respecta a la humedad, se ha comprobado que los dientes presentan mayor resistencia que los tejidos blandos, como producto de su constitución orgánica.

Variedad:

Por sus propias características los dientes no son iguales entre sí, por ello se afirma, luego de analizados los detalles como implantación morfológica, intervenciones dentales, entre otros, que no existen ni dos dentaduras iguales ni dos dientes iguales.

Forma de Mandíbula:

En los casos de ausencia total de piezas dentarias, contribuye como fundamento a la identificación odontográfica, la forma angular que adopta la mandíbula con relación a la edad, siendo éste ángulo casi recto en la juventud y obtuso en la vejez.

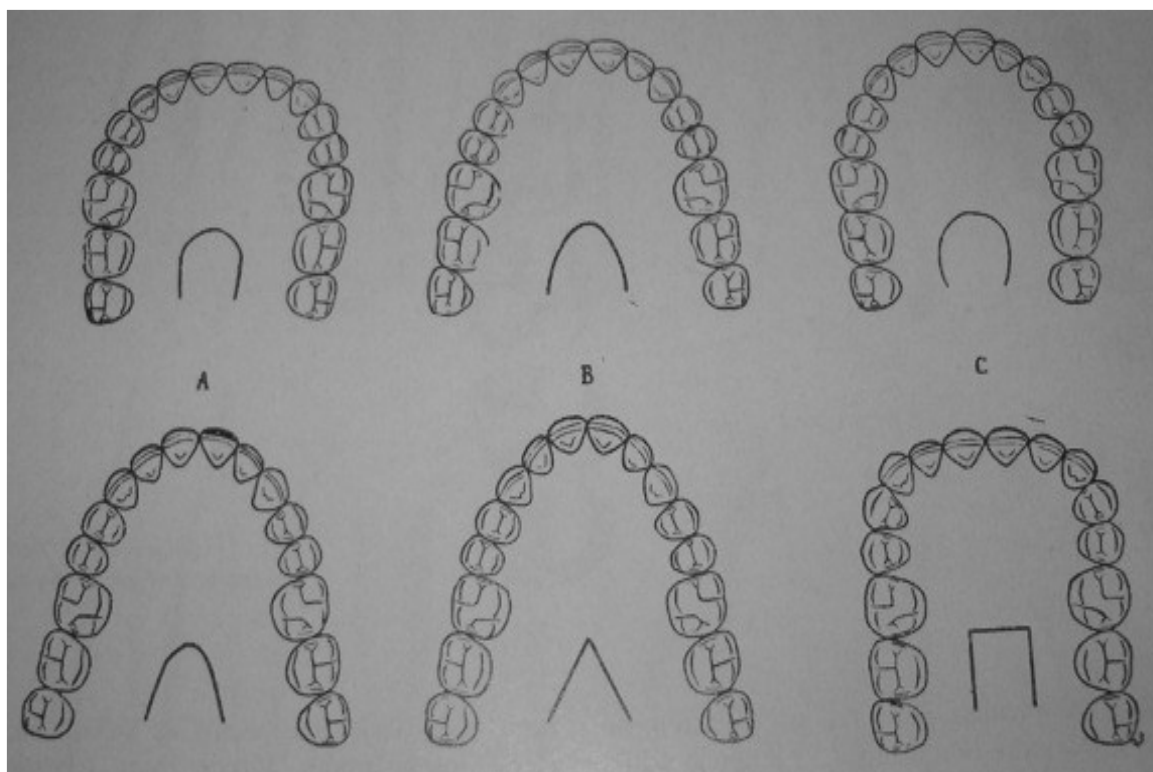


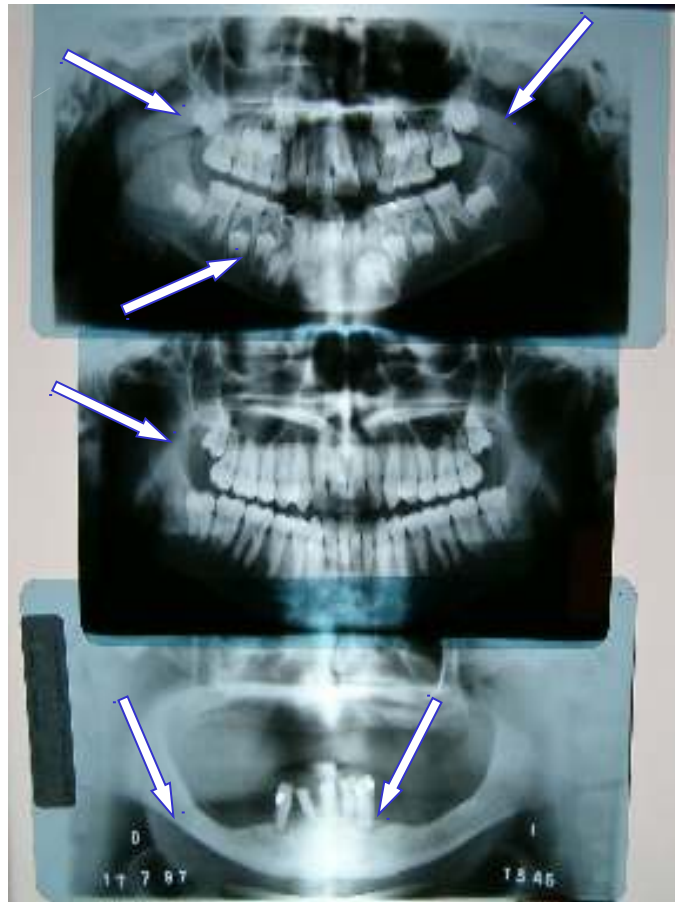
FIGURA 1. DISTINTOS TIPOS DE ARCOS DENTALES

F O T O 2

MENOR DE
10 AÑOS

MAYOR DE
20 AÑOS

MAYOR DE
60 AÑOS



MORFOLOGÍA DENTARIA

-HISTOLOGÍA Y ANATOMÍA

Los dientes están formados por tejidos duros: esmalte, cemento y dentina; y un tejido blando, la pulpa dentaria.

Cada diente está formado por la corona y la raíz, separadas por un surco o cuello del diente. El diente tiene la forma general de un cono aplanado, aplastado, con cuatro caras y un vértice y una base. Es como una pirámide truncada cuadrangular de eje muy largo.

La corona está cubierta por el esmalte y la raíz por el cemento. El interior está formado por la dentina y en el centro por la cavidad en la que se contiene la pulpa dentaria con tejidos conjuntivos, vasos y nervios. Los dientes se alojan en cavidades de los maxilares (alvéolos

dentarios) a los que se acoplan las raíces, quedando las coronas al descubierto.

El diente forma con el maxilar en que se implanta, una verdadera articulación. Las superficies articulares son: la cortical alveolar que proporciona el maxilar y el cemento del diente. Entre ambas superficies se dispone el ligamento o periodonto. Estos tres elementos articulares constituyen al parodonto de inserción.

Cuando el diente esta bien calcificado, la corona tiene color blanco amarillento en los dientes permanentes y blanco azulado en los caducos. El color del diente depende en general de la dentina. A nivel del cemento el color es más gris que en el esmalte. Cuanto más calcificado está un diente, su color es más amarillo. Cuando el color es azulado o blanco lechoso, demuestra que existe descalcificación.

En el diente femenino hay menos calcificación, y por ello el color es mas blanco lechoso que en el varón. Los dientes del maxilar inferior suelen ser algo más claros que los del superior.

Los caninos son más amarillos por lo general que los incisivos y premolares debido a su mayor calcificación. Los dientes de las razas negras suelen ser muy blancos.

El agua utilizada para beber o comer puede modificar el color del diente. Aguas muy ricas en flúor pueden ocasionar color blanco lechoso e incluso marrón oscuro por la alteración de la apatita (fluorapatita). Sin embargo, parece que los dientes así influenciados por el fluor sufren menos de caries, son más resistentes a las caries

Con la edad se altera el color del diente, haciéndose más oscuro, lo que es favorecido por la abrasión que permite que la dentina expuesta se coloree a causa de sustancias colorantes de la alimentación.

Charles Darwin allá por el año 1865 ya decía que la evolución de la mandíbula tiende a reducirse de tamaño y con ello a eliminar dientes.

Luego otros muchos han insistido en esta idea señalando que existe una tendencia hacia la reducción en el crecimiento facial y dental que forma parte de nuestra especie hace ya mucho tiempo, pero que últimamente se ha visto acelerado por las condiciones de la vida en núcleos urbanos mayores o menores y la dieta que ha variado sensiblemente en los últimos tiempos.

Otros estudios atribuyen cambios en los dientes del hombre moderno, al cambio de dieta que tuvo lugar a partir del siglo XVII, dieta mas suave y con ella falta de función. No ha sido ajeno a ello el uso del tenedor en lugar de tomar con las manos y usar los dientes para cortar. Esto y la dieta blanda ha producido un remodelamiento genético y mandíbulas mas estrechas.

También se ha podido observar en dentaduras de cráneos medievales, la enorme frecuencia o constancia de la abrasión temprana y severa de los dientes y molares coincidiendo con la casi total ausencia de caries. En cambio, actualmente es raro ver esas abrasiones en dentaduras modernas en las que en cambio son muy frecuentes las caries.

La falta de armonía entre mandíbulas y dientes, parece ser uno de los factores principales que producen un creciente número de irregularidades en la implantación dentaria actual, que irá en aumento en el futuro. Cabe recordar que ninguna pieza dental de ambas denticiones aumenta su volumen es decir no crecen de tamaño, conservando el mismo permanentemente, lo que se acomoda a su volumen es el desarrollo de la cara.

ERUPCIÓN DENTARIA

La aparición de los primeros gérmenes dentarios tiene lugar en el feto a los 2-4 meses de vida intrauterina. Continúa su desarrollo evolutivo a lo largo de la vida. Ya antes del nacimiento aparecen los gérmenes de los dientes permanentes debajo de los de leche teniendo lugar el comienzo de su calcificación.

Hay dos denticiones: los comúnmente llamados de leche o deciduos y los permanentes.

Los dientes se clasifican en: incisivos, caninos, premolares y molares. A los incisivos y caninos se les llama dientes labiales y a los premolares y molares dientes yugales.

Los dientes de leche carecen de extremidad radicular afilada, lo que les da una forma de pirámides truncadas. Su raíz termina en sección circular. Cuando se calcifiquen totalmente tomarán la forma definitiva con extremidades radiculares puntiagudas.

Hay dos tipos de erupción dental: *erupción alveolar* cuando el diente no ha entrado en contacto funcional con su antagonista (pieza superior con que muerde) y no se ha perforado aún la encía apenas, y la *erupción clínica*, cuando el diente atraviesa la encía y avanza hacia el contacto oclusal, que en el caso de los incisivos lo hacen a partir de la denominada flor de lis constituida por tres pequeñas lomadas en el borde cortante y simplifican el corte de la encía.

TIEMPO DE ERUPCIÓN:

Algunos autores dividen el tiempo de erupción clínica en tres fases:

- 1- La punta de una cúspide (borde incisal) penetra en las encías.
- 2- Surge la corona sin alcanzar el plano oclusal.
- 3- La superficie de oclusión (borde incisal) se pone en contacto con su antagonista.

Los premolares requieren más tiempo que los molares para alcanzar el plano oclusal. La erupción tampoco es simétrica en ambas mandíbulas y aun en la misma puede ser distinta en cada lado.

Las niñas tienen un desarrollo mas avanzado en comparación con los varones, tanto en la calcificación como en la erupción. Existe una

variabilidad dependiente del clima (más rápida la calcificación y erupción en los climas tropicales).

La erupción de los dientes de leche comienza entre los 8 a 12 meses por los incisivos centrales; de los 9 a 13 meses para el incisivo lateral. El primer molar (no hay premolares en la dentición primaria) erupcionan entre los 13 y 19 meses, seguidos de los caninos 16 a 20 meses y el segundo molar a los 21-33 meses.

Esto no quiere decir que excepcionalmente no pueda nacer un niño con un diente de leche, interesante hecho antropológico que puede decidir la vida y el porvenir de un ser humano entre dos grupos o etnias primitivas. Es importante recordar que la ingesta de fluor, por parte de la mamá durante la gestación, provoca un retraso marcado en el proceso eruptivo de las piezas dentales.

Los dientes permanentes erupcionan después de la caída de los dientes primarios o deciduos, a los que empujan desde el fondo del alvéolo. El primer molar erupciona a los 6 años. El incisivo central lo hace de los 7 a 8 años, el lateral a los 8 a 9, el primer molar a los de 6 a 7 años, los caninos y segundo premolar a los 11 a 13 años. El segundo molar aparece entre los 12 y 14 años y el tercer molar, que tiene una gran variabilidad, puede erupcionar desde los 18 a los 30 años o no hacerlo y quedarse incluido dentro del alvéolo o ni siquiera producirse el germen dentario.

El diente crece a partir del germen dentario que va depositando capas de dentina en su base, alargándose la raíz y creciendo la corona que va comprimiendo el punto culminante del folículo dentario y la mucosa gingival, brotando el diente al exterior.

Hay una re-absorción de la pared ósea alveolar interior, desgaste y perforación de la encía, reconstitución del alvéolo y ascensión del diente. Después que la corona ha surgido de la encía, sigue hasta alcanzar el nivel del plano de masticación.

La erupción de los tres gruesos molares se hace como en los dientes de leche ya que no están precedidos por dientes temporales. La erupción de los dientes permanentes precedidos por dientes de leche se hace lo mismo pero previa caída de los de leche.

Las regiones alveolares de los maxilares crecen desproporcionalmente a los gérmenes dentarios. El arco alveolar se divide en dos partes: una, la destinada para los dientes de leche o sus gérmenes (arco alveolar o arco temporal del recién nacido) y la que ocuparán los gruesos molares que crecerán intensamente (arco definitivo o del adulto).

Períodos de erupción dentaria:

Los dientes erupcionan por grupos y en los siguientes períodos:

- α) Primer período: El que comprende la vida intrauterina.**
- β) Segundo período: El que comprende hasta el término de la primera dentición (3 años).**
- χ) Tercer período: El que comprende la erupción de los dientes permanentes (de 6 a 21 años).**
- δ) Cuarto período: El que comprende desde la edad de 21 años hasta la muerte.**

BASES DE LA IDENTIFICACIÓN ODONTOGRÁFICA

HISTORIA CLÍNICA - IDENTIFICACIÓN DENTAL

Se basa en la comparación de los registros ante-mortem con los datos hallados post-mortem. La identificación dental requiere por lo tanto una comparación y para ello la existencia de fichas dentales realizadas en vida, radiografías dentales o craneales, elementos con los que es posible un cotejo o una comparación.

Teóricamente los 32 dientes del adulto con cinco superficies, una que es la más cercana a la línea media llamada mesial, la más alejada de ésta distal, las que se encuentran en contacto con la lengua o paladar, linguales o palatinas respectivamente, por fuera las vestibulares, siendo las incisales y oclusales con las que cortamos y masticamos.

Cada una, hace en total 160 superficies en las que el odontólogo ha podido trabajar para restaurar, curar o rellenar caries a lo que se une la variada patología y anomalías dentarias que pueden presentarse, prótesis, formas del arco dental, espacios vacíos y alvéolos atrofiados por pérdidas dentales. Combinando todos estos elementos y otros muchos, el número de posibilidades es amplísimo y por lo tanto la individualización es muy posible, sobre todo si existen radiografías periapicales, panorámicas, etcétera, previas donde la forma característica de las raíces vienen a añadir mas posibilidades identificativas como así también el color (radiopacidad) que tendrán los materiales de obturación en dichas radiografías.

La microficha de identificación, conocida como “*sistema suizo de identificación*”, no se ha generalizado pero sería de gran utilidad. Consiste en un pequeñísimo disco de oro de 0.25 mm de espesor por 2 mm de diámetro que lleva una información impresa en código relativa a la persona a la que se le coloca. El odontólogo sitúa este micro-disco en el interior de una cavidad hecha en el esmalte en la superficie lingual de un molar que es sellada después con una obturación de material rojo resistente al fuego. Para leer esta información basta una lupa de 8 aumentos después de localizar la ficha fácilmente por el color rojo de la obturación.

Otros de los mecanismos es la *CL.I.O.* (clave de identificación odontológica), que consiste en gravar las iniciales del paciente en las prótesis fijas o removibles en los lugares donde la estética no se vea comprometida.



Figura 3.. CL.I.O y AMPLIACION DE LAS INICIALES

La acción del fuego puede alterar el color de las amalgamas utilizadas en obturaciones. La de cobre resiste muy bien el fuego no perdiendo la forma ni los contornos. Las recientes dan un color amarillo a causa del fuego y las antiguas, color rojo. Las amalgamas del plata, compuestas por diversos metales, son muy sensibles al fuego, dependiendo de la cantidad de mercurio de lleven incorporado. El mercurio puede volatilizarse y desaparecer dejando pequeños agujeros. Después de la combustión, las obturaciones de amalgama de plata se hacen fáciles de excavar y semejan la ceniza de un cigarrillo. En cambio una obturación de silicato que se desprende de un diente puede ser reconocida siempre, pues conserva su forma y dureza. Todos los silicatos tienden a volverse blanquecinos después de la combustión. Las obturaciones de acrílico no cambian de manera importante cuando se calientan.

ODONTOGRAMA

Concepto:

Es un método para identificar a las personas mediante el examen, registro o comparación de las particularidades que se encuentran en la cavidad bucal, preferentemente en las piezas dentarias.

Su importancia radica cuando es necesario identificar un cadáver cuyos tejidos están destruidos y no es posible practicar la pericia dactiloscópica.

El Odontograma se practica sobre la base de una ficha dental que cada odontólogo debe de poseer.

Dentro de las actuaciones medico legales llevadas a cabo con las víctimas fatales como resultado de un desastre, la identificación de los cadáveres, adquiere un papel relevante. El frecuentemente elevado número de fallecidos y el estado en que suelen encontrarse sus cuerpos (mutilados, carbonizados, esqueletizados, putrefactos, etc.), provocan dificultades para la identificación de las víctimas. La aplicación de los conocimientos de odontología han demostrado ser de gran utilidad en la identificación de cadáveres, pues se basan principalmente en aspectos fisiológicos y en las variaciones adquiridas del aparato dental como reflejo de la actividad socio-económica del hombre, lo que permite la elaboración de técnicas especiales para estos fines, que unidas a las que aportan otras disciplinas, son seleccionadas según el caso. Pero este proceso de identificación masiva demanda no sólo la presencia de profesionales especializados, sino también de la existencia de un sistema operativo integral, preconcebido.

LA FICHA DENTAL

Es el esquema de las arcadas dentarias en las que se hacen anotaciones de acuerdo con el sistema adoptado para buscar la identidad y se funda en el principio general de que una misma persona no posee dos dientes iguales.

Una ficha dental destinada a la identificación forense debe recoger el mayor número de datos que permitan establecer, en su caso, la identidad de una víctima.

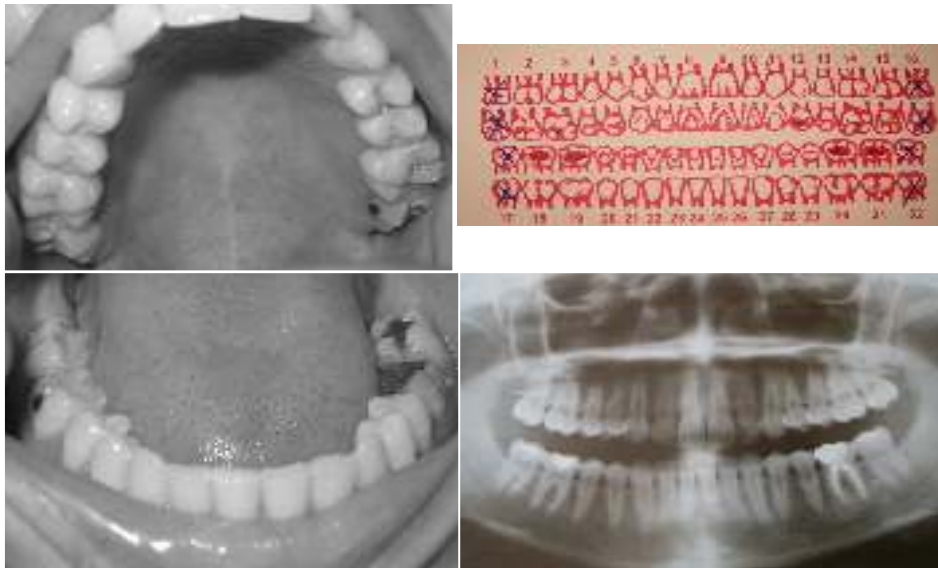
La ficha dental debe ser un documento cuyo empleo sea de fácil uso y en la que se cuente con espacios suficientes para recoger todas las particularidades identificadoras que puedan darse como falta de piezas dentarias, alteraciones de estas, reparaciones odontológicas, prótesis, radiografías.

Una ficha odontológica con fines de identificación forense debería de contar, por lo menos, con los siguientes apartados:

- a) Sistema de numeración de piezas dentarias.
- b) Diagramas para la anotación de las particularidades morfológicas de las coronas de cada diente.
- c) Un apartado para registrar otras características odontológicas de especial relieve identificador, como prótesis, radiografías, etc.

IDENTIFICACION POR FICHA





5- IDENTIFICACIÓN POR FICHA Y RADIOGRAFÍA

EL DIAGRAMA DENTAL

Es el lugar donde se registra al detalle los trabajos efectuados, así como las demás características anatómicas y patológicas de las piezas dentales, en ella se anotan claves que han de servir para la confección e interpretación del diagrama dental y que sobre la base de su lectura e interpretación de dichas anotaciones es que se obtiene la fórmula necesaria para establecer la identificación de la persona.

Existen variadísimos modelos de diagramas para anotar las diferentes particularidades presentes en los dientes. Todos ellos se reducen a dos tipos fundamentales, en los que pueden agruparse los distintos modelos:

- a) El que sigue el sistema lineal. Utilizado por la INTERPOL.
- b) que sigue el sistema de arco.

LAS CLAVES

Son el conjunto de anotaciones que sirven para la confección e interpretación del diagrama dental. Es una de las partes fundamentales del Odontograma.

En las claves se utilizan símbolos y colores, los símbolos para determinar la situación o ausencia de los dientes y los colores que señalan el tipo de material dental que se ha utilizado en la restauración de las piezas dentales.

IDENTIFICACIÓN:

Cada individuo tiene suficientes particularidades en su dentadura para poder establecer su identidad con certeza total. Si se dispone de la dentadura completa, la investigación tendrá las máximas garantías, de resultar positiva. En el caso de contar solo con algunas piezas dentarias, o incluso se dispone de un solo diente, el problema resultara mucho más difícil y puede ser imposible de resolver, a no ser que se cuente con una particularidad muy significativa y singular.

Obviamente para que la identificación odontológica se produzca, es imprescindible contar con la información dental previa del sujeto que se trata de identificar, con la cual deberán ser confrontados los datos obtenidos por el perito forense.

En general se requiere un número suficiente de coincidencias para identificar a una persona, que serian como los puntos característicos de un dactilograma. Aunque no se admite el dogmatismo en esta materia, para algunos autores serian necesarios entre 6 y 7 puntos coincidentes para establecer la identidad, pero para quien suscribe solo es necesario características o rasgos únicos e indubitables independientemente del número. Por el contrario, uno o varios puntos discordantes excluyen la identificación.

Las particularidades o puntos característicos que permiten individualizar a las personas por el estudio de sus dentaduras pueden ser de distinta naturaleza; (elementos de naturaleza congénita, particularidades traumáticas, elementos de naturaleza patológica, tratamientos odontológicos, etcétera.)

Si tenemos en cuenta que un determinado individuo pueden darse varias de las anteriores particularidades y que la localización de estas puede corresponder a cualquiera o varias de las treinta y dos piezas dentarias de la dentición definitiva, fácilmente puede deducirse las casi infinitas combinaciones que pueden darse, garantizándose, por ello, la posibilidad de individualización del sujeto a partir de sus dientes.

También las piezas dentarias pueden aportar algunos datos relativos al establecimiento del sexo por medio de sus estudios.

TIPOS DE IDENTIFICACIÓN

Por diferentes métodos de identificación se puede determinar:

1. IDENTIDAD FÍSICA HUMANA
2. ESTIMACIÓN DE LA EDAD
3. DETERMINACIÓN DEL SEXO
4. DETERMINACIÓN DE LA RAZA
5. DETERMINACIÓN DE LA TALLA

Aunque estas son las principales técnicas de aplicación en odontología forense, no se agotan aquí ya que también las técnicas biológicas como estudio del grupo sanguíneo a través de la pulpa dental, estudios del ADN, que puede ser aplicado lo mismo que a cualquier hueso, identificación computarizada mediante fotos de las arcadas dentarias de las víctimas, identificación por superposición fotográfica, estudio de la datación mediante la investigación de aminoácidos, son otras tantas técnicas que cada vez mas, será preciso tener presentes cuando se realice un estudio odontológico legal.

No quedan dudas; la odontología forense en la identificación de víctimas en situaciones de desastres es relevante y a veces el último recurso para la lograrla.

La odontología forense juega un rol importante dentro de los procedimientos de la identificación humana especialmente cuando se trata de los denominados desastres en masa. Cuando los cuerpos de las víctimas presentan un alto grado de carbonización, descomposición, etc. y dado que resulta imposible su reconocimiento por huellas digitales es ahí donde dicho reconocimiento se realiza mediante el empleo de la odontología forense.

La variedad de piezas dentarias, su número y forma es los elementos base que empleamos para una identificación humana. Como elemento secundario identificatorios debemos considerar la queiloscopía, que es el estudio de las huellas labiales y la palatoscopía, que es el estudio de las huellas del paladar.

En los diferentes momentos de la vida del hombre los dientes erupcionan, y a través de su cronología determinamos la edad del sujeto, distinción de sexo, raza, edad y talla.

Las distintas alteraciones que pueda producirse en una pieza dentaria, como por ejemplo el color, desgaste, abrasión, mal posición, fracturas, deben ser también tenidos en cuenta, para la identificación del individuo.

La presencia de un determinado número de piezas dentarias indican no solamente que el individuo pueda tener una determinada edad, si no que otros rasgos como ausencia de piezas, obturaciones con diferentes materiales, prótesis como fundas o coronas, tratamientos de conducto, implantes etc., determinan o nos acercan aun mas a dicha individualización. Para ello debemos corroborarlo con una ficha odontológica preexistente donde deberá estar indicado los tratamientos realizados por el odontólogo que presuntamente lo atendió.

De esto se desprende que las piezas dentales, por su número, forma, y rasgos particulares, son la huella digital de la boca, mientras que los senos frontales son las huellas digitales del cráneo, en ambos casos, únicos e irrepetibles.

TIPOS DE IDENTIFICACIÓN

La identificación se puede realizar a:

- Sujetos vivos
- Cadáveres resientes
- Esqueletos y restos cadavéricos.

INSPECCIÓN INTRAORAL

Como ya hemos señalado anteriormente y aunque el cadáver este completo va a ser necesaria la colaboración del odontólogo con el fin de identificar al sujeto.

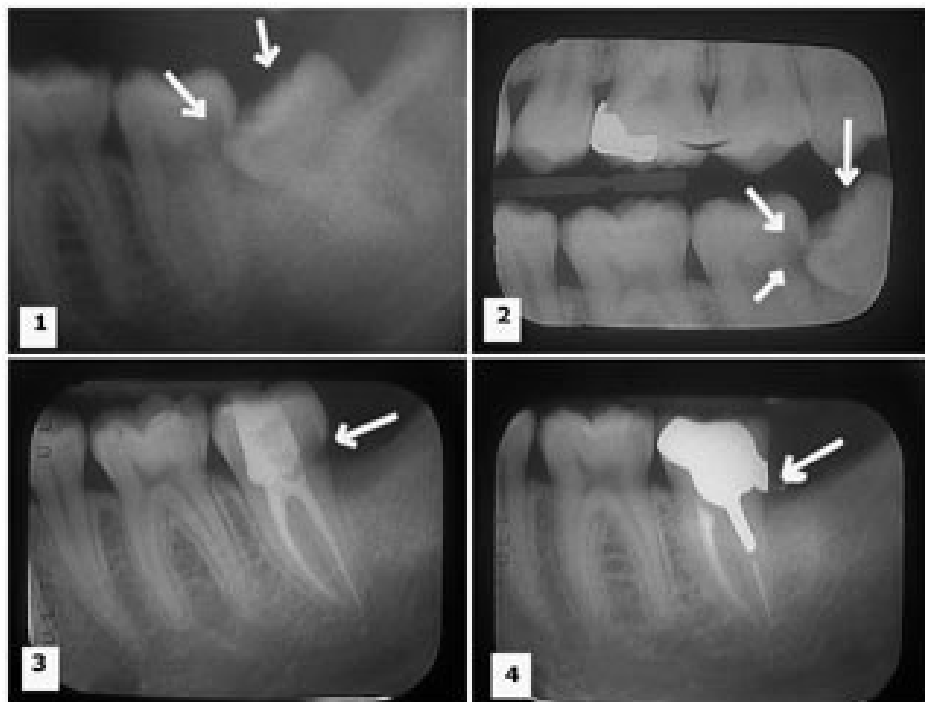
En inspección intraoral debemos tener 3 parámetros en que basarnos.

- 1.El material de conservación, restauración y toma de moldes.
- 2.El material fotográfico,
- 3.El equipo de radiología y revelado.

En el caso de catástrofes en masa y ante la inminente putrefacción de los cuerpos es recomendable la extracción de los maxilares para su posterior identificación.

La cavidad oral será cuidadosamente examinada replegando los tejidos blandos de las mejillas y labios. Los dientes, los espacios interdentarios y la cavidad oral deberán higienizarse con agua y un cepillo dental removiendo de esta forma fragmentos de dientes, cuerpos extraños, detritus, etcétera cuando la apertura bucal se hace difícil por el rigor mortis, se procede a su apertura con instrumento blando que no dañen las piezas dentarias. Si por diversos problemas no tenemos acceso al espacio bucal mediante métodos convencionales se realizara mediante el método quirúrgico que consiste en realizar una incisión que va desde la comisura hasta el tragus de la oreja.

Acto seguido a la separación de ambas arcadas corresponde la toma de moldes con alginato y el llenado con yeso para obtención de los modelos de estudio



- Radiografías 1 y 3 tomadas pre-mortem (antecedente de ficha)
- Radiografías 2 y 4 tomadas post-mortem se observan arreglos pero la Identificación fue positiva.

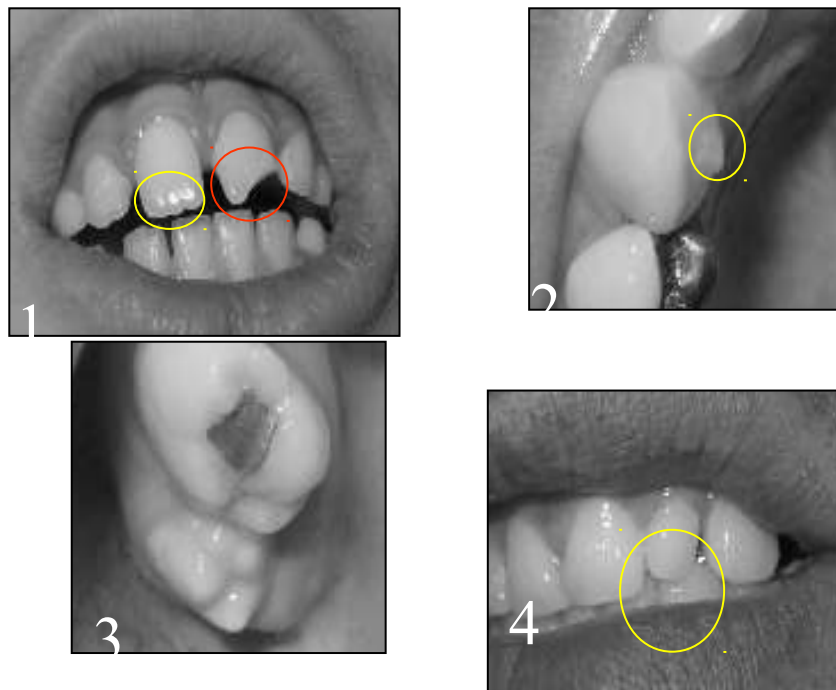


Figura 7.

1-Flor de lis eruptiva y fractura.

2-Cúspide canina atípica.

3 y 4-Microdoncia

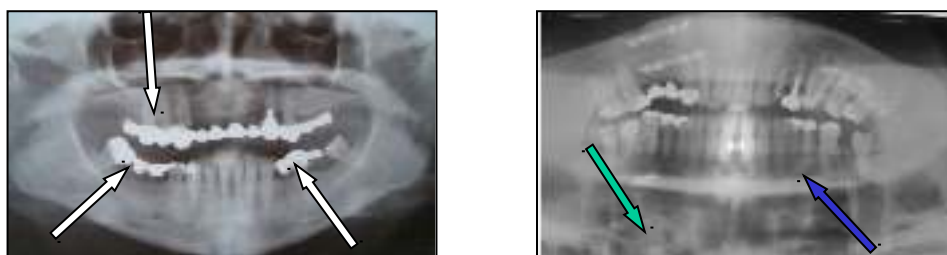
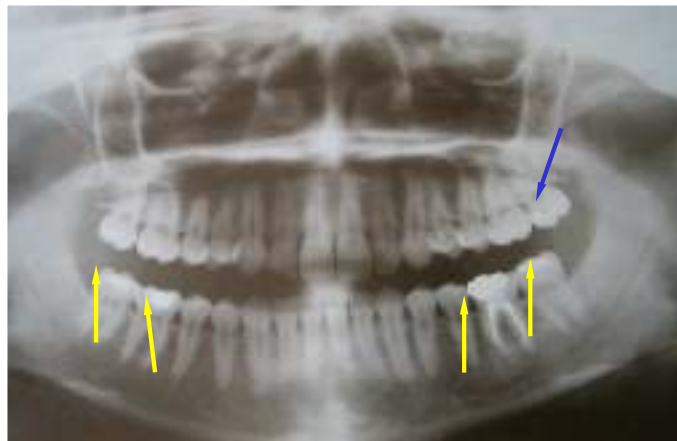


Figura 8 1-Prótesis metàlica fija.

2- Placa de titanio y perno muñon

FIGURA 9 DETALLES IDENTIFICACATORIOS



RECOLECCIÓN DE DATOS POST MORTEM

Debe ser lo más cuidadosa y completa posible. En cada individuo que se estudie se deben tener en cuenta parámetros comunes, en los que se basa el establecimiento de la edad., as saber:

1. Numero de dientes

Varían en mas por la existencia de dientes supernumerarios(mas cantidad de lo normal), o menor cantidad debido a extracciones perdidas naturales o traumáticas etc.

2. Trabajos de restauración y prótesis.

Se debe anotar el material empleado en ello como amalgamas, silicatos, composite, etcétera. Y el tipo de prótesis que se trate, si es fija o removible.

3. Fracturas y caries dentales.

Se detallara la ubicación exacta de las mismas en la ficha odontológica.

4. Mal posición y giro versión.

Se detallara la ubicación del diente en la arcada y si se encuentra rotada en su eje alguna pieza dentaria.

5. Patologías dentales congénitas o adquiridas.

6. Patrón óseo

Mediante el uso radiográfico se pueden comparar estas con las radiografías tomadas en vida para definir posteriormente la identidad de un individuo.

7. Endodoncia.

Es la presencia de tratamientos de conducto realizados ante mortem por el individuo.

8. Prótesis completa y parcial.

Pueden ser reconocidas por el odontólogo que las realizó y en el caso de las parciales actúan dentro de la arcada dentaria como una llave en una cerradura.

9. Tipo de mordida.

Pueden ser normales, protruidas (cuando la mandíbula sobresale con respecto al maxilar superior) y retruidas (cuando la mandíbula se encuentra por detrás del maxilar superior)

10. Dentadura en relación con la profesión y nivel sociocultural y económico.

Se refiere a las alteraciones que se pueden producir en los tejidos bucales de acuerdo a el medio donde e desenvuelve el individuo y la profesión que ejerce. Es así que aquellos trabajadores que emplean abrasivos poseerán desgastes generalizados, los calcinadores y trabajadores de arsénico poseerán osteomielitis y necrosis mandibular, los panaderos paradentosis (piorrea) y caries de cuello, los marineros, carpinteros, zapateros, tapiceros, modistas tendrán desgastes localizados en los bordes incisales por morder agujas o clavos, mientras que los

músicos presentaran desgastes de los incisivos por morder la boquilla de los instrumentos de viento, los trabajadores textiles, al igual que los trabajadores del metal tendrán tintes en sus mucosas y dientes producto de las sustancias químicas que emplean

11. *Patologías orales.*

Entre las que hallamos las de tejidos duros y blandos:

ANOMALÍAS DENTARIAS

Con frecuencia las lesiones o anomalías existentes en los dientes, son elementos de primera magnitud para lograr una identificación individual si se han registrado previamente en vida una ficha odontológica. La ficha dentaria se ha dicho que tiene el mismo valor que las huellas digitales.

Entre las anomalías existen las diastemas o espacios anormalmente amplios entre los dientes, los dientes rotados en su alvéolo, las cúspides anómalas, los incisivos en pala, la fusión dental, el apiñamiento dentario, los estigmas profesionales y las pigmentaciones anormales.

El torus palatino o crecimiento anómalo de hueso a ambos lados de la línea media del paladar duro, y el torus mandibular, o excrescencia ósea de origen irritativo que aparece en los bordes y partes laterales de la rama horizontal del maxilar inferior y a veces en los superiores. El paladar hendido, anomalía congénita que puede coincidir con labio leporino.

Otras anomalías dentarias de valor identificativo pueden ser:

A- La hipodontia, como la ausencia del tercer molar en alguna mandíbula.

B- La hiperdontia, o aparición de dientes supernumerarios, que suelen tener una frecuencia de hasta 0.15% al 3%.

C- La microdontia que es cuando aparece un diente mucho mas pequeño que los demás.

D- La macrodontia, es generalmente debida a la fusión de dientes.

E- Los dientes en tonel, forma anómala que adoptan a veces algunos dientes que se parecen a un barril o tonel, de forma cilíndrica, (diente de hudchingson).

F- La hipoplasia del esmalte, son alteraciones producidas en el desarrollo del diente durante el crecimiento y se manifiestan por unas líneas o surcos horizontales en número variable a manera de surcos o escalones en la cara vestibular de los dientes, incisivos sobre todo.

G- Las perlas dentarias o perlas del esmalte, son formaciones esféricas que aparecen junto a la corona en algún molar.

H- Coronas premolares. A veces en premolares se encuentran cúspides secundarias que dan el aspecto de tri o tetracúspides a estos dientes, pareciéndose más a un molar que a un premolar.

I- Tubérculo de Carabelli, es un tubérculo anormal que aparece en la cara lingual del burlete cingular de algunos molares, a un lado y no en la cara oclusal. Suele presentarse sólo en los molares superiores. A veces aparecen los para molares, que son pequeños molares supernumerarios abortivos adosados a los molares normales, a veces con una raíz suplementaria.

J- Raíz premolárica o raíz de Carabelli. En dientes antiguos se encuentra con frecuencia variaciones de la forma y número de las raíces. Las raíces de los incisivos, aunque raras, pueden ser alguna vez bífidas.

K- El taurodontismo es una dilatación de la cavidad pulpar con adelgazamiento de la pared dentaria. La cavidad se extiende más allá de la línea del cuello con fusión de raíces.

L- Anisodontia, consiste en la desigualdad de los dientes análogos del mismo arco dental. Sobre todo se ve en los segundos y terceros molares.

M- Impactación, consiste en anomalías de la erupción y posición de los dientes.

N- Granulomas dentales, abscesos alveolares, quistes dentales radiculares, osteítis periapicales, periodontitis, son variadas patologías que se aprecian en radiografías dentales.

O- La periodontoclasia o alveoclasia es la rotura de los tejidos de soporte de los dientes y destrucción de estos tejidos. Puede ser un elemento identificativo.

12. Determinación de la raza, sexo, talla y edad.

A. DETERMINACIÓN DE LA RAZA.

Se utiliza la clasificación de Flower donde establece como base para su estudio la corona de 5 dientes de la serie molares superiores tomando la distancia entre la cara anterior del primer premolar superior hasta la cara posterior del tercer molar superior, esto se multiplica por 100 y se lo divide por la distancia que existe entre la base de la nariz y el nacimiento de la nariz en el entrecejo.

De esta ecuación se obtiene una variación de 40 a 48 siendo microdentes los menores a 42, dado lugar a los de raza blanca o caucásica.

Los mesodontes de 42 a 44 dando lugar a razas amarillas o mongoloides y por ultimo los mayores de 44, macrodontes, de razas negras y australiana.

Existen otras variaciones morfológicas en dientes adultos de distintos grupos raciales, como por ejemplo en el maxilar superior el 85% de los chinos tiene los incisivos en pala y e de baja frecuencia en negros y blancos.

Los incisivos tienen raíces mas cortas en mongoloides mientras que el tubérculo de Carabelli del primer molar superior esta en un 40% presente en blancos y ausente en bantúes y esquimales.

La taurodoncia (agrandamiento anormal de la cavidad pulpar) es típica de las razas blancas y en los mongoloides no es frecuente pero cuando se presenta lo hace en forma de reloj de arena.

En los negros el primer molar mandibular tiene 5 cúspides, en los mongoloides las coronas son más anchas así el cuello del diente, mientras que en los caucasoides las raíces son mas cortas y rectas.

B. DETERMINACIÓN DEL SEXO

Si nos apartamos de la odontología podemos determinarlo por la capacidad craneal, forma de las órbitas, tamaño de la apófisis mastoides, etc. En lo que respecta al tronco por la calcificación de las costillas y la clavícula como así también por la mayor o menor angulación pubiana.

Un mecanismo distintivo para determinar la edad es el de Gowland y Pyle, que consiste en la toma radiográfica de la muñeca para su posterior análisis en tablas estandarizadas de acuerdo a su desarrollo semestral.

Como regla general debemos establecer que los dientes femeninos son más pequeños y redondeados que en el caso de los hombres.

Para la determinación del sexo se utiliza una formula desarrollada por Nageshkumar donde señala la distancia que existe entre la cara anterior y posterior del canino inferior sobre el ancho entre ambos caninos inferiores determina el índice

mandibular del canino el cual si es superior a 0,274 será masculino y femenino si es inferior al índice señalado.

C. DETERMINACIÓN DE LA EDAD

Esta la podemos determinar a través de un análisis tabulado por Gustafson donde los clasifica de acuerdo a:

1. Traición o desgaste de la corona dental
2. Periodontitis o afloramiento de la raíz dental por retracción de la encía.
3. Dentina secundaria o de reparación.
4. Agregación de cemento dental.
5. Re-absorción de la raíz .
6. Transparencia de la raíz.

Estos elementos tienen un valor que oscila entre 0 (normal) y 3 (máxima manifestación).

Basado en estos criterios la estimación de la edad se determina aplicando la formula de estimación de la edad siendo esta la obtenida por la suma de $11,43 + 4,56 \times$ el total de puntos sumados de los 6 descriptos anteriormente.

Tras la recolección de estos datos post mortem se los debe comparar con los ante mortem que dispongamos para establecer el dictamen de identidad

D. DETERMINACIÓN DE LA TALLA

En odontología se utiliza un método simplificado que consiste en una correlación de datos sumatorios a saber .

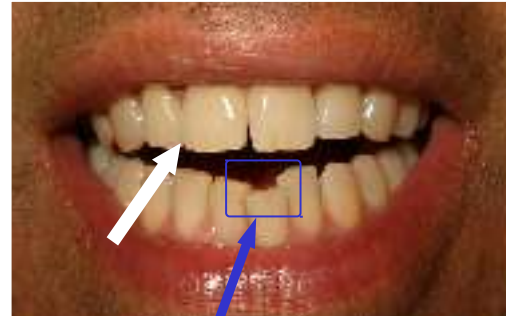
Se considera que el largo y el ancho del incisivo central superior es aproximadamente la $1/16$ parte del largo y ancho de la cara tomando como largo de la cara la distancia que va desde el nacimiento del hueso frontal en su sutura con los parietales hasta la base del mentón y el ancho a la distancia comprendida entre los bordes externos de los malaes.

Si tomamos que el largo de la cara es aproximadamente 7,5 veces la talla del individuo bastara con tener un incisivo central para determinar dicha talla. Esta determinación es aproximada y tiene un error de ± 10 cm.

La forma odontomérica más importante para determinar la talla es a través del diagrama de CARREA y la utilización del llamado radio-cuerda.



FIGURA 10.
Determinación del sexo y raza tomando medidas antropométricas.



ONICOFAGIA, DESGASTE DE BORDE INCISAL POR CORTAR UÑAS

RAZGOS DENTALES DIFERENCIALES ENTRE EL HOMBRE Y LA MUJER

ANGULOS Y BORDES RECTOS, MASCULINOS Y
CURVOS O REDONDEADOS, FEMENINOS

LOS MATERIALES DENTALES Y SU IDENTIFICACIÓN

La identificación a través de los trabajos de restauración llevados a cabo en las piezas dentales del individuo durante su vida son de gran utilidad para la odontología forense pero se plantearán problemas si la zona en referencia ha sido traumatizada corroída por sustancias químicas o por el tiempo, o bien producto de la acción del fuego ya que de lo que originalmente existía por dichos efectos encontraremos piezas dentarias incompletas por fracturas, restauraciones desechas y cavidades donde había obturaciones, que por acción del fuego se vacían dando la apariencia de una carie.

Es de señalar también la importancia que reviste para la identificación la presencia de prótesis fijas o removibles ya que estas no solamente determinan que esa prótesis es solo para un solo individuo, sino que también por el material con que ha sido confeccionado resisten algo más de 1.000 grados centígrados.

En el caso de la endodoncia o tratamiento de conducto es de enorme importancia ya que a través de las radiografías que posee el odontólogo tratante nos indicara la coincidencia de la pieza tratada del mismo individuo o no. El esmalte dental (parte externa de la corona) es el tejido mas duro de la economía humana, por ende será el ultimo vestigio de restos humanos existente.

IDENTIFICACIÓN HUMANA A TRAVÉS DEL ADN PULPAR

-IDENTIFICACIÓN DE TEJIDOS BLANDOS ODONTOESTOMATOLÓGICOS

Es de suma importancia la posibilidad que nos ofrecen los tejidos blandos de la cavidad bucal para la identificación humana sobresaliendo de los mismos los labios y el paladar duro a que estos presentan características diferenciales y que están marcados ambos por unos surcos en el caso de los labios y unas rugosidades en el caso del paladar, estas marcas son invariables, permanentes y diferentes de unos individuos a otros con la excepción de los gemelos univitelinos en el caso de los labios .

Queiloscopia

Este termino deriva del griego cheilos que significa labio y skopein, observar.

En esta región podemos distinguir las siguientes características.

1. Labios cutáneos superior e inferior
2. Labios mucosos
3. Hendidura bucal, formada por la fusión de ambos labios en la comisura labial .
4. Surco naso bucal.
5. Surco mento labial

En cuanto al grosor de los labios mucosos distinguimos lo siguiente.

1. Labios delgados.

Característicos de las raza blanca, siendo el espacio subnasal y el labio cutáneo inferior alargados

2. Labio medio

Zona rosada mas redondeada de 8 a 10 mm. ,de grosor, es el mas frecuente.

3. Labio grueso o muy grueso

Abultado o muy voluminoso por eversión del borde del músculo orbicular.
Raza negra

4. Labios mixtos

Corresponde a las razas orientales.

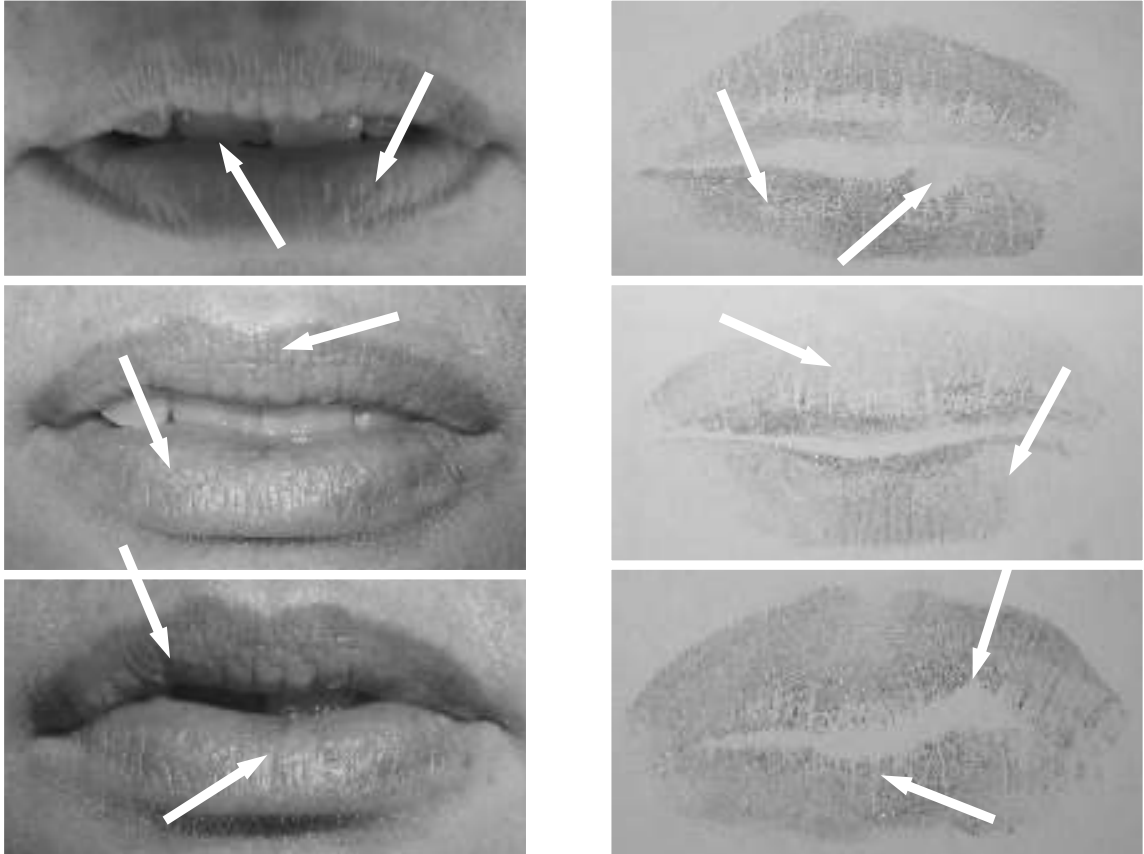
Según las formas de la comisuras labiales podemos hablar de comisuras horizontales, las que se encuentran en un mismo plano horizontal con la porción central del labio, abatidas, aquellas que se encuentran del plano horizontal , y elevadas las que están por encima.

CLASIFICACIÓN DE HUELLAS LABIALES

Entre las más importantes destacamos la clasificación de Renaud, donde las divide en 10 tipos diferentes a saber.

- a. Son las verticales completas
- b. Son las verticales incompletas
- c. Bifurcadas completas
- d. Bifurcadas incompletas
- e. Ramificadas completas
- f. Ramificadas incompletas
- g. Reticulares
- h. En forma de aspa o x

- i. Horizontales
- j. Otras formas



RUGAS PALATINAS

-PALATOSCOPIA

Es el estudio del paladar duro en su porción mucosa de la zona anterior. Esta zona presenta relieve en forma de cresta estrechas y blanquecinas , un surco que divide a la mitad el paladar llamado rafe medio o palatino . En la parte anterior de este rafe se encuentra la papila la cual se encuentra incluida entre ambos incisivo centrales, luego parten hacia cada lado de 3 a 7 pliegues mucosos, mas duros y divergentes hacia fuera con muy diversas formas que reciben el nombre de rugas palatinas .

Estas aparecen en los primeros estadios de la vida intrauterina (tercer mes) y desaparecen después del sexto mes de fallecido.

CARACTERÍSTICAS DE LAS RUGAS PALATINAS

1. Son invariables
2. Son inmutables
3. Son permanentes
4. Son diferentes en todos los individuos, incluso en gemelos univitelinos
5. no se alteran por la erupción o extracción de piezas dentales ni por el uso de paladares prostéticos u ortodoncia.

La identificación se aplica a:

1. Sujeto vivo
2. Cadáveres recientes
3. Cadáveres momificados recientes o antiguos

El examen de las mismas se puede realizar por inspección intraoral, por lectura directa o indirecta en la boca, mediante la toma de impresiones con alginato y el llenado con yeso, a través de la fotografía intraoral por calco rudoscopia sobre los modelos de yeso, etcétera.

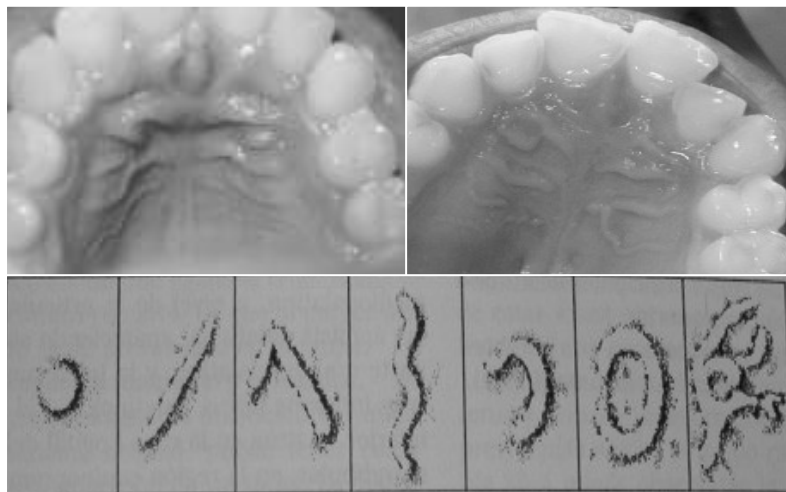


Figura 13 Rugas palatinas. Clasificación de Silva

TOXICOLOGÍA

La palabra *TOXICOLOGÍA* deriva del griego *toxicon* que significa veneno, con que se impregnaban las flechas y *logos* de tratados.

La vía de penetración en el hombre es a través de la digestiva, respiratorio, piel, mucosas, y aparato genitourinario, mientras que la eliminación se produce por vía renal respiratoria e intestinal.

Existe una última vía que es a través de las glándulas salivales y mucosa ya que en muchos casos dejan huellas características y reconocibles. Estos estigmas que deja el tóxico en boca es porque la desintoxicación es insuficiente o incompleta por esta vía.

En el caso del plomo, mercurio, bismuto manifiestan su acción mediante procesos inflamatorios localizados en encía o generalizados en toda la cavidad oral. No se debe descartar el estudio de la sudoración, pelo, piel y uñas, ya que aunque en menor medida se puede eliminar el cobre, el arsénico y el talio. Son indicios a investigar.

En el caso del fluor es uno de las intoxicaciones probables dentro de la clínica dental. La dosis terapéutica del fluor es de 0,8 a 1,2 ppm., pero la ingesta estará determinada por la concentración de fluor en el agua o alimentos que se ingieren diariamente. La intoxicación con fluor se la denomina fluorosis.

En el caso de la intoxicación con plomo se pueden dividir en estados agudos subagudos o crónicos, la eliminación del mismo se lleva a cabo fundamentalmente a través de la mucosa oral. El signo característico que se manifiesta en la encía es el ribete de Burton que asienta en el ribete gingival cercano al cuello de las piezas dentales, su coloración es negro azulado.

En lo que respecta a las intoxicaciones con mercurio se la considera una intoxicación del tipo profesional siendo su absorción tóxica por vía inhalatoria a través de los vapores de mercurio, siendo sus principales

síntomas prodrómicos anorexia irritabilidad, temblor intermitente y trastornos neurológicos.

Con respecto al arsénico encontrado comúnmente en productos industriales como las pinturas, esmaltes, lacas, etcétera.

Cuando la intoxicación es lenta, e decir en muy pequeñas dosis se produce la manifestación también de un ribete grisáceo metálico que puede hacer confundir con los anteriores.

Otras de las intoxicaciones a tener en cuenta es la del bismuto, que al eliminarse da lugar al bis-mutismo o conjunto de pigmentación en la mucosa oral y muy particularmente en las encías, con una línea de color azul negruzco acompañada por procesos inflamatorios y ulceraciones.

Por último decimos que las intoxicaciones con frecuentes manifestaciones orales son arsénico, berilio, cadmio, cromo, mercurio, manganeso, níquel, fósforo, plomo, talio, yodo.

MORDEDURAS

Se llaman así a las lesiones producidas por los dientes en distintas partes del cuerpo las lesiones suelen ser generalmente incisivas o contusas pudiendo ir acompañadas en algunos casos de arrancamiento. Las mordeduras pueden ser ocasionadas por animales o por el hombre, en este último son intencionales, la localización más frecuente de las mordeduras en el cuerpo humano son por lo general en lugares prominentes o descubiertos, la nariz, orejas manos y labios.

Las huellas de las mordeduras se relacionan en general con las siguientes figuras delictivas, las riñas en primer lugar, ya que las mordeduras como arma de ataque se localizan en la nariz mejillas labios y espalda, y como de defensa en las manos, segundo en los sexuales es en las mamas glúteo clítoris pene, en los homosexuales suele localizarse en espalda brazos hombros axilas y escroto.

Por último en tercer lugar el niño maltratado que generalmente están en partes ocultas, como tórax abdomen espalda o glúteo para que no sea visualizado por la sociedad que lo rodea.

En todos los casos interesa conocer desde el punto de vista odontológico legal lo siguiente:

Observar si la mordedura es humana o animal

Ver la posibilidad que sea un mordedura simulada

Si se trata de una mordedura animal, observar si es pequeño o grande.

Localización topográfica en el cuerpo.

Observar si la huella dejada presenta un doble arco o no, puede quedar la marca de un solo arco indicando que la persona tenia solo dientes en un solo maxilar.

Si hay continuidad de dibujo o no, indicando la ausencia de algunas piezas dentales.

Realizar el diagnostico de la potencia de la mordedura que se ha producido en la lesión y determinar si es superficial o profunda.

Diagnosticar si las lesiones fueron producidas en vida o post mortem.

Las características de las mordeduras pueden ser vistas sobre sujetos vivos o sobre el cadáver. Sobre sujetos vivos, según Brafor, las clasifica a las mordeduras humanas, de acuerdo a las características en conjunto y de los caracteres individuales de la siguiente forma

1. Detalles de conjunto.

α . Disposición de los arcos dentarios, que pueden ser curvo trapezoidal o triangular.

β . Existencia de todas las piezas dentales.

χ . Inexistencia de alguna pieza dental.

2. Características individuales

α . Anomalías de forma.

β . Anomalías de volumen.

χ . Números de dientes que han dejado la impresión

δ . Alineación de los dientes impresionados, curvo, angulado, recto, quebrado, alternado

Mientras que sobre el cadáver las marcas originales de las mordeduras en aquellos casos en los que no se ha producido solución de continuidad persisten y son visibles entre las doce y veinticuatro horas después de su producción, mientras que en un sujeto vivo varían entre cuatro y treinta y seis horas, de cualquier forma siempre dependerá de la intensidad de la mordedura y de la zona lesionada. Para la visualización generalmente suele ayudarse con luz ultravioleta o infrarroja que permiten localizar estas heridas que no sean visibles a luz natural.

El diagnóstico de las mordidas producidas en vida y pos mortem decimos que son características básicas a tener en cuenta si un mordedura fue realizada mucho antes de su muerte las equimosis son antiguas por lo tanto los bordes libre de los incisivos tienden a desaparecer o estar en vía de ello y en segundo caso las mordeduras realizadas inmediatamente antes de la muerte producen un difusión sanguínea en el primer caso que puede ser si el traumatismo débil la coloración de los tegumentos no se producen , si el traumatismo fue violento y existe una hemorragia profunda que pueda provocar un embolsamiento sanguíneo y es posible que los tegumentos lleguen a romperse y producir una extravasación hacia el exterior, también una coagulación de los tejidos lesionados, una retracción de los tejidos con la desaparición de estructuras histológicas ,la existencia de una lamina de glóbulos rojos significando la infiltración y un tejido fibrinoso que indica la coagulación, este proceso termina con una cicatrización mas o menos avanzada según cuando se halla producido la muerte del sujeto . En el caso de las mordeduras post mortem el hecho que la herida halla sido producida antes o después de la muerte puede ser de capital importancia a la investigación que estamos realizando. Las heridas causadas post mortem responden en la mayor parte de los casos, a agresiones sexuales de individuos psicóticos aunque también hemos de tener en cuenta el espíritu de venganza que existe en ámbito criminal que muerde a su victima todavía cuando vive o aun cuando haya fallecido.

Las heridas post mortem presentan los siguientes caracteres:
Ausencia de hemorragia, aunque en ocasiones puede producirse cantidad muy reducida.

Ausencia de coagulación, esta ausente la correlación es real, aunque a veces puede existir un pseudo coagulo.

Ausencia de retracción de los tejidos, debemos tener en cuenta que hay algunos parámetros a describir que se suscitan en forma post mortem producto justamente de la muerte del individuo y es por ejemplo que no hay actividad edemática o sea que no hay inflamación producto de la muerte del individuo, por lo tanto no hay reacción inflamatoria, segundo la hemoglobina no se degrada por lo tanto el foco queda con la misma coloración que tenía si es que poseía algún color.

Cambios en la trama vascular y por ultimo cambios en la actividad enzimática.

Los parámetros a tener en cuenta dentro de un registro de mordeduras son:

- 1 fuerza masticatoria empleada,
- 2 particularidades mecánicas de la piel, espesor elasticidad y si esta fija móvil,
- 3 variación en función del lugar del cuerpo donde se produce la mordedura (Langer),
- 4 tiempo de acción de los dientes,
- 5 rapidez en ser evaluado.

Fig.14 Izquierda Mordeduras de perro. Derecha Humana y muestra silicona



A esto debemos sumarle fotografías e hisopado para su correspondiente estudio de ADN.

La precocidad en la evaluación nos permite obtener mayores detalles que se irán perdiendo con el transcurrir del tiempo.

Para obtener un registro de la impronta masticatoria se procede a una impresión con silicona que tiene la capacidad de reproducir fielmente todos los detalles, esto en el caso de la víctima ya que en el sospechoso, el registro de los dientes puede realizarse poco tiempo después, teniendo la capacidad de interpretar cualquier cambio que hubiera ocurrido a como fracturas, exodoncias, etcétera, para posteriormente tomar fotos en oclusión y de los bordes incisales, como así también las impresiones con alginato y posterior llenado con yeso para obtener los modelos. La comparación de la huella de la víctima con los modelos del sospechoso determinaran la culpa o no del mismo.



Fig. 15 Arriba Agenesia de caninos y premolares. Abajo perforación por proyectil.

Fig 16. Identificación radiográfica



CAPITULO VI

IDENTIFICACIÓN HUMANA POR EL ROSTRO

1- RESEÑA HISTÓRICA.

Desde los inicios de las civilizaciones, determinar la correcta identidad de un ser humano ha sido una necesidad y una obsesión de los hombres y aún antes, cuando las comunidades de individuos erraban detrás de los animales cuya caza les brindaba la primaria subsistencia.

En un principio al hombre le bastó asociarlo con algún hecho destacable en la vida del individuo o bien a su aspecto general, ello sirvió para diferenciar unos de otros y para entablar el trato diario, actualmente se utiliza ese medio en grupos reducidos con los apodos, alias o sobrenombres.

La creciente complejidad que el paso de la vida nómada a la sedentaria supuso en las relaciones humanas amplió el espectro lingüístico, que vino así a complementarse con la memoria colectiva de un pueblo. De esta manera, los nombres comenzaron a contemplar la ascendencia o linaje del sujeto. Por ejemplo, Homero, en la Ilíada y en la Odisea llama a todos sus héroes griegos por su nombre, su familia y por último hace mención a su linaje. Sin embargo, a este poema escrito hacia el siglo X a. C., se le podrían agregar innumerables fuentes mucho más antiguas que hacen mención al nombre como un medio de identidad primario. El propio Adán y su compañera Eva, en la tradición judeo-cristiana, tuvieron nombres propios incluso antes que las cosas que los rodeaban fueran nominadas.

No obstante el nombre, el hombre siempre ha contado, desde el principio de la historia, con otra manera de identificar a sus semejantes: el rostro y el aspecto general del otro. En efecto, en las relaciones humanas, el reconocimiento por el nombre, siempre va unido al reconocimiento visual y si eso es así para urbes populosas como la nuestra, tanto mas lo sería para aquellos clanes primitivos. Por lo tanto el rostro humano fueron, junto con el nombre propio, los dos primeros elementos que tuvieron los hombres para diferenciarse y reconocerse.

De lo expuesto vale hacer en esto una primera diferenciación, en el caso del nombre, se trata de un factor externo al hombre. Este no viene consigo sino que es impuesto en el comienzo de su vida, ya por su núcleo familiar (en nuestras sociedades modernas), ya por el resto de la comunidad o un consejo de ancianos al cual era presentado el recién nacido. En cambio, los rasgos fisonómicos, son atributos propios del hombre, en cuya conformación juegan a su vez agentes internos, tales como la herencia, y externos como el medio geográfico, eventuales accidentes, etcétera.

A falta de un mayor tratamiento científico, acaso haya sido el arte quien mayor atención prestó al rostro durante siglos, transformando a este en uno de sus tópicos más elegidos. Indudablemente, las primeras reproducciones del rostro humano no deben ser buscadas en los dibujos rupestres ni en las iniciales esculturas como la Venus de Lussendorf. En tal sentido, la maduración de las sociedades humanas a partir de su asentamiento definitivo trajo aparejado una notoria evolución de sus aptitudes artísticas, y ya hacia el 4.000 a C pueden encontrarse fieles reproducciones de rasgos faciales en las culturas mesopotámicas.

La segunda gran civilización histórica, Egipto, significó acaso un paso atrás en lo que se refiere a la reproducción humano-facial, sin duda a partir del fuerte contenido religioso que rodeaba al arte egipcio. Rostros hieráticos, líneas estilizadas, difusas y escasamente fieles al modelo vivo tenían su motivo en la circunstancia que el artista no solo se encontraba frente a un faraón sino a un dios sobre la tierra. No es aventurado pensar que la turbación del pintor o escultor de turno significaría un impedimento para el desarrollo pleno de su potencial artístico. Esta idea ha sido reforzada por dos circunstancias. La primera de ellas se observa cuando nos encontramos ante obras artísticas que no reproducen al faraón ni su núcleo cercano sino a miembros de la nobleza baja, funcionarios de palacio o escribas. Allí los rasgos son mucho más marcados y reconocibles que nos permiten suponer estar ante un fiel retrato del modelo humano empleado. La segunda circunstancia obedece a un momento particular de la historia egipcia, cuando el faraón Akhenaton impuso una profunda reforma religiosa basada en el exclusivo culto a Aton, dios del disco solar. El período artístico conocido de Tell el Amarna (por el nombre de la capital construida por

Akhenaton), es un rico exponente de la "humanización" del arte. Acaso la obra mas famosa de esa época es el busto que reproduce el rostro de Nefertiti esposa del mencionado faraón y que actualmente se exhibe en el Museo del Cairo.



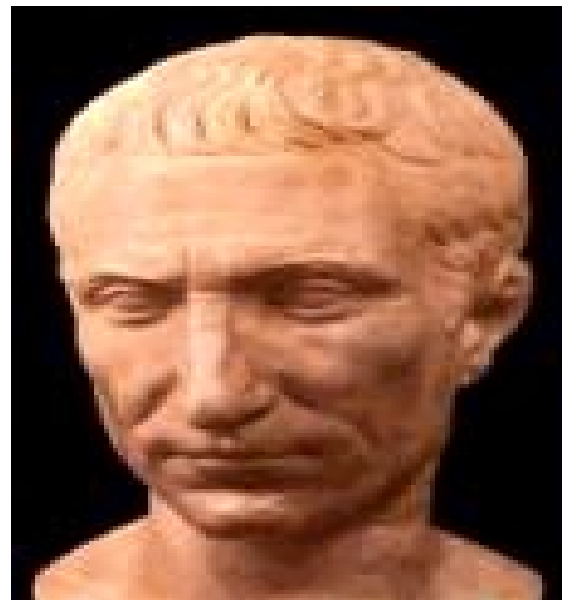
1- Busto de Nefertiti



2- Máscara mortuoria de Agamenón



3- Máscara mortuoria Agamenón

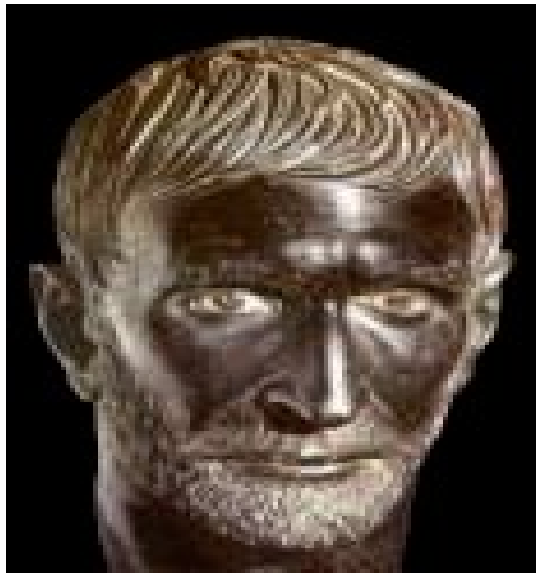


4- Rostro de Julio César

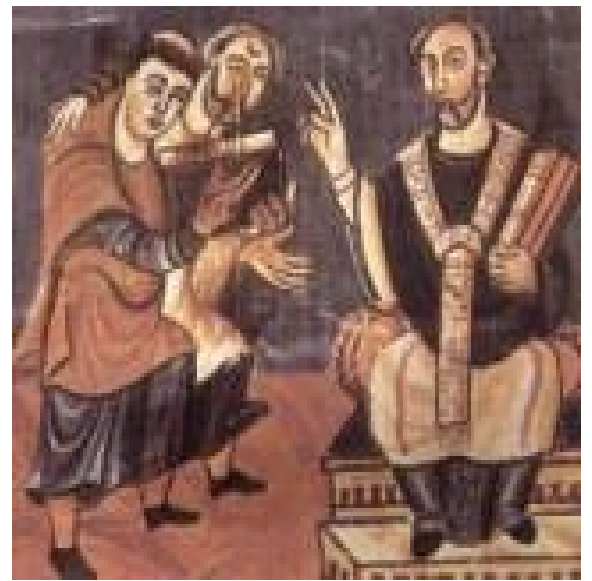
Las mismas líneas despersonalizadas y geométricas las volvemos a encontrar en las obras asirias y persas, como si la influencia egipcia hubiera acabado con aquel detallismo mesopotámico de la época sumeria. Sería necesaria la explosión de la civilización griega para que, ahora sí, los rasgos humanos se vean reflejados en todo su detalle. Sin embargo, la época clásica griega también reconoce una anterior etapa donde tal fidelidad no existía y predominaban las líneas estilizadas y deshumanizadas. El mejor ejemplo de ello lo constituye la Máscara Mortuoria de Agamenón, descubierta en la región de Micenas por el célebre arqueólogo alemán Henrich Schillemman.

Superada la etapa micénica y la crisis del Siglo X a C, la civilización helena comienza a dar muestras de su vitalidad. El período comprendido entre el Siglo VI y el IV a C es conocido como la época clásica, revolucionaria desde casi cualquier punto de vista y cuyo legado cultural aún permanece vivo en la civilización occidental. Obras como El Discóbolo de Mirón, o el Busto de Pericles, ofrecen rasgos humanos de una singular belleza y perfección. Tan perfectas que acaso sea lícito dudar sobre la fidelidad de los mismos a un modelo determinado. Lo que abunda en el arte griego de la época es la idealización del tipo humano y esta obra parece corroborarlo.

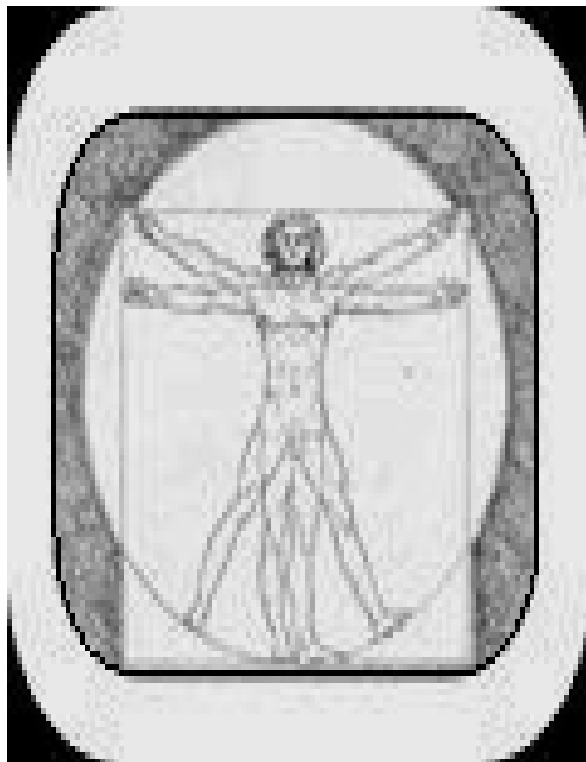
Acaso el acentuado antropomorfismo de su concurrido panteón haya influido en esta sutil característica griega. Heredera de esa tradición, pero con una mayor fidelidad al modelo viviente y sin ambiciones apolíneas, el arte romano será caracterizado también por la racionalidad y el pragmatismo propios de aquel pueblo, que por lo demás se evidencia en áreas como el derecho o la organización militar. En efecto, tal como se aprecia en numerosos bustos y esculturas que nos han llegado, no hay un "modelo" a seguir, los rostros de los dirigentes, emperadores, etcétera son disímiles entre sí y en buena medida coinciden con aquellas descripciones que han llegado a nuestros días, producidas por historiadores como Plutarco o Tito Livio, y que constituyen verdaderos "retratos hablados" de los protagonistas de sus relatos.



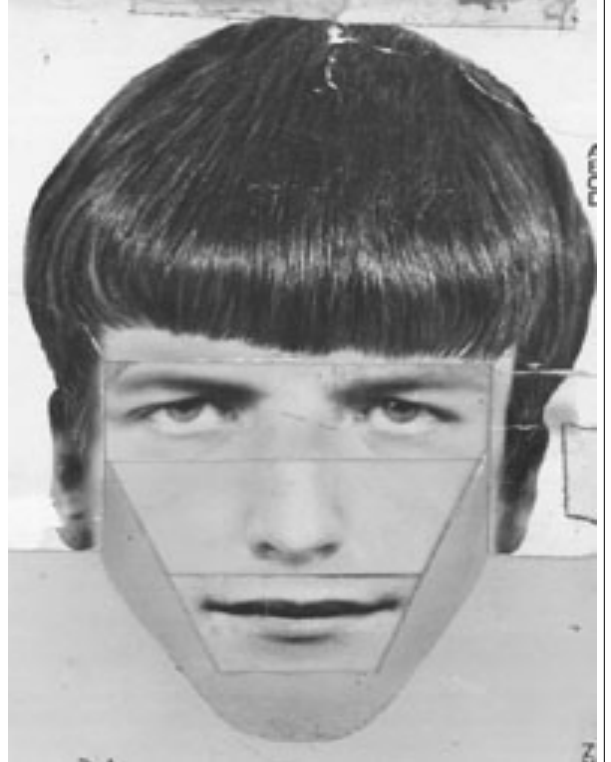
5- Rostro de Cayo Bruto



6- Arte Medieval



7- Las medidas del Hombre
Leonardo da Vinci



8 - Photo-Fit

El invierno histórico de la Edad Media no ha dejado grandes obras sobre las cuales investigar el tratamiento dado al rostro humano en el arte.

Prácticamente refugiado en los monasterios, el arte se volvió una manera más de alabar a Dios. El teocentrismo marcado de la Edad Media se visualiza sobretodo en el predominio del tópico religioso. Así y todo, subyace en esa época un tratamiento "naif" del rostro y de la corporalidad humana, notándose nuevamente esa "turbación" que pesa sobre el artista cuando debe reproducir los rasgos de Cristo, a semejanza de lo sentido milenios atrás por los egipcios. Son innumerables, por ejemplo, las pinturas y murales donde el rostro de la Virgen, idealizado pero con rasgos naturales, contrasta con el Niño, que aparece representado como un pequeño con cara adulta.

Verdadera revolución científica y cultural trajo el Renacimiento, supuso fundamentalmente un cambio de la visión del mundo, que pasa de ese teocentrismo mencionado a un puro antropocentrismo. El hombre (y su vida), pasaba a ser el eje de todo el sistema y medida de todas las cosas. Sin embargo, y a pesar de rescatar del olvido las obras y modelos de la época clásica grecolatina, la ruptura con el período anterior no es tan dramática ni profunda como muchos han supuesto y la permanencia en el arte del tópico religioso así lo manifiesta.

De aquella época se destaca la recuperación del tratamiento exacto que se le confiere a las figuras humanas en pinturas y esculturas. Es sabido por ejemplo que el propio Leonardo da Vinci efectuó numerosos estudios y observaciones sobre el cuerpo humano (que incluyeron la práctica de autopsias) con el solo fin de mejorar sus bocetos y obras. Su célebre dibujo sobre las medidas del hombre es un acabado ejemplo de lo que aquí se menciona.

También con el Renacimiento y sus artistas (Donatello, Miguel Angel, El Greco, Rafael, etcétera.), finalizan las representaciones pictóricas planas y se alcanza uno de los puntos más álgidos en el desarrollo pictórico y por ende del dibujo del rostro humano: la aparición del volumen. Mas allá de algún predominio momentáneo de alguna escuela en especial, este nunca ha dejado hasta el momento de estar presente en el dibujo del rostro humano. Y como no podía ser de otra manera, tampoco lo está en su uso para la identificación y la investigación criminal.

2- USO DE LA IDENTIFICACIÓN HUMANA POR EL ROSTRO EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL.

A) DEL RETRATO HABLADO AL PHOTO-FIT.

¿Cuándo fue la primera vez que se utilizó el dibujo del rostro humano o siquiera su mera descripción para esclarecer un delito o para identificar a una persona?.

Es una pregunta que merece una respuesta y aún aguarda que posteriores investigaciones histórico-criminalísticas echen luz sobre ella y otras similares. Sobre el tema se puede aportar que de la lectura de fuentes históricas se desprende que en Egipto se utilizaban los principios básicos de la biometría o antropometría para verificar a las personas que participaban en diferentes operaciones comerciales y judiciales. Por ejemplo, en las zonas agrícolas, donde las cosechas eran almacenadas en depósitos comunitarios a la espera de que sus propietarios dispusieran de ellas, los encargados de cuidar estos depósitos debían identificar a cada uno de los propietarios cuando estos hicieran algún retiro de su mercadería, utilizando para esta tarea principios básicos de antropometría como eran sus rasgos físicos.

También nos ha llegado hasta nosotros el primer "retrato hablado" del que se tenga noticia, y que corresponde al esclavo Xernón:

"Era un sirio de Bambyce, de unos 18 años, talla mediana, sin barba. Tiene las piernas rectas, el mentón con fositas, una verruga en forma de lenteja en la cara izquierda de la nariz, una cicatriz en la comisura derecha de la boca y está tatuado con caracteres bávaros en la muñeca derecha".(1)

La identificación humana por el rostro, reconoce también otro antecedente (remoto y de dudosa base científica), en aquellos que desarrollaron la disciplina llamada Fisiognomía, por entonces ligada a la medicina y que hoy se encuentra

1) Revista de Identificación y Ciencias Penales. Año I, Tomo I, Nº 2. La Plata, Enero - Febrero de 1928. Págs. 123 a 153.

casi olvidada, excepto por algunos pocos cultores que insisten en relacionarla con la psicología. Los Siglos XVI y XVII fueron fecundos para esta materia, divulgada fundamentalmente por Giovanni della Porte (1538-1615) y Gerolamo Cardano (1501-1576). Sin embargo, mucha mas influencia en este aspecto han tenido los escritos del suizo Jean Gaspar Lavater (1741-1801), que aparecieron reproducidos en nuestro país en el año 1928 por la "Revista de Identificación y Ciencias Penales"(1).

En el artículo titulado "*Cien Reglas Fisiognómicas*", se analiza la vida y obra de este autor a quien considera el padre de la Fisiognomía, materia que se ocuparía de determinar las cualidades intelectuales y morales de una persona a partir de la observación de sus rasgos faciales. O bien, como dice la mencionada publicación "...ciencia que trata de establecer un paralelo entre el alma y el cuerpo...". La obra titulada "De la Fisiognómica" escrita por Lavater apareció en Leipzig en 1772 y en su prefacio hace mención a otros cultores de la fisiognomía en tiempos pasados. Así aparecen como "protofisiognomistas" el griego Zopiro (discípulo de Sócrates), Hipócrates (conocido como el padre de la medicina), Aristóteles, Marco Aurelio y el filósofo franciscano inglés Roger Bacon.

Los escritos de Lavater carecen de cualquier profundidad científica, y se basan en la observación del rostro, a partir de lo cual, el autor deduce el carácter e inteligencia del observado. Así mismo abunda en ejemplos casi risueños como el que sigue:

"Una nariz sin ningún carácter resaltante, sin matiz, sin inflexiones, sin ondulación, sin ningún lineamiento expresivo, puede muy bien ser la nariz de un hombre honesto, razonable, hasta la de un carácter bastante noble; pero no será jamás la de un hombre superior o muy distinguido".

Hoy sonaría extraño y hasta discriminatorio suponer que ciertos rasgos fisonómicos o corporales se asocian con determinados caracteres o conductas. Sin embargo, a mediados del Siglo XIX, en el apogeo de la epistemología positivista, los representantes de esta dentro del Derecho Penal, no dudaban en

señalar ese supuesto maridaje. Tales teorías han recibido el nombre de "El delincuente nato", y encuentran sus principales exponentes en los criminalistas César Lombroso, Garófalo y Enrico Ferri.

Según Lombroso, antropólogo y médico italiano nacido en 1835, al menos un tercio de los delincuentes están fatalmente determinados a cometer el delito (determinismo) en virtud de diversos factores físicos y psíquicos. Ferri comparte el criterio de Lombroso de que el delincuente es una ser anormal, pero, desarrollando el principio, aumenta las categorías y clasifica a los delincuentes en natos, locos, habituales, ocasionales y pasionales. Se podría, de esta manera, determinar a que categoría antropológica pertenece, y por tanto, cuál sea su temibilidad. Sostenía que durante el proceso penal se imponía realizar un examen físico del delincuente, para inducir no el grado de irresponsabilidad moral, sino el de su temibilidad, ya que los delincuentes no presentan una unidad de tipo abstracto y es preciso estudiarlos según su diversa temibilidad. Esta postura tiene a su vez consonancia con lo que expusiera Garófalo al hacer hincapié en el estudio de los factores antropológicos del delito, determinando los caracteres orgánicos y psíquicos del delincuente y el curso de la edad, sexo, estado civil, profesión, etcétera.

Tomando en cuenta las opiniones de Garófalo, César Lombroso y Enrico Ferri, si la pena constituye un medio de defensa social y se toma en cuenta la anormalidad de quién delinque, el objeto del proceso será el conocimiento y determinación de los factores antropológicos del delito, precisando los caracteres orgánicos y psíquicos del delincuente y la finalidad del mismo estará representada por la defensa social a través de la aplicación de las penas.

En ese clima de ideas, donde todo era mensurable y explicable a través de la razón científica, y basándose en descubrimientos anteriores realizados por médicos, antropólogos y fisiólogos que demostraban que no podía haber dos personas cuyas medidas corpóreas fueran exactamente iguales, toman estado público los trabajos de Alphonse Bertillon, en quien la moderna ciencia criminalística reconoce el primero en sistematizar las diferencias somáticas en los rasgos faciales y de diversas medidas del cuerpo para identificación e investigación criminal.

Los descubrimientos y trabajos de Bertillón dieron inicio a una disciplina que él denominó Antropometría (2) y que en primer lugar vino a favorecer la erradicación de bárbaros procedimientos aplicables a la identificación de delincuentes, tales como el tatuaje infamante o la mutilación (3).

Combinando las mediciones de diversas partes del cuerpo con otras marcas peculiares que cualquier individuo puede llevar, Bertillón desarrolló su Sistema Antropométrico luego denominado Bertillonage. Este método de identificación puesto en práctica en la Jefatura de Policía de París en 1882, comprendía las medidas de las extremidades óseas largas del cuerpo, el radio del cráneo y del tórax, la estatura, la dentadura, los colores de la piel y el cabello, y por último las cicatrices. Es decir comprende la filiación morfológica de caracteres congénitos junto con los adquiridos.

La metodología antropométrica no es ciento por ciento efectiva ya que muchas de las cualidades a investigar pueden variar con los años o con otros factores como enfermedades, amputaciones, operaciones, etcétera. De hecho, el propio Sistema Antropométrico de Bertillón tropezó con obstáculos insalvables. En primer lugar, el sistema óseo de una persona se fija alrededor de los 20 años, y por lo tanto no podía ser utilizado con menores de esa edad. En segundo lugar, era necesaria una gran precisión para tomar las medidas, ya que un pequeño error podía incidir en la correcta identificación. Bertillón se ocupó, al ver que los errores eran comunes, de idear una "tabla" que contenía el margen de error tolerable en cada extremidad o parte del cuerpo que se medía. Finalmente, los pruritos morales de la época imponían el impedimento de tomar las medidas mencionadas a las mujeres, quienes quedaban fuera del sistema identificatorio.

La creación por aquellos años del Sistema Dactiloscópico Argentino por obra de Juan Vucetich relegó, por su sencillez, aceptación social e infalibilidad, al "Bertillonage" como método de identificación humana y criminal. También jugaban a favor del sistema dactiloscópico la perennidad e inmutabilidad de las huellas dactilares, propiedades de las cuales carecen los sistemas de identificación antropométricos basados en las medidas o rasgos somáticos.

2) Ver capítulo primero.

3) Ver Ricardo Rosset, Pedro A. Lago, en su obra "EL A.B.C. DEL DACTILOSCOPO", Capítulo I "Identidad ...", Págs. 12 a 15, Editorial Policial, Buenos Aires, Argentina, año 1984.

Alphonse Bertillon también fue el creador del célebre "Retrato Hablado", antecedente del moderno Photo-Fit, y que fuera desarrollado unos años después de su Sistema Antropométrico. Consistía básicamente "en un método tripartito de las cualidades posibles de cada órgano considerado en su aspecto determinado.

El dibujante, conociendo estas variables podía llegar a confeccionar el rostro de un delincuente a partir de la descripción que recibía de la víctima u ocasional testigo del suceso. Materialmente sencillo, el nuevo método dio inmediatos resultados, al punto que muchos policías fueron entrenados en su uso; inclusive, las clasificaciones que realizara el propio Bertillon de las partes constitutivas del rostro sigue plenamente vigente y se aplica a los estudios comparativos de rostros, tal como se verá mas adelante.

En nuestro medio, tanto el Sistema Antropométrico como el Retrato Hablado fueron introducidos rápidamente. El 4 de abril de 1888, se creó la Oficina de Identificación Antropométrica, primera en su género en América Latina y cuarta en el mundo, destinada a determinar la identidad de los individuos acusados de delitos. Gracias a una gestión realizada ante el Ministerio de Justicia se pudo identificar a todos los reclusos y detenidos a disposición de la justicia, con lo cual se incrementó notablemente el registro de delincuentes. En 1892, la Oficina completó sus secciones de Antropometría, Fotografía y Fototipía, llegando a identificarse ese año, 802 personas, de las cuales 230 habían pretendido falsear su identidad. El bertillonage subsistió hasta el año 1905 en la policía de la capital, cuando se adoptó el sistema dactiloscópico y de la mano de este hizo su aparición el Prontuario.

Tan temprana preocupación sobre la correcta identidad de delincuentes no solo respondía al celo con que nuestros mayores ejercían su función en búsqueda de una sociedad mas segura. Evidentemente mucho ha de haber influido la característica del tejido social del novecientos en una ciudad que ya había dejado atrás la Gran Aldea y se erigía como una de las primeras de América Latina. Por aquel entonces, cerca del 50 % de los habitantes de Buenos Aires eran extranjeros, provenientes de diversos puntos de una Europa económicamente fragmentada y expulsora de mano de obra. No es aventurado pensar la dificultad que encontrarían los funcionarios policiales para identificar delincuentes

extranjeros, muchas veces no familiarizados con el idioma y que fácilmente podían ocultar su identidad.

Se desprende de todo esto, la necesidad por guardar un registro lo mas extenso y detallado posible sobre los delincuentes aprehendidos por su inconducta. Elemento esencial de esos registros lo constituía la correcta identidad del malhechor, de allí la aplicación del Sistema Antropométrico y de allí también la práctica de incluir una fotografía del identificado. Este elemento, la fotografía, resultaba doblemente útil. En primer término porque los rasgos eran, y aún lo son, considerados parte determinante en una correcta identificación. En segundo lugar, su conocimiento por parte del personal policial, obligatorio por otro lado, tendía a mejorar el servicio prestado por la policía, al ser mas fácil reconocer a un malviviente cuando este se encontraba en libertad y en situaciones que hicieran prever la comisión de un delito.

Cubriendo este vacío, en los primeros meses de 1887 en la Policía de la Capital, se preparó en la entonces Comisaría de Pesquisas (bajo la dirección de José S. Álvarez, mas conocido como Fray Mocho), el libro "*Galería de Ladrones*" (dos tomos), que contenía la nomina de doscientos delincuentes que incluía sus fotografías, filiación, antecedentes judiciales y policiales y sus modus operandi. En 1888, bajo la jefatura del Comisario Honorato Carozzi, se confeccionó el Indice de la Galería de Ladrones que simplificó la búsqueda en el mencionado libro. Ya en 1920, la Sección Identificaciones de Investigaciones llevó a la práctica un registro mixto de fotografías y señas particulares llamado en principio *Indicador*, y luego en 1921 *Individualizador*, destinado a identificar a los profesionales del delito, abandonando la forma común de reconocimiento a base de álbumes sin mayor clasificación. Incluso el jefe de la Sección, Comisario Echeverri, formó un guardarropa integrado de prendas generales con las que se hacía vestir a los delincuentes antes de fotografiarlos para que fueran reproducidos en la forma como más habitualmente actuaban, cuando se advertía que habían alterado su indumentaria. (4)

En la actualidad, la Policía Federal Argentina cuenta con un moderno Registro Computarizado de Personas con Antecedentes Policiales y/o Judiciales, instalado en la División Individualización Científica De Personas, constituido por mas de 25.000 Fichas de Individualización. Este Registro encuentra su antecedente histórico más lejano en aquellos dos tomos que constituían la Galería de Ladrones.

Luego del impacto inicial provocado por la implementación del Sistema Dactiloscópico Argentino y la práctica ya corriente del Retrato Hablado, el Siglo XX fue testigo de cómo la ciencia y la tecnología se constituyeron cada vez mas en invaluable aliados para la investigación del delito y en la identificación humana. El ejemplo mas actual de esta mancomunidad lo constituye la técnica del A.D.N. Sin embargo, ¿qué hacer cuando no se cuenta con rastros humanos que permitan extraer información genética?, ¿Cuántas veces un delincuente no deja ni una de sus huellas dactilares en el lugar del hecho?.

Cuando no se puede contar con estos elementos, y aún cuando sí se encuentran, el delincuente siempre tiene un rostro. Reconstruir ese rostro a partir de los recuerdos del damnificado o del testigo era la función del Retrato Hablado, del cual ya hablamos, y de sus variedades más modernas, como el Identi-kit y el Photo-Fit.

B) EL IDENTI-KIT

El Identi-kit fue desarrollado a principios de la década del 60 por el norteamericano Hugh Mc Donald perteneciente al Departamento de Policía de Los Ángeles. Consiste en una serie de transparencias que grafican los rasgos somáticos más típicos, compartiendo con su antecesor esa triple división que Bertillon aplicara a las partes constitutivas del rostro. Una vez que gracias a esas transparencias se lograra un "rostro base", el dibujante policial lo finalizaba sumándole las características que el testigo le aportara. Aunque el Identi-kit se sigue utilizando, las bondades del sistema Photo-Fit lo han superado en buena medida.

C) EL PHOTO-FIT

Ya en 1968, el policía inglés Jacques Penry presentó su sistema de Photo-Fit a la Jefatura Departamental en Londres. Su sistema consistía en fotografías tomadas a diversos policías que se encontraban cortadas en cinco componentes faciales, a saber: los ojos, la nariz, la boca, la barbilla y el peinado. Estas fotografías podían colocarse juntas para formar una semejanza de la persona requerida. Este sistema innovador fue adoptado rápidamente por la mayoría de fuerzas policíacas a lo largo del mundo, y concretamente en nuestro país fue introducido en el año 1971.

El Photo-Fit consiste en una caja de madera, de medianas dimensiones, que permite almacenar las diferentes placas fotográficas que ilustran las cinco partes constitutivas del rostro ya mencionadas. A su vez, cada grupo de placas se subdivide en sexos (masculino y femenino) y en códigos.

También forma parte del equipo una carpeta, a modo de catálogo, que contiene las placas con las mismas divisiones que la caja. Dichas partes se hallan identificadas con un código compuesto por una letra y un número. Mediante este código el personal que realiza la construcción del Photo-Fit puede identificar la placa dentro de la caja. La carpeta del sexo que corresponda es el material que se le muestra al damnificado. Finalmente, cada parte constitutiva contiene una descripción antropométrica que figura al pie del recuadro donde se observa la pieza identificada con su respectivo código.

A medida que el testigo o damnificado identifica la figura que conserva en su memoria, el personal va retirando de la caja el rasgo correspondiente. Cuando ya se cuenta con la totalidad de las partes el operador procede a tomar una lámina de cartón azul de tamaño oficio sobre el que se irán adhiriendo, con cinta adhesiva, las distintas partes constitutivas del rostro, hasta que se halle completo. Dado que el catálogo registra caras lampiñas, sin anteojos, ni cicatrices y/o lesiones, carentes de adornos u otros detalles significativos, existen lo que se llaman transparencias. Son placas rígidas que tienen impresas distintos modelos de lentes, de aros, etcétera.

Sobre esta transparencia, el dibujante puede personalizar el rostro buscado de acuerdo a las declaraciones del damnificado, pudiéndose intensificar rasgos, cabellos, cicatrices, barba, etcétera.

Una característica clásica del Photo-Fit hasta hace unos años eran las marcas horizontales que cruzaban el rostro obtenido, producto del ensamble de las distintas partes constitutivas.

Hoy, gracias a los avances tecnológicos es factible dar al primer resultado un sencillo tratamiento informático que consiste en escanear el rostro y luego con un software adecuado, realizar una revalorización de grises que crean un efecto de claros y oscuros sobre la cara reconstruida, lográndose así "humanizar" sensiblemente el resultado final.

De la misma manera, y con las nuevas tecnologías informáticas como soporte primario, hoy muchas empresas privadas desarrollan software que permite reconstruir los rasgos faciales según el recuerdo del testigo. Otros desarrollos, en cambio, permitieron adaptar la idea original de Penry a los etno-tipos clásicos de una zona geográfica determinada.

Por ejemplo, en 1987, David Chadwick y David Russell eran policías dentro de la División de Servicios Técnicos del Departamento de Policía de Australia del Sur. A través de su enlace con los miembros de la unidad responsable en la reconstrucción de rostros según el sistema de Penry, Chadwick y Russell se dieron cuenta de las limitaciones del sistema del Photo-Fit. Volviendo su atención sobre el problema, desarrollaron un prototipo de Photo-Fit basado en el anterior pero adaptado a los etno-tipos de la zona del Asia Pacífico que incluía además otras numerosas aplicaciones. Un año después, en 1988, el programa ya definitivamente desarrollado fue adoptado por el Departamento de Policía de Australia del Sur bajo el nombre *Computer Identification Sistem (CIdS)*.

Esas otras aplicaciones a las que se hacía referencia unas líneas mas arriba demuestran la variedad de tareas que facilita el acceso y aplicación de las tecnologías digitales e informáticas. Por ejemplo, durante la construcción de la cara, cualquiera de los rasgos puede manipularse de variadas maneras, ya sea

estirando, comprimiendo, arqueándola o rotándola, permitiendo así una amplia libertad al operador para construir la imagen que mas satisfaga la descripción dada por la víctima o el testigo. Por último, una escala de 256 grises permite armonizar los claroscuros del rostro reconstruido y eliminar esas líneas que eran la marca de fábrica del Sistema Penry.

En otro orden, desde 1995 aproximadamente, se ha multiplicado la oferta de programas y dispositivos que trabajan en la identificación facial, ya con fines investigativos, ya con fines de seguridad. Se trata de un software de procesamiento de imágenes que identifica modelos y lazos espaciales en caras. El reconocimiento de la dimensión de una variable y de la colocación de las características de la cara de una persona es una tarea compleja, y en ese sentido el software de reconocimiento facial recién ha comenzado a lograr resultados aceptables.

El proceso contempla varios pasos. Primero una cámara de video captura la imagen de una cara, y entonces el software extrae la información del modelo que puede comparar con los modelos de los usuarios almacenados. Una vez localizada una determinada cara humana, esta es aislada de otros objetos del marco. Logrado esto, procede el reconocimiento, comparando la cara capturada con una base de datos de rostros previamente ingresados, para así encontrar un emparejamiento. Durante la detección, la combinación de los equipos y programas de computación aísla los elementos faciales de una imagen y elimina toda información extraña (por ejemplo el uso de gorra). El software examina la imagen en sus estructuras faciales típicas (tales como ojos, nariz y boca), y una vez que los haya encontrado, calcula el resto de la cara. Entonces corta los detalles del fondo, dando como resultado una cara dentro de un marco rectangular llamado "Máscara Binaria". En este rectángulo se toman en su conjunto las dimensiones de las áreas claras y oscuras dispuestas en un modelo determinado.

El algoritmo del reconocimiento salva cada imagen como una combinación de claros y oscuros y después compara estos con los otros algoritmos de los claroscuros de las caras almacenadas en la base de datos.

También existe la posibilidad que el sistema realice esos cálculos algorítmicos basándose en características específicas tales como la nariz, ojos, boca, cejas, y curvaturas del hueso, y las distancias relativas entre ellas. El sistema analiza la cara actualmente explorada y extrae valores determinados, comparando entonces éstos con otros análisis en la base de datos. En general, los sistemas de análisis de claroscuros son más exactos en identificar caras a pesar de variaciones sustanciales que se pueden presentar, tales como barbas y anteojos.

La mayor dificultad para los sistemas de reconocimiento facial es que la cara de la persona cambia a través del tiempo. El sistema debe tener en cuenta esos cambios para hacer una correcta identificación y así poder ir actualizando su base de datos. Todos los productos de reconocimiento facial almacenan múltiples imágenes de cada usuario, y dependen de un set de reglas para determinar la identidad tomando en cuenta los datos relevantes. Algunos productos usan Inteligencia Artificial y Tecnología de Redes Neuronales, en estos la efectividad aumenta con la experiencia y el auto-aprendizaje del propio sistema.

En los sistemas de reconocimiento facial este proceso de aprendizaje permite al sistema disminuir el rango de tipos faciales que debe almacenar en su base de datos a los efectos de la comparación. Productos mas avanzados aún, ya han incorporado la tecnología necesaria para realizar un mapa en 3-D, que elimina la posible falla de seguridad utilizando fotos de legítimos usuarios. En estos casos, si el sistema no detecta que se trata de una imagen tridimensional, rechaza el acceso.

D) SISTEMAS TERMOMÉTRICOS

Otra aplicación usa imágenes térmicas, para lo cual se utilizan cámaras infrarrojas para capturar los patrones del flujo sanguíneo en las venas bajo la piel. La ventaja de estos sistemas es que son menos susceptibles a cambios en la superficie del rostro, y además pueden operar en la oscuridad. Estos últimos sistemas reciben el nombre de Termometría. Acaso el mayor obstáculo para su extensión en el mercado lo constituya el hecho de las naturales variaciones de la

temperatura facial y que pueden presentarse luego de ingerir alcohol o bajo un estado febril.

E) LA SUBJETIVIDAD Y SUS ASPECTOS PSICOLÓGICOS.

Independientemente de las mejoras que el irrefrenable avance de las tecnologías de punta ponen a nuestra disposición, el nudo de la confección del Photo-Fit sigue girando en torno a la suma de dos habilidades: la del testigo para recordar lo más exactamente posible el rostro de un delincuente y la del técnico no solo para confeccionar el photo-fit sino también para interpretar los recuerdos del testigo.

Hoy en día, una rama de la psicología se ha adentrado en el vasto campo de estudio que ofrece la memoria humana y más precisamente en lo que hace al reconocimiento facial. Estos estudios han dado como resultado una serie de indicadores y prácticas cada vez más aceptadas por diversas policías del mundo y por ello se que consideró incluirlas si quiera sucintamente.

Acorde a las investigaciones más aceptadas, la memoria acepta una primera división entre la memoria procesal (memoria para las habilidades, incluyendo habilidades perceptivas y cognoscitivas tales como reconocimiento de palabras o formas) y la memoria declarativa (memoria referida a los hechos y los acontecimientos).

La memoria declarativa a su vez se divide en la memoria episódica (memoria para las listas de palabras, o los acontecimientos relacionados con ciertas fechas) y la memoria semántica (que se refiere al conocimiento general sobre el mundo). En nuestro caso, ambas áreas de la memoria se conjugan (procesal y declarativa), y en definitiva, una buena reconstrucción facial o un reconocimiento dependerá de las naturales condiciones del testigo y de cuán desarrolladas se encuentren las respectivas áreas mnémicas.

¿Significa ello que la policía está fatalmente supeditada a la mayor o menor capacidad del testigo para recordar?. En buena medida sí, sin embargo, los estudios que hoy se están generalizando insisten en los buenos resultados que

se han obtenido cuando el ambiente y el contexto ayudan en el proceso de "recuperación" de la memoria.

Hoy, uno de los recursos mas extendidos para ayudar al testigo presencial en ese proceso de "recuperación", es la técnica de la entrevista cognoscitiva, la cual se basa en el principio de dar la libertad al testigo para que se exprese todo lo que considere necesario, incitándolo incluso a que haga referencia a detalles que puedan parecer nimios, para pasarse luego a las preguntas del investigador. Así la entrevista cognoscitiva se transforma en un auxiliar imprescindible para la confección de un Photo-Fit.

En apoyo de la entrevista cognoscitiva, y también analizando las capacidades humanas de reconocimiento facial, los Doctores José Iglesias y Esteban Olivares, miembros del Departamento de Psicología Biológica y de la Salud, perteneciente a la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid, sostienen el concepto de especialización del hemisferio funcional, o sea que en ambos hemisferios cerebrales hay mecanismos neurales especializados en la percepción y reconocimiento de caras, y en particular las regiones ventrales y posteriores de la corteza occipito-temporal. A partir de ello, concluyen que el uso de técnicas de neuroimagen modernas para potenciales evocaciones resulta altamente aplicable y al menos en laboratorio, sus resultados han sido positivos.

F) RECONOCIMIENTOS "CRUZ-RACIAL".

Como corolario para este tema se abordará el reconocimiento facial desde su faz psicológica, al alcance del lector los resultados obtenidos en una serie de estudios de laboratorio y de relevamientos sobre estadísticas judiciales que tratan sobre el problema que representan los reconocimientos "cruz-racial". Este es el nombre que reciben aquellos reconocimientos realizados sobre fotografías o registros informatizados con imágenes de delincuentes, en los cuales se da el caso en que una persona de raza blanca acuse a una de raza negra o uno de estos reconozca a un acusado de rasgos orientales, y así, todos los cruces posibles.

Si bien en nuestro país no es frecuente esta circunstancia por el propio etno-tipo mayoritario, creemos que es válido estar al corriente de esta clase de estudios, mas aún en tiempos donde la circulación humana ha adquirido

proporciones nunca vistas en la historia. En el extenso trabajo de recopilación realizado por Sheri Lynn Johnson, profesora de la Universidad de Cornell, Estados Unidos, se abordan en líneas generales los siguientes tópicos: la identificación de propia raza y la identificación cruz racial errónea.

En cuanto al primer estudio, analiza no menos de una docena de estudios realizados en laboratorios para poder concluir que además de demostrar la existencia del efecto del propia-raza, los psicólogos han investigado las correlaciones de este fenómeno en un esfuerzo por explicar y predecir su ocurrencia. La mayoría de las opiniones coinciden en preguntarse si es igualmente probable que todas las personas sean buenas en reconocer a los miembros de su propia raza o si sólo personas con la animosidad hacia otra raza o notoria falta de contacto con ella acentúa el efecto del reconocimiento propia-raza. Apelando a otras evidencias empíricas, Johnson desecha la primera suposición. Los porcentajes de aciertos en reconocimientos de propia-raza mantenían los mismos niveles en aquellas personas que no presentaban ninguna animosidad racial. En cuanto al segundo supuesto, aquí la autora es más cuidadosa, aunque plantea la hipótesis que aquellas personas criadas en un fluido contacto interracial tienden a mejorar los niveles de reconocimiento cruz-racial. La falta de una cantidad significativa de estudios le impide demostrar a Johnson lo que mantiene solo en el plano hipotético.

Pasando ya a la identificación cruz racial errónea, son notorias las dificultades de identificación de personas con rasgos pertenecientes a otras razas, dificultades estas que se potencian en los casos experimentados con miembros blancos que debían identificar rostros negros o asiáticos. A la inversa, los representantes de las razas negras y asiáticas han tenido mayores resultados identificando rostros blancos, esto a pesar de mantener el bajo porcentaje "histórico" de aciertos en identificaciones cruz-raciales. En este punto, vuelve a poner en juego su hipótesis del mayor o menor contacto interracial. Argumenta Johnson que es dable suponer que las minorías étnicas forzosamente se desarrollan rodeadas de ejemplares de la otra raza, lo que les haría desarrollar la habilidad de reconocimiento facial. Lamentablemente para ella (y para nosotros), los estudios a los que se remite han sido realizados en EEUU y Gran Bretaña. Mas que interesante hubiera sido cotejar estos resultados con

experimentos similares realizados allí donde la raza blanca es minoritaria (Norte de África por ejemplo).

Un último estudio de los analizados por Sheri Lynn Johnson y que nos compete en esta ponencia hace referencia a la confección de Photo-Fit a partir de los recuerdos de individuos blancos y negros. Se solicitó a los participantes del experimento (igual cantidad de raza negra que blanca), que seleccionen los bocetos que mejor encajan en su memoria de la cara del perpetrador de un supuesto delito, previamente visto. Los encargados del estudio propusieron luego que reconstruyeran el rostro de dos atacantes, uno blanco y uno de color.

El resultado obtenido permitió demostrar que blancos y negros hicieron la reconstrucción mas exacta para el rostro blanco que para el negro. Ante esto, que aparentemente desmentiría ciertas suposiciones sobre reconocimiento de propia-raza (al menos para los negros), los directores del estudio pensaron en dos posibles explicaciones.. Primero, el equipo de Photo-Fit para rostros afro-asiáticos contuvo menos rasgos faciales alternativos que el equipo Caucásico. Segundo, el sistema del Photo-Fit se desarrolló originalmente para la reconstrucción de caras blancas bajo cuyos patrones se puede haber errado en la manera en que la cara afro-asiática fue segmentada. En tal sentido, la herramienta informática desarrollada por los australianos Chadwick y Russell a la que hiciéramos referencia anteriormente parece corroborar esta última hipótesis.

G) COTEJO FOTOGRÁFICO COMO INSTRUMENTO DE IDENTIFICACIÓN.

Tomando como punto de partida tanto estas nuevas tecnologías como los mas recientes estudios psicológicos en el campo del reconocimiento facial, en la actualidad se avanza hacia nuevos desarrollos, acotando caminos y explorando otros, en pos de mejorar permanentemente los servicios que presta a la Justicia.

En ese sentido, se desarrollan mas adelante temas como el Cotejo Fotográfico, la Modificación Fotográfica Digital, el Photo-Fit informatizado y el Registro Computarizado de Personas con Antecedentes Judiciales y/o Policiales.

Este último es un ejemplo de variados conocimientos aplicados a la investigación criminal.

Intelectuales como Giovanni Sartori, Paul Ricoeur o Paul Jhonson, por mencionar solo algunos, coinciden en señalar que atravesamos una etapa cultural dominada por el impacto visual. Categorías tales como el "Homo Videns" o la "cultura del video clip", ya forman parte del bagaje filosófico contemporáneo. Hoy, gracias a la absoluta generalización de la televisión el hombre ha desarrollado una capacidad de reconocimiento visual mucho mas avanzada que sus ancestros. En este marco, el reemplazo de viejos libros fotográficos por un sistema que coloca el rostro a reconocer en una pantalla no debe ser tomado como un mero adelanto técnico.

Para el damnificado o eventual testigo, significa encontrarse frente a un elemento familiar (pantalla) aunque nunca hubiere manipulado una PC. En el momento en que comienzan a pasar los rostros se activan inconscientemente mecanismos cerebrales similares a los que actúan cuando se hace "zapping". ¿Cuántas veces somos capaces de reconocer un actor conocido, una película que ya hemos visto, etc en la fracción de segundo que demanda pasar de un canal a otro?. De la misma manera, el testigo reconoce inmediatamente al agresor. La experiencia acumulada en los últimos años avalan esta metodología.

Por otro lado, al visualizar no ya veinte o treinta fotos pegadas en un álbum sino cientos (y a veces miles), la víctima logra, en la mayoría de los casos resituarse en el contexto en que el hecho se produjo. Tal como ya se ha visto, este es uno de los mejores mecanismos de evocación descubiertos hasta la fecha.

Las características morfológicas y cromáticas del rostro lo transforman en una fuente de identificación válida, de carácter específico y dotada de múltiples utilidades, que se puede incluir dentro de la disciplina antropométrica (o biométrica según su moderna calificación).

Evidentemente, los rasgos fisonómicos no poseen las propiedades de inmutabilidad, perennidad e individualidad de las huellas dactilares. Tampoco es un método infalible como el A.D.N. Es, sin embargo, un apoyo válido que concurre a corroborar lo que otros sistemas de identificación pueden determinar.

Hoy, la autoridad judicial agota todos los recursos técnicos disponibles antes de pronunciarse. En ese sentido, la identificación humana por el rostro, en su variante de Cotejo Fotográfico, está siendo permanentemente demandada por la justicia.

Por definición, deberíamos tomar que ningún rasgo facial del hombre es inmutable. Absolutamente todos los parámetros que se utilizan para identificar pueden ser modificados voluntaria o involuntariamente. De este modo, una primaria clasificación entre rasgos perennes e imperennes sería errónea. Una división más viable es la establece la clasificación de los agentes modificantes de los rasgos faciales en naturales y externos. Por naturales entendemos aquellos que surgen del propio organismo del individuo, como ser la caída del cabello, la canosidad prematura, etcétera y aquellos que se manifiestan por el mero paso del tiempo, por ejemplo la aparición de ciertas arrugas y surcos en el rostro.

En cambio, los agentes externos contemplan sucesos tales como accidentes o quemaduras que dejan su huella en la fisonomía del sujeto o intervenciones quirúrgicas plásticas, se hubieran o no realizado para modificar el rostro.

Fuera de ello, el recurso se presenta como el único estudio especializado que permite identificar a una persona cuando solo se tiene un rostro, hecho que sucede muy a menudo en los asaltos producidos en cajeros automáticos o en fraudes por sustitución de identidad destinados a obtener créditos en el mercado financiero. En este último caso, lo único que se cuenta para iniciar una investigación con probabilidades de éxito es una copia del D.N.I. presentado por el malviviente. Lo propio sucede en los casos en que se cuenta con las filmaciones obtenidas por cámaras de seguridad y ningún otro rastro. Cuando solo se tiene entre manos un delito y una cara, la Identificación Humana por el Rostro aspira a ponerle identidad a esa cara.

A los fines de su uso como medio de individualización personal, el rostro humano se divide en cabello, frente, cejas, ojos, nariz, boca, orejas y surcos dérmicos. A continuación se ofrece esta clasificación y sus subdivisiones debidamente ilustradas, para que el lector tenga presente cuales son los puntos de cotejo sobre los que se apoya este tipo de sistema de identificación.

H) EJEMPLOS DE DESCRIPCIONES FOTOGRÁFICAS DEL ROSTRO CABELLO

Se describe el recorrido que realiza la línea de inserción del cabello:

Con entradas a ambos lados de la cabeza: la línea de inserción describe un recorrido lineal-mente continuo en sus laterales continuando de forma cóncava hacia el centro de la frente



Con entrada hacia uno de sus lados: La línea de inserción del cabello se mantiene linealmente continua en sus laterales, describiendo una forma cóncava, hacia el lado izquierdo/derecho de la frente



En forma curva o redondeada : La línea de inserción del cabello describe un recorrido lineal convexo hacia la zona parietal



En punta hacia el centro de la frente: Cuando la línea de inserción del cabello luego de describir una forma curva hacia los lados de la frente, se une a la altura del entrecejo en un punto



La forma del cabello



Peinado hacia atrás, sin raya_



Peinado con raya divisoria en el centro

Variante: Peinado partido hacia la derecha /izquierda con raya

TIPOS DE CABELLO

Cabello ondulado

Cabello rizado

Cabello lacio

POR SU CANTIDAD

Calvo



Calvicie avanzada

FRENTE:

Se describe en base a la comparación entre dos a más fotografías) se determina la distancia que se destaca desde la parte media de la línea de inserción hasta el entrecejo.

Si se cuenta con una vista de algunos de los dos laterales del rostro, se puede describir si adopta sentido recto, oblicuo y si se halla destacado el relieve supraorbitario

CEJAS:

Se componen de: raíz, cuerpo y cola

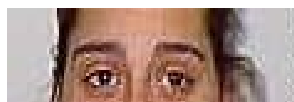
Por su conformación pilosa:



Espesas



Delgadas



Normales

Por la dirección que adopta:



Rectas: mantienen su pilosidad

Arqueadas: desde la raíz hasta el final continua desde el inicio hasta su final final de su parte media (cuerpo), descendiendo hacia los lados del rostro



Curvas : Desde el inicio (raíz), hasta el final (cola) mantiene una forma curva convexa.

OJOS:

Se describe la forma que adquieren ambos párpados y la manera en que alcanzan el final

Superior: adopta forma recta o forma curva y culmina de manera recta, ascendente o descendente pudiendo cubrir parcialmente el iris.



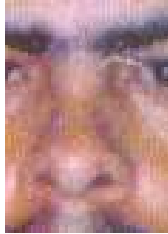
Inferior: adopta forma recta o forma curva y culmina de manera recta, ascendente o descendente pudiendo cubrir parcialmente el iris.

En caso que la fotografía lo permita, se puede tomar como punto de referencia la aptitud cromática.

NARIZ:

Se divide en: Raíz, dorso, base

Raíz: puede distinguirse hendida



Dorso: recto o irregular, de corta o larga longitud.



Base: a su vez presenta la siguiente subdivisión:

ancha: con fosas nasales visibles, alas amplias, septo nasal visible, punta ascendente

delgada: con las alas demarcadas y su punta hacia abajo

normal: con su septo nasal recto y la punta recta



BOCA:

Se describen tres aspectos: espesor, línea de contorno y línea de cierre

(que se determina de extremo a extremo de su comisura cuando los labios están juntos.)

Espesor: Gruesos, mediano o delgados



Linea de contorno: se describe el recorrido que realiza, la linea que contornea ambos labios . (ondulada)



Linea de cierre: se hace una descripción del recorrido que adopta, indicando la forma en que termina hacia sus extremos, ascendente, descendente o recta.



MENTÓN:

Se describe la forma que adquiere el contorno del rostro

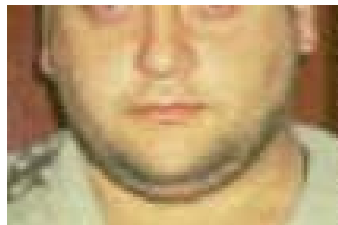
Redondeado: La linea que conforma el contorno del rostro forma una media circunferencia, de aspecto suave.



Ovalado: La línea que lo contornea mantiene un ritmo continuo, que hacia su extremo inferior conforma una curva. El rostro se puede contener en una forma geométrica ovalada.



De Ángulo Pronunciado: La línea que parte desde la base de las orejas mantiene un recorrido recto y vertical, cambiando en su recorrido la dirección describiendo una forma casi horizontal hasta alcanzar la zona del mentón, el que puede enmarcarse en distintas formas: cuadrada o redondeada.



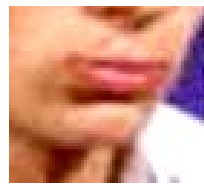
Algunos rostros pueden presentar, aspectos de adiposidad que se hallan determinados por aspectos de luces y sombras.

SURCOS DÉRMICOS:

Líneas naturales que discurren por el rostro en diferentes longitudes, ubicaciones y formas.



Surco interlabial: parte desde la base del septo nasal hasta la parte media del labio superior se presenta de manera vertical

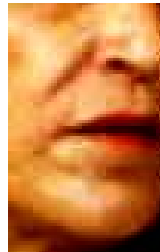


Surco mentolabial: se observa por debajo del labio inferior y adopta forma linealmente horizontal

Hendidura sobre el mentón : Se trata de un aspecto de sombra que generalmente adopta forma circular o semicircular, que se halla sobre la parte media del mentón.



Surco nasogeniano: generalmente parte desde los costados de las alas nasales adoptando forma curva hacia los lados de la boca



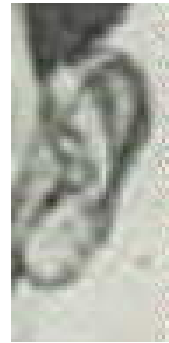
Surcos sobre la frente : adoptan diferentes recorridos, regulares irregulares y distintas longitudes .



Surcos a los lados de los ojos: Se hallan determinados por pequeñas líneas de diferentes longitudes que pueden adoptar distintos sentidos (horizontales, oblicuos, ascendentes o descendentes)

Algunos de estos surcos se vuelven mas notorios con el paso del tiempo .

OREJAS:



Se describe generalmente el recorrido de la línea que la limita en su parte externa, hasta alcanzar su parte inferior, lóbulo que se puede observar pegado o despegado del rostro.

I) TATUAJES COMO MEDIO DE IDENTIFICACIÓN

La milenaria técnica del tatuaje, se encuentra en nuestros días muy extendida en toda la civilización occidental. Son innumerables aquellos que han dejado plasmados en su cuerpo promesas de amor eterno, fidelidades políticas o futbolísticas o su orgullo de haber pertenecido a un grupo determinado. Sin embargo, lo que para la mayoría constituye un adorno o un símbolo del recuerdo

permanente, en el mundo delictivo se torna un verdadero lenguaje ideográfico donde toman cuerpo las distintas categorías delincuenciales, la mayor o menor peligrosidad atribuida al sujeto, la cantidad de procesos judiciales a los que se ha sometido, etcétera.

Como verdaderas marcas indelebles, los tatuajes y su ubicación se deben tomar (tal como ya lo había previsto Bertillón), como pruebas indiciarias de la identidad de una persona. En este aspecto, son también utilizados, cuando se cuenta con ellos, como una medida más a ser observada en la realización de un reconocimiento positivo por parte de una víctima o por el experto para llevar adelante un Cotejo Fotográfico.

Sobre distintos tipos de tatuaje artísticos, carcelarios "tumbero" (o sea propio de los institutos carcelarios según el argot delictivo), o casero y sus significados, ilustramos con detalle en el capítulo XII de esta obra. Se trata de una recopilación que dista de ser completa, pues el tatuaje es algo sumamente dinámico en esa subcultura marginal; pero puede orientar al lector.

J) MODERNOS MÉTODOS PARA EFECTUAR TRANSFORMACIONES EN FOTOGRAFÍAS DIGITALES.

Para obtener las Modificaciones Fotográficas Digitales, se utilizan dos programas básicos: el PHOTOSHOP y el KAI'S SUPER GOO. Con el primero de ellos, se realizan los cambios necesarios en la fotografía como ser con el uso de la función brillo/contraste si la persona tenía la piel más clara u oscura, en caso de tener algún tono oliváceo o rojizo se aplica la opción tono-saturación variándolo según la necesidad. El programa también permite cortar el pelo, quitándolo mediante el clonador que copia el fondo de la imagen sobre el pelo, haciéndolo desaparecer. En el caso inverso, vale decir ante la necesidad de aumentar el largo o el volumen del cabello, el proceso contempla clonar el pelo, sea lacio o enrulado y colocarlo sobre el fondo de la fotografía. Es factible cambiar el color de ojos de la persona seleccionando una muestra del mismo y otorgándole el color buscando la gama adecuada en la paleta de colores que incluye el programa. En caso que el testigo informase que el N.N. presentaba alguna cicatriz, lunar o mancha característica, cualquiera de estas señas puede

"dibujarse" sobre el rostro en la foto con el uso de pinceles de distinto tamaño y forma, cambiando el color de los mismos en los distintos casos. Todo se realiza con la indicación de la persona, tratando de reflejar de la manera mas fiel posible la realidad de la cara que visualizara en el evento.

En cuanto al Kai'S Super Goo es usado para los casos que la persona de la foto este mas gorda (se la "adelgaza" achicándole las mejillas), o caso contrario, si fuera mas flaca se engorda ensanchándole las mismas. Esta misma técnica sirve también para achicar o ensanchar otras partes constitutivas del rostro: nariz (trabajando sobre las aletas nasales), ojos (si se necesitara que fueran mas abiertos o mas achinados), boca (fundamentalmente la inclinación y el grosor de los labios), orejas, mentón (mas o menos salido del rostro), cuello (si era de mayor o menor grosor). si el damnificado indicase que la nariz, ojos o el pelo son totalmente diferentes y no da lugar a retoque alguno se puede acudir a la función Galería, que contiene muestras de narices, ojos y pelucas predeterminados del programa mencionado. En este caso, se le muestra una por una como queda sobre la cara hasta que la persona encuentre la que mas se asemeje a lo que vio del acusado: se las puede agrandar, achicar e inclinar. Para las narices se pueden ocultar las fosas nasales, hacerlas mas pronunciadas, etc. en caso de no encontrar ninguna se toma la mas parecida y se repite el proceso de retocarla con el programa mas adecuado. Los mentones y la boca son los menos utilizados debido a que vienen en conjunto, por lo tanto rara vez coinciden ambos en una misma cara. No obstante se han registrado casos donde se han mostrado de gran utilidad.

Este programa también cuenta con una galería de accesorios, sumamente útiles en la función reconstructiva. Por ejemplo, el damnificado puede decir que el N.N. tenía anteojos, sombrero, gorra con visera, u otro accesorio como ser aros o collares, para lo que este programa también viene preparado con una galería de imágenes de estos que se le muestran, probándolos en el momento sobre la cara de la foto, hasta que lo encuentre (si el color no correspondiese se le puede cambiar con la paleta cromática que posee el Photoshop).

Estos mismos recursos son utilizados en el caso que se esté en presencia de un cadáver no identificado y cuya verificación de identidad por otras vías no ha sido posible. Contándose con una fotografía del rostro del cadáver, si esta lo permitiera, se aplican los mismos procesos para cerrar la boca, colorear los labios, abrir los ojos (o colocar uno si faltara), limpiar la sangre, eliminar golpes y hematomas, etc. Si el resultado es lo suficientemente satisfactorio, esa imagen reconstruida puede circular por los medios de difusión con el objeto final de recibir datos que permitan individualizar al occiso.

También se practica la maniobra conocida como "Envejecimiento Fotográfico". El recurso se utiliza para lograr un aspecto aproximado al que tendría una persona actualmente. En este caso, el proceso se inicia utilizando como base la última fotografía con la que se cuenta. Aplicándose los programas mencionados, se acentúan las tendencias naturales que la foto pueda evidenciar, por ejemplo una incipiente calvicie, se transformará en una calvicie completa. Se estudia también, si es factible contar con dichos datos, las costumbres del sujeto en cuanto al uso habitual o esporádico de barba o bigotes. También se agregan o acentúan los surcos faciales que le confieren al rostro particularidades identificatorias. De todos modos, siempre hay que tener en cuenta que un proceso de este tipo se asemeja mucho a una hipótesis que solo puede ser comprobada cuando el individuo sea identificado y fotografiado nuevamente.

Otros dos programas con que se cuenta actualmente permiten formar una imagen actual aproximada basándose en fotografías de niños a partir de los seis o siete años. En realidad los resultados pueden tender a ser un tanto aleatorios, ya que lo que los recursos preservan son las proporciones del rostro (para que se configure una armonía lineal con el rostro anterior y que sabemos que es igual a si mismo en un cien por cien), así como sus características faciales sin exagerar demasiado los cambios. Como ya dijéramos, muchos factores internos y externos confluyen para un lento pero progresivo cambio en la fisonomía humana.

El primero de estos desarrollos es conocido con el nombre de MORPHER y es de origen estadounidense. Para su manejo, se toman en milímetros una serie de medidas sobre el rostro del niño. En primer lugar se mide el punto que se encuentra en la comisura interior de ambos ojos. Luego, el punto más ancho de la cara, de la nariz, en ambas fosas nasales y el punto en la comisura de la boca. Finalmente, se combina esto con la medición vertical de la cabeza y de la cara. De este modo quedan estipuladas siete medidas principales:

Medida de la altura de la frente

Medida de la altura de la frente comprendiendo las cejas.

Medida de la parte superior de la cara

Medida de la parte inferior de la cara

Medida de la altura de la mandíbula

Medida total del rostro

Medida total de la cabeza y del rostro.

Luego de tomar todas las medidas anteriores, se toma una fotografía de un pariente correspondiente a la edad que se desea aplicar. Con respecto a esto vale aclarar que debe tratarse de padre o madre. Mejor resultado aún se obtiene si se pueden utilizar ambas fotos a la vez. Basándose en los valores tomados de la misma con el procedimiento mencionado, se procede a realizar la transformación, que el programa realiza automáticamente. El resultado obtenido corresponde a una persona de la edad que se deseara. Invariablemente aquí también nos encontramos con la dificultad de estar en presencia de un probable parecido y no es de esperar una similitud exacta.

Un segundo sistema, que recibe el nombre de PALOMA, también se aplica para la actualización de rostros de niños. Este fue desarrollado por el antropólogo infantil argentino Edgardo Lapunzina. La técnica fotoantropométrica en la que se basa fue estudiada en 1984 por los investigadores ingleses Stengel y Rutkowski, quienes sugieren tomar fotografías de la cara de frente y perfil a más de 1,5 metros de distancia.

El sistema, se basa en las medidas de 18 parámetros que surgen de las relaciones entre mediciones en el plano vertical y en el plano horizontal y

algunas combinaciones de ellas. Los estudios, han podido determinar que algunas relaciones se mantienen constantes a lo largo de la vida, otras en cambio, varían con el crecimiento del niño.

En fotografías de frente se calcula:

- 1- Relación ancho fisura palpebral/ distancia bizigomatica
- 2- Relación ancho de la boca/ distancia bizigomatica
- 3- Relación distancia intercantal interna/ distancia bizigomatica
- 4- Relación distancia interalar/ distancia bizigomatica
- 5- Relación altura mediofacial / distancia bizigomatica

En fotografías de perfil se calcula:

- 6- Profundidad de la raíz nasal
- 7- Longitud del dorso nasal
- 8- Inclinación de la base nasal
- 9- Prominencia del maxilar
- 10- Relación distancia nasolabial/ altura mediofacial
- 11- Inclinación del filtrum
- 12- Altura del mentón
- 13- Prominencia del mentón
- 14- Posición de las orejas
- 15- Inclinación de la línea de inserción de la oreja
- 16- Longitud de la oreja
- 17- Ancho de la oreja
- 18- Ancho de la cavidad de la oreja

K) LA RECONSTRUCCIÓN FOTOGRÁFICA DEL CRÁNEO POR COMPUTADORA.

Para finalizar, se menciona una breve síntesis de la práctica que ya se encuentra bastante generalizada en los sistemas policiales de EEUU y la Unión Europea y que en nuestro país aguarda para ser puesto al alcance de la ciencia

criminalística. Nos referimos a la Reconstrucción Fotográfica del Cráneo por Computadora. El método que se desarrolla continuación se torna el único viable cuando no se cuenta con material genético para efectuar una comparación que en su caso resultaría determinante.

El "artista forense"⁽⁵⁾, tal la denominación que recibe el encargado de realizar esta labor, tiene por delante un trabajo que resume datos específicos, paciencia y suficiente habilidad en el manejo del software específico que recibe el nombre de C.A.R.E.S. La Reconstrucción Fotográfica de un Cráneo por Computadora se alimenta básicamente del informe patológico sobre tal resto óseo. Es de vital importancia contar con referencias sobre sexo, edad, peso, altura estimada, color y tipo de pelo si esto fuera posible, etc. Una vez que se cuenta con este informe, se procede a tomar vistas fotográficas del cráneo, en tamaño natural y en distintos ángulos.

Obtenido esto, se coloca un papel transparente sobre las fotografías del cráneo para comenzar a marcar las líneas del contorno y los puntos de origen. Estos se tratan de distintos puntos sobresalientes en la estructura ósea o cartilaginosa de la cabeza humana. En total se trata de trece puntos cuya ubicación se ha determinado en diversos estudios antropométricos.

Una vez que los puntos fueron establecidos sobre el papel, una segunda transparencia similar a esta es colocada por encima y se comienzan a esbozar los rasgos, teniendo especial cuidado en dejar espacio para los tejidos blandos. Para ciertos rasgos, como por ejemplo la medida de los ojos, se utilizan las tablas médicas que contienen la relación edad/medida. La combinación de las distintas líneas definidas por los puntos mencionados arrojan como resultado unos rasgos faciales básicos o como lo denomina el autor una "cabeza base".

Finalizado este segundo paso, las fotografías del cráneo y los papeles que contienen los puntos de origen y los rasgos ya trabajados son capturados en imágenes mediante una simple filmación. Esta, es volcada en una computadora y colocada en el entorno del programa C.A.R.E.S.. Utilizando las posibilidades gráficas de este y los archivos fotográficos policiales, se escoge la cara que se

5) Ver la página www.formed.gla.ac.uk perteneciente a la Universidad de Glasgow, donde existe la carrera de Artista Forense especializado en la reconstrucción facial a partir de un cráneo.

ajusta mejor a un determinado rasgo. Digitalmente se completa esa parte del rostro y se continua con la siguiente. Ejemplificando, se puede elegir una fotografía cuya medida de ojos se ajuste al boceto. Esta parte se "recorta" y se la inserta en la cabeza base. Luego se sigue el mismo procedimiento con la nariz, boca, labios, etcétera.

De esta manera, se obtiene un rostro nuevo, que antropométricamente se corresponde con el cráneo sobre el que se ha trabajado. Esto no significa que el resultado asegure un cien por cien de correspondencia con el que lucía la víctima en vida y así lo deja bien aclarado el autor. Al igual que en el caso del Envejecimiento Fotográfico, se trata de una hipótesis cuyo grado de certeza o no se verá confirmada a posteriori.

Aunque pareciera que casi se ha roto la continuidad histórica desde el Retrato Hablado ideado por el buen Bertillón hasta los dispositivos utilizados en el presente, la esencia sigue siendo la misma: un testigo, su memoria y la pericia del técnico. Sobre la memoria y los factores de subjetividad algo se mencionó, pero es mucho lo que resta aún por estudiar e incorporar. Solo conociendo los principios generales que gobiernan mecanismos tales como la memoria, el rescate de ciertos hechos bloqueados por el olvido momentáneo o permanente, se podrá determinar el grado de aceptación que puede tener una persona cuando se le dirigen las preguntas. Este segundo reto también debe ser abordado con mayor profundidad.

Sea desde una imagen capturada a través de una cámara de seguridad, sea a través de una Reconstrucción Fisonómica o de una Modificación Fotográfica Digital, los métodos que comprenden la Identificación Humana por el Rostro permiten aportar datos que tal vez sean los únicos con los que se pueda iniciar una investigación.

CAPITULO 7

IDENTIFICACIÓN HUMANA A TRAVÉS DE MANUSCRITOS.

La firma y el trazado caligráfico de un texto cualquiera presentan características propias del ejecutor, que pueden conducir a su identificación comparándolos con los obrantes en archivos o escritos indubitados.

Del mismo modo que no hay dos seres humanos idénticos, tampoco hay dos escrituras idénticas: las peculiaridades físicas y mentales de cada individuo originan personalidades gráficas indiscutiblemente únicas y diferentes unas de otras.

En tal sentido, debe tenerse en cuenta que para la confección de un escrito existen, además de impulsos cerebrales inconscientes, mecanismos motrices muy automatizados que, si bien soportan cambios graduales en el curso de la vida, no hacen perder los elementos básicos de la escritura. (1)

A) ¿CÓMO SE LOGRA IDENTIDAD POR MEDIO DE MANUSCRITOS?

BERTILLÓN Y SU ERROR HISTÓRICO EN UN CASO DE ESPIONAJE

La escritura manuscrita, producto del avance cultural del ser humano es una de los elementos que permite a los expertos en identificación (Calígrafos Públicos, Documentólogos, etcétera), lograr identidad física humana de una manera directa, estas técnicas no siempre fueron aceptadas por la comunidad científica y judicial en todos los tiempos, hubo períodos, como los que se mencionaran en el tomo I de la presente colección(2), en que los informes periciales caligráficos eran objeto de reproches en casi todos los de los procesos judiciales.

(1) Jorge Omar Silveyra, "INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL DELITO"– Tomo II, "PERITAJES SCOPOMETRICOS", La Rocca, Buenos Aires, Argentina, año 2005, Ver Capítulo II "Leyes de la Escritura".

(2) Jorge Omar Silveyra, "INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL DELITO"– Tomo I, "Escena del Crimen", La Rocca, Buenos Aires, Argentina, año 2004, ver Capítulo IV .

Es por ello que se considera oportuno refrescar en este tomo los conceptos vertidos en el primer libro acerca de la historia de la identificación humana a través de manuscritos y firmas.

En el pasado la escritura era un arte o una profesión practicada solo por unos pocos, posteriormente la escritura avanzó siguiendo a la civilización y se hizo popular, y por ende la labor pericial referida a ella no fue ajena a este progreso.

Pero el peritaje tuvo sus dificultades e hitos en la profesión actualmente conocida como de Perito Calígrafo o en Documentología. Muchos fueron los siglos en que esta profesión estuvo relegada a una posición de ciencia misteriosa, con ribetes de alquimia, ejercida no siempre por personas capaces y serias.

Durante mucho tiempo el peritaje caligráfico representó el elemento cómico en los procesos criminales, es mas hubo casos muy resonantes en la historia policial y judicial de gran desprestigio para los peritos. El más recordado, cuya trascendencia y descrédito pareció ser definitivo para la profesión fue el caso “Dreyfus” cuyo desarrollo es explicado en detalle por el famoso criminalista francés fundador del primer Laboratorio Criminalístico Dr. Edmond Locard. (3)

La historia cuenta que en 1893 se comprobaban filtraciones en el Estado Mayor del Ejercito Francés, habían desaparecido documentos confidenciales. Se sabía que alguno de ellos habían sido entregados a representantes de potencias extranjeras, un día un confidente alistado por el servicio de inteligencia trajo un lote de papeles robados semanalmente de la embajada de Alemania (provenientes del canasto de residuos), donde aparecía una hoja de papel de seda, rota en cuatro fragmentos.

3) Ver Edmond Locard, “POLICIAS DE NOVELA Y POLICIAS DE LABORATORIO”, Biblioteca Policial, Nro. 1, año 1935, Capítulo III “El Peritaje de Documentos Escritos”.

Posteriormente se estableció que se trataba de una lista que indicaba como entregados a Alemania, notas o manuales cuya divulgación era secreta. Parecía que únicamente un oficial del estado mayor habría podido reunir esas piezas, pero ninguna investigación resultaba seria, hasta que un Coronel de

apellido d'Aboville reconoció la escritura de la hoja desgarrada vinculándola con la mano escritora del Capitán Alfredo DREYFUS, agregado al Estado Mayor.

Se comparó, y la semejanza resulto grande. Se recurrió a peritos y el resultado fue el siguiente: Gobert, del Banco de Francia, concluyo en forma negativa; otros dos peritos fueron positivos; y al fin la opinión de Alfonso BERTILLÓN, después de una respuesta bastante prudente en la cual se preparaba para una retirada, tomó enseguida partido neto y llegó a una acusación directa que llevaba el peso de su reconocida autoridad.

Debe hacerse notar que Bertillón tenía reparos con los peritajes caligráficos y que desconfiaba extremadamente de los resultados técnicos de los idóneos de la época, así como también de los mal llamados expertos en caligrafía. Se piensa que un ardiente patriotismo lo impulsó a aceptar una tarea para la cual magníficos trabajos anteriores, de un orden bastante diferente, lo habían preparado insuficientemente, pero desde el día en que se cristalizó en su espíritu la idea de desenmascarar a un traidor, experimento una especie de obnubilación que le hizo tomar por un dato parcialmente exacto, lo que precisamente había que demostrar como falso en su totalidad.

Después que Alfredo Dreyfus, a base de la afirmación de Bertillón y de las pruebas contenidas en el sumario, fuera condenado por espionaje por el Consejo de Guerra de París, Bertillón no dejó de profundizar el problema que se había planteado en su espíritu, y que consistía en explicar, por razones a la vez técnicas y psicológicas, las diferencias, de cualquier manera muy aparentes, que separaban la escritura de Dreyfus de la del documento.

Cuando hoy se relea el trabajo de Bertillón uno se siente estupefacto de ver la inmensa suma de esfuerzos gastados en esta gigantesca construcción, cada

día retomada, y que afirmaba en él la certidumbre, de una fe nacida desde el primer día, como esos teólogos que sabiéndose en posesión de la verdad eterna, se hacen sin embargo su deber apuntalar, con argumentos de raciocinio, la verdad inquebrantable, no para convencerse ellos mismos, sino para llamar con mas fuerza la atención de los incrédulos, a quienes quieren atraer o convertir.

La escritura dudosa del documento tenia una constante en su tamaño de palabras, que Bertillón atribuía a un modelo usado por el imputado para tratar de disfrazar sus palabras, usando métodos propios de sus conocimientos de cálculos y mediciones. Y he aquí que revisando luego en el domicilio de Dreyfus, se encuentra “el papel secante usado”, que por otra parte era de Mateo Dreyfus, su hermano. Y también en el todos los elementos de la palabra “interés”, que figura en la carta, medidos en cuartos de milímetro o múltiplos de este exactos.

Luego se comprobó que era sobre la palabra “interés” que el documento había sido calcado. Así estallo el escándalo, Mateo Dreyfus había descubierto a Esterhazy, cuya escritura presenta una deslumbrante identidad con la peritada. En ningún instante la duda Rozó a Bertillón. Pero en un Segundo Consejo de Guerra, con lujo inaudito de figuras y documentos fotográficos, explica su doctrina de la auto-imitación.

Cuando más tarde, después del fallo absolutorio, sus jefes le piden que rectifique sus anteriores informaciones, guarda su altiva certidumbre y muere impenitente.

Este ilustre error de un magnífico cerebro, así como otros de menor trascendencia, completaron el descrédito del peritaje gráfico Los que estuvieron en favor del Capitán Judío y los que creyeron en la inocencia del comandante Húngaro, poseían iguales razones para no tener más confianza, puesto que los expertos se habían dividido en dos campos iguales para atribuir la escritura, unos a Dreyfus y los otros a Esterhazy, de tal manera que el único punto sobre el cual todo el mundo estuvo de acuerdo fue en la incurable candidez de los peritos.

Después de tal hundimiento, intentar reanudar el estudio de los grafismos podría haber parecido imprudente, y sin embargo es lo que ocurrió.

Hay que reconocer que los laboratorios criminalísticos actuales han introducido los métodos científicos en el peritaje gráfico, tanto la química, la física, la medicina, la fotografía, etc., fueron las conquistas del laboratorio que superaron al empirismo y hacen actualmente a los peritajes documentológicos totalmente confiables.

B) OTRAS DENOMINACIONES DEL PERITAJE DE MANUSCRITOS.

Sin pretender dar la totalidad de formas de denominar a la pericia sobre identificación de manuscritos y/o firmas, se intentara mencionar algunas definiciones que hacen a las disciplinas que estudian las grafías y las autenticidades de documentos.

1. **SCOPOMETRÍA:** Técnica de estudio y estructuración de una pericia sobre identificación de manuscritos y/o firmas, con leyes definidas, requisitos irreversibles, etapas inmutables, e instrumental indispensable. Abarca íntegramente las técnicas físicas de comparación de cosas, documentos en general, papel moneda, y otros valores.
2. **PERICIA SCOPOMÉTRICA:** Realización científico-técnica de base lógico-inductiva que determina en forma categórica autenticidad o falsedad de grafismos , establece adulteraciones y/o falsificaciones en soportes en general y se plantea todo tipo de comparaciones e identificaciones de cosas. Su método principal se basa en la **OBSERVACIÓN, LA MEDICIÓN Y LA COMPARACIÓN.**
3. **CALIGRAFÍA:** Arte de escribir con letra bella y correctamente formada. Conjunto de rasgos que caracterizan la escritura de una persona.
4. **PERICIA CALIGRÁFICA:** Es aquella que busca la individualización del Autor de un manuscrito o firma, además indaga sobre la existencia de

alteraciones de las grafías o en su soporte para poder detectar adulteraciones o falsificaciones.

5. DOCUMENTOLOGÍA o DOCUMENTOSCOPIA: Estudio integral de los documentos, tanto en su continente como en su contenido. Rama de la Criminalística que tiene por objeto el estudio de escritos y documentos de trascendencia legal, a fin de determinar su autenticidad o falsedad, así como, en su caso, la identidad de los autores.
6. GRAFOLOGÍA: Conocimiento o estudio de la escritura.
7. PERICIA GRAFOLÓGICA: Es aquella que indaga o establece el carácter de una persona, el estado de ánimo y aun las disposiciones Psíquicas del escribiente. Estudio clínico de escritos y dibujos en especial en las enfermedades nerviosas o mentales.
8. GRAFOMETRÍA: Sistema de medición de caracteres o grammas de la escritura. Método de calculo estadístico que permite comprobar cuantitativamente la forma en que escribe una persona.
9. PERICIA GRAFOMÉTRICA: Aquella que indaga la frecuencia de variaciones o constantes de las dimensiones de las grafías con fines de identidad. No es precisa y suele usársela como complemento de otras técnicas de comparación de manuscritos.
10. GRAFOPSICOLOGÍA: Estudio de la mente mediante el análisis del grafismo.
11. GRAFOTÉCNIA: Ciencia general del grafismo (Félix del Val Latierro), se divide en: Caligrafía, Paleografía, taquigrafía o estenografía, criptografía, grafopsicología, grafología, Diplomática, grafocrítica, grafofisiología y grafonomía.

C) ¿CÓMO SE REALIZA LA COMPARACION DE MANUSCRITOS?

La pericia sobre identificación personal basada en las escrituras tiene fundamentos científicos largamente probados, es una de las pocas disciplinas forenses que permite llegar a la identidad humana en forma categórica. En el tomo II de la presente colección se detalla de una manera completa uno de los métodos utilizados para la identificación personal a través de textos manuscritos y/o firmas denominado “Sistema Scopométrico”. (4)

La opinión del experto en escritura o documentos, se basa en pautas tales como la comparación, el juicio razonable y la experiencia, el resultado de cada estudio de escrituras manuscritas o de firmas puede resultar positivo, negativo, plantear reparos o no llegar a ninguna conclusión, lo cual no debe desmerecer el trabajo, ni desmoralizar al experto ya que es la realidad y esta realidad es la verdad para el caso desde el punto de vista técnico.

El perito en documentos es una persona que ha desarrollado un juicio altamente preciso sobre estos temas, basándose en su experiencia en el examen de miles de escritos con fines de identificación. De tal manera, el mismo busca hilos o hábitos comunes (los famosos “idiotismos” definidos por Bertillón), sutilezas habituales o no, que se repiten tanto en la letra cuestionada como en la conocida y la tornan inconfundiblemente identificable.

Por el contrario un técnico en dactiloscopia compara dos huellas digitales, ubicando cierto numero de muy distintivos “puntos característicos” dicho numero, por lo general fijado por el sistema judicial, determina si hay una identificación o no.

Pero el examen de documento no es algo tan matemático o “en blanco y negro”, lo que puede ser “significativo” en una letra o escritura puede no serlo en otra. Como se verá, cada serie de escritura cuestionada o conocida, debe ser observada individualmente, y el grado de “acuerdo” necesario para que tal coincidencia permita distinguir una letra de otra puede variar considerablemente de un caso a otro. De ahí que a veces deban pedirse varias opiniones calificadas.

(4) Jorge Omar Silveyra, “INVESTIGACIÓN CIENTIFICA DEL DELITO”– Tomo II, “PERITAJES SCOPOMETRICOS”, La Rocca, Buenos Aires, Argentina, año 2005.

CAPITULO 8

1- SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN HUMANA POR LA VOZ

La frecuencia y amplitud de las vibraciones de las cuerdas vocales resultan propias e idénticas para cada persona, incluso si se intenta disimular la voz (Kersta, 1962).

Por otra parte, mediante la aplicación de métodos lingüísticos analíticos, es posible obtener indicios sobre la edad, sexo, nivel cultural, ocupación y antecedentes geográficos y étnicos del hablante ("Manual de Ciencias Forenses", FBI).

Introducción

En el ser humano se da la condición única entre los mamíferos superiores de poder modificar voluntariamente el diámetro del tracto vocal en distintos niveles del mismo, alterando la resonancia del sonido emitido a nivel glótico, hecho que cambia la frecuencia de los formantes, consiguiendo así la emisión de una infinita gama de sonidos vocálicos o semivocálicos.

La producción de la voz humana es la materialización del sonido de un instrumento único que puede, a diferencia de los demás instrumentos, modificar su estructura íntima para variar el sonido con la sola acción, consciente o subconsciente, volitiva o involuntaria de su dueño. Es un instrumento que forma parte de nosotros mismos y que nos acompaña toda la vida.

La aparición de la grabación electromagnética del sonido y la invención del tubo de rayos catódicos aplicado en el osciloscopio, permitieron que surjan los métodos de observación directa y gráfica de las ondas sonoras, los cuales inauguran una etapa completamente distinta en la apreciación e investigación del sonido.

Lo primero que surge del análisis de la imagen de la onda sonora generada en la glotis, es que su característica de senoide perfecto o tono puro se va modificando según suma y sustracción de los valores de las ondas sobrepuestas convirtiéndose en una onda compleja.

Dicha modificación ocurre a medida que el sonido glotal, en su paso por el tracto vocal, encuentra la respuesta de resonancia natural de las estructuras a diversas alturas del mismo, éstas generan las llamadas formantes de la voz.

Los gráficos de los sonidos presentan un patrón constante según el sonido emitido. Si bien existen variaciones en la frecuencia y en la intensidad, se mantiene un patrón de fondo que hace reconocible al fenómeno en todo momento.

RESEÑA HISTÓRICA

La historia del análisis acústico del habla comenzó con los oscilo-gramas (ondas o gráficos de amplitud/tiempo) de los sonidos del habla. Los sonidos seleccionados para el análisis eran a menudo vocálicos porque son relativamente más fáciles de analizar que los consonánticos. Los sonidos fueron analizados y representados oscilográficamente como variaciones de elementos acústico de corta duración y la representación de estos sonidos de una forma permanente es un cambio técnico importante. Las ondas indican regularidad en estos sonidos pero no son suficientes por sí mismas para describir algunas de las diferencias entre las vocales.

Analizador de Henrici:

En el análisis acústico del habla, el sonido se descompone en componentes de diferentes frecuencias. El análisis consiste en la descomposición o corte de sonidos complejos en sonidos simples. Una de las herramientas más antiguas para el análisis espectral fue el analizador de Henrici.

El procedimiento consiste en:

Obtener el oscilograma de la onda.

Seleccionar una porción representativa, típicamente del medio de la onda, y agrandarla en un proyector.
Trazarlo en un plano de superficie blanca.
Utilizar el analizador de Henrici.
Calcular los valores de amplitud y relaciones de fase de las lecturas.
Trazado de presión en dB (decibeles) versus frecuencia para obtener el análisis espectral (armónico)

Con cada trazo cinco componentes armónicos pueden ser determinados. Este procedimiento nos da un análisis de los armónicos y asume que el sonido a analizar es esencialmente periódico. Pero el analizador de Henrici no da un cuadro adecuado en el análisis del habla aunque jugó un rol importante en el desarrollo de los modernos estudios acústicos del habla.

Espectrógrafo:

Se desarrollo en los laboratorios de la Bell Telephone en la década de 1930-1940, en el estado New Jersey, Estados Unidos de Norteamérica. El objetivo del desarrollo fue obtener un analizador que mostrara simultáneamente las propiedades temporales y espectrales de una señal acústica. Durante la última guerra mundial, se sumó la necesidad de un instrumento para analizar los mensajes interceptados e identificar a sus locutores. El método espectrográfico permite la identificación impresa de voces; se pueden diferenciar las cualidades propias de cada individuo. Tiene gran importancia para los organismos de seguridad, empleándose en la identificación de criminales que usan el teléfono para amenazas de bombas, llamadas obscenas o extorsivas. También se demostró su utilidad en entes oficiales, industrias privadas, líneas aéreas.

Las fonocopias de las voces obtenidas por espectrografía son catalogadas para su uso posterior y para la clasificación automática de la ficha destinada a su reconocimiento.

Estas fichas están producidas por un instrumento de análisis acústico conectado a un Espectrógrafo. Este tiene la capacidad de trasladar las impresiones acústicas en forma de movimiento ondulatorio, para impresionar un sistema magnético que ilumina intermitentemente una placa graficadora de dichos sonidos. La matriz con la fonoimpresión se traslada a un eje de coordenadas de

frecuencia/tiempo, resultando así la “sonoridad” una función del tiempo.

No sólo es posible identificar las voces naturales y auténticas de las personas, sino también las falsedades, imitaciones y otras sutilezas que son usadas frecuentemente por los ventrilocuos. Tiene la misma importancia que la identificación dactiloscópica, pero no el mismo margen de seguridad.

La primera aplicación verdaderamente policial aconteció en Connecticut (USA), para poder probar la inocencia de un hombre que había sido acusado de hacer llamadas obscenas. Ha sido usado en numerosos casos, con un 80% de resultados positivos. La técnica de la fono-identificación fue también usada para reconstruir mensajes ininteligibles, algunos relativos a desastres aéreos.

Aplicación de métodos en la Argentina:

Hasta el año 1987 los peritajes de esta índole se enviaban a Michigan para su ejecución. Desde ese año en adelante comenzó la inquietud seria de tener en nuestro país los medios para hacer esta clase de pericias, y fue en 1997 que se formó un gabinete de identificación humana por la voz, dependiente de la Policía Federal Argentina en la División Scopometría, también poseen laboratorios de identificación de la voz la Gendarmería Nacional y algunas policías provinciales.

En la actualidad se está utilizando el mismo sistema que se usa en EEUU. (métodos barométricos); se estudia la articulación de las sílabas, para lo cual es necesario como material de prueba una escucha o grabación con un mínimo de veinte palabras en su contenido; El sistema informático que usan se llama KAY ELECTROMETRICS, el mismo determina la frecuencia en Hertz de la voz analizada, y permite una comparación en sus puntos de frecuencia.

2- PERITAJES TENDIENTES A LA IDENTIFICACIÓN DE LA VOZ HUMANA.

Definición:

El peritaje de reconocimiento de voz humana es la actividad pericial capaz de determinar si dos voces fueron producidas por un mismo hablante.

Los peritajes tendientes a la identificación de la voz, se realizan con el objeto de individualizar a personas que se encuentren grabadas en medios de audio convencionales, cassettes, microcassettes, en formato de videos VHS, Discos Compactos (C.D.), o cualquier otro medio de grabación que permita la conversión del mismo a los sistemas de audio descriptos.

En este tipo de estudios no hay cantidades de puntos característicos a señalar en la voz (como ocurre en la dactiloscopia) para que se establezca un límite encima del cual estos determinen la autoría de voz.

Los peritajes no son del tipo descriptivo, en los cuales la función del perito es describir lo que se ve sin el compromiso de concluir sobre lo está siendo examinado, sino que es mucho más que eso, el perito necesita equipamiento adecuado y conocimientos técnicos en el área, para poder llegar a la conclusión de la existencia de autoría o no.

Los estudios también son llamados por algunos juristas argentinos como ‘Peritaje Fonolingual’, y están dentro de las llamadas investigaciones electrónicas. A través de éstas metodologías se permite la identificación del hablante, pero no con el carácter de “Huella Vocálica” o su sinónimo en inglés “Voiceprint”, concepto que fue creado por C. Gray y G. Koop en 1944, y luego retomado en la década del 60 por L. Kresta.

El Término “Voiceprint”, está asociado a “Fingerprint” (Huella Digital), posiblemente con el objeto de darle a la “Huella Vocal” un valor de infalibilidad similar a la de la “Huella Digital”, pero en la práctica esa similitud no existe. En la década de 1970 O. Tossi vuelve a defender el término de infalibilidad y utiliza el termino “Voiceprint”.

En 1979 la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos de Norteamérica declara el uso del término “Voicegram” (Gráfico de voz) en lugar del término “Voiceprint”.

Como se puede apreciar las controversias presentadas llevan a concluir que este tipo de estudios de identificación humana son muy

distintos a los conocidos comúnmente en scopometría, ya que para llegar a conclusiones categóricas es necesario combinar en los análisis la parte objetiva de los confrontes (sistemas electrónicos de medición) y la parte subjetiva (interpretación de la fonética del hablante), hallándose ambos estudios dentro del campo de los expertos en electrónica o informática y expertos en fonoaudiología, ambos conocimientos también se conjugan en el campo de los estudios de los Licenciados en Criminalística especializados.

Constitución del entorno acústico del sonido de la voz

La constitución del entorno acústico del sonido de la voz y el habla se forma después de analizar los siguientes parámetros:

Formantes: frecuencias que se producen al chocar la Frecuencia Fundamental en la laringe.

Frecuencia Fundamental: también llamada Frecuencia Natural, es la frecuencia más baja que posee la voz de una persona, es el indicador cuantitativo de la frecuencia de vibración de las cuerdas vocales.

Energía: indica la energía o potencia para cada frecuencia.

Ancho de Banda: inversamente proporcional a la energía; más energía, menos ancho de banda.

Ruido: toda emisión tiene este componente sonoro, cuanto más ruido menos pura la emisión.

En base a estos conceptos de estudio se analizan las muestras dubitadas e indubitadas para emitir una conclusión de identidad o descarte.

PROCESO DE IDENTIFICACIÓN

Para la clarificación de la obtención de los posibles resultados que pueden determinar un proceso de identificación de la voz, cabe detallar el procedimiento que se realiza en un peritaje de identificación de voces.

El material a peritar es grabado en el disco rígido de una computadora especialmente equipada para procesar información de audio, luego se estudian todos los aspectos que hacen a la calidad de

la grabación y el nivel de ruido de fondo, como así también su tipo. Cabe destacar que se descartan aquellas grabaciones que se encuentren muy distorsionadas, ya sea por el método de grabación utilizado o bien por ser realizado en forma intencional.

Luego de verificarse que el material posee óptimas condiciones para su análisis pericial, se procesa el mismo para eliminar los ruidos de fondo de tipo periódico o repetitivo mediante filtros digitales creados para tal fin.

A continuación se realiza la normalización de la amplitud de todas las muestras, las que formaran parte del material con que se tomará el cuerpo de voz en una próxima etapa. A su vez, se transcriben las palabras o frases extraídas del contenido verbal del material aportado y se efectúa una grabación que guiará al perito en el momento de ejecución de la toma del cuerpo de voz a los efectos de lograr poder respetar la misma modalidad de habla que se aprecia en el contenido del material aportado para estudio y de esa manera obtener muestras pares (dubitada e indubitada) lo más similares posibles.

Posteriormente se procede a la toma del cuerpo de voz, el cual es practicado en un ambiente sonoamortiguado, para garantizar la calidad del material de cotejo así generado.

La cantidad de pares obtenidos, deben ser los mínimos necesarios y suficientes para poder ofrecer una conclusión categórica, según lo establecido por las normas internacionales que rigen esta actividad pericial.

A continuación, el material grabado en el disco rígido de la computadora durante el acto de toma de cuerpo de voz es grabado en un compact disk (no regrabable), rubricándose el mismo con la firma de todas las personas presentes e intervinientes en dicho acto.

Luego, se procede al filtrado del material indubitado, de manera, de otorgarle una calidad acústica similar en cuanto a su ancho de banda y niveles de señal, al presentado en el material dubitado aportado para estudio.

De esta manera, los pares de segmentos mencionados, son escuchados en forma alternada y reiterada para llevar a cabo el análisis

acústico a cargo de un fonoaudiólogo, el cual deberá observar los aspectos fonoacústicos, melodía, acentuación y ritmo, como así también, los aspectos articulatorios y/o todos los rasgos particulares distintivos, que hacen al proceso del habla de cada individuo.

En forma conjunta con el análisis aural, se realiza el análisis espectrográfico sobre la base de los espectrogramas confeccionados a partir de la representación gráfica de la voz, en los cuales se observan el valor de la altura de la frecuencia glótica y la ubicación, evolución temporal de las formantes y contenido energético.

TIPOS DE CONCLUSIONES

A partir del procedimiento anterior, y para arribar a las conclusiones periciales, se emplea la siguiente una tabla de valoración propuesta por el "Voice Identification and Acoustic Analysis Subcomite (VIASS) of the International Association for Identification" (IAI) (Subcomite de Identificación de la Voz y Análisis Acústico de la Asociación Internacional para la Identificación), normas que están en vigencia a partir de 1992, y que tienen como lista de conclusiones posibles las siguientes:

- 1- Identificación**
- 2- Probable identificación**
- 3- Posible Identificación**
- 4- No Concluyente**
- 5- Posible Eliminación**
- 6- Probable Eliminación**
- 7- Eliminación**

3- CONCEPTOS DE COMUNICACIÓN Y LENGUAJE VINCULADOS CON LA VOZ.

Los sistemas de comunicación transportan información. Nos proponemos estudiar un sistema de comunicación específico, el de la comunicación a través de señales de voz, es decir señales acústicas tradicionalmente emitidas y recibidas por seres humanos en forma oral. Algunos de nuestros objetivos son la representación, análisis, modificación, mejora de la relación señal/ruido, generación artificial de mensajes vocales inteligibles para el ser humano y el reconocimiento automático de mensajes vocales pronunciados por seres humanos.

Históricamente, desde la Antigua Grecia se han realizado intentos por generar voces artificiales. En muchos casos eran simplemente juegos de tuberías conectadas a un locutor humano, en otros auténticos ingenios acústicos capaces de producir sonoridades vocálicas. El desarrollo de la telefonía a principios del siglo XX motivó intensas investigaciones sobre las propiedades de la voz y la audición con el fin de mejorar la calidad de la comunicación telefónica. El proceso continuó y hoy en día las tecnologías existentes permiten, por ejemplo, disponer de sistemas de comunicación oral hombre-máquina.

En todo sistema de comunicación hay varios componentes: *emisor*, *receptor*, *mensaje*, *código*, *canal* y *contexto*. Es necesario conocer algunos aspectos de cada uno de ellos para poder integrar sistemas que funcionen de manera eficaz y eficiente. En nuestro caso el emisor es el conjunto integrado por el cerebro que “piensa” el mensaje y el aparato fonatorio que lo “traduce” a una emisión acústica. El receptor es el aparato auditivo que recibe la onda sonora y la transforma en impulsos nerviosos que luego son interpretados por el cerebro. El mensaje es la idea a comunicar.

El código es el lenguaje hablado. La combinación del mensaje y el código constituyen la *señal*. El canal puede ser el medio en el cual se propaga la onda sonora (en general el aire) o un medio de transmisión electrónico que constituye en sí mismo otro subsistema de comunicación cuyas propiedades son bien conocidas y que se aproxima en muchos casos (aunque no siempre) a la idealidad. El contexto puede tener un sinnúmero de componentes, que van desde factores puramente subjetivos o psicológicos, como el interés, la atención, la motivación hasta factores físicos tales como respuesta en frecuencia, interferencias, distorsiones, ruido, etcétera.

Algunos conceptos sobre lenguaje.

La *lengua* es un sistema de signos lingüísticos que permiten la comunicación en una comunidad. Es un sistema pues cada uno de sus elementos tiene *entidad propia y entidad relativa* a su posición o relación con los otros elementos. Es un código de signos. Tiene carácter social, ya que es común a una sociedad.

El *habla* es el acto de seleccionar los signos de entre los disponibles y organizarlos a través de ciertas reglas. Materializa el código. Es individual, vale decir que cambia de un individuo a otro. Los signos pueden corresponder al lenguaje escrito o al oral.

El *lenguaje* es un *sistema* articulado ya que los sonidos y otros componentes se integran entre sí. Está formado por *signos lingüísticos*, nombre que recibe la señal en el lenguaje. El lenguaje tiene modalidades regionales llamadas *dialectos*. Un *signo* es algo que reemplaza a otra cosa para comunicarla en un *mensaje*.

Los signos lingüísticos se clasifican en dos tipos: *significado* y *significante*. El *significado* es el concepto mental, idea o contenido a comunicar. El *significante* es la *imagen*, ya sea *gráfica* o *acústica* que se le asigna. La relación entre significado y significante es arbitraria o convencional, aunque no necesariamente discrecional: involucra acuerdos tácitos, explícitos o normativos en una comunidad lingüística.

En el lenguaje escrito, el significante es la *grafía escrita*, formada por combinaciones de *letras*, en tanto que en el lenguaje hablado es su *realización acústica* mediante la *palabra hablada*. Las *palabras* son los elementos *libres* mínimos del lenguaje. La *sintaxis* es el conjunto de reglas para la coordinación de las palabras en frases u oraciones. En su versión escrita las palabras están formadas por letras o *grafemas*, es decir unidades gráficas mínimas, y, en el caso oral, por *fonemas*.

Los *fonemas* son la unidad fónica ideal mínima del lenguaje. Se materializan a través de los sonidos, pero de una manera no unívoca. Las variantes de los fonemas se denominan *alófonos*.

Los *monemas* son unidades mínimas con significado, que puede ser *gramatical*, dando origen a los *morfemas*, o *léxico*, representado por los *lexemas*. Los morfemas tienen relación con la gramática, o la forma de organizar o dar estructura a las categorías básicas del lenguaje (genero, número, tiempo o persona de los verbos, etc.), mientras que los lexemas se refieren a significados externos al

lenguaje mismo. Las palabras constan de al menos un monema, siendo las más comunes *bimonemáticas*, que incluyen un lexema y un morfema. En la tabla siguiente se dan dos ejemplos en los que se identifican los componentes de la palabra.

Fonología y fonética.

La *Fonología* estudia los *fonemas*, es decir el modelo fónico convencional e ideal del lenguaje. La *Fonética*, en tanto, se refiere a los *sonidos* en el habla, incluyendo su producción acústica y los procesos físicos y fisiológicos de emisión y articulación involucrados.

Así, la Fonología es el estudio de los sonidos de la lengua en cuanto a su carácter simbólico o de representación mental. Procede detectando regularidades o recurrencias en los sonidos del lenguaje hablado y sus combinaciones, y haciendo abstracción de las pequeñas diferencias debidas a la individualidad de cada hablante y de características *suprasegmentales* como la entonación, el acento (*tónico*, es decir por aumento de la intensidad y *agógico*, por aumento de la duración), etc. Cada uno de los sonidos abstractos así identificados es un *fonema*. Uno de los objetivos de la fonología es acotar al máximo la cantidad de fonemas requeridos para representar cada idioma de una manera suficientemente precisa.

La Fonética estudia experimentalmente los mecanismos de producción y percepción de los sonidos utilizados en el habla a través del análisis acústico, articulatorio y perceptivo. Se ocupa, por consiguiente, de las realizaciones de los fonemas.

Breve anatomía del aparato fonatorio.

La voz humana se produce voluntariamente por medio del aparato fonatorio. Éste está formado por los pulmones como fuente de energía en la forma de un flujo de aire, la *laringe*, que contiene las *cuerdas vocales*, la *faringe*, las *cavidades oral* (o bucal) y *nasal* y una serie de elementos articulatorios: los *labios*, los *dientes*, el *alvéolo*, el *paladar*, el *velo del paladar* y la *lengua*.

Las *cuerdas vocales* son, en realidad, dos membranas dentro de la laringe orientadas de adelante hacia atrás (figura 2). Por adelante se unen en el *cartílago tiroides* (que puede palparse sobre el cuello, inmediatamente por debajo de la unión con la cabeza; en los varones suele apreciarse como una protuberancia conocida como *nuez de Adán*). Por detrás, cada una está sujeta a uno de los dos *cartílagos aritenoides*, los cuales pueden separarse voluntariamente por medio de músculos. La

abertura entre ambas cuerdas se denomina *glotis*. Cuando las cuerdas vocales se encuentran separadas, la glotis adopta una forma triangular. El aire pasa libremente y prácticamente no se produce sonido, es el caso de la respiración.

Cuando la glotis comienza a cerrarse, el aire que la atraviesa proveniente de los pulmones experimenta una turbulencia, emitiéndose un ruido de origen aerodinámico conocido como *aspiración* (aunque en realidad acompaña a una espiración o exhalación).

Esto sucede en los sonidos denominados “aspirados” (como la h inglesa). Al cerrarse más, las cuerdas vocales comienzan a vibrar a modo de lengüetas, produciéndose un sonido tonal, es decir periódico. La frecuencia de este sonido depende de varios factores, entre otros del tamaño y la masa de las cuerdas vocales, de la tensión que se les aplique y de la velocidad del flujo del aire proveniente de los pulmones.

A mayor tamaño, menor frecuencia de vibración, lo cual explica por qué en los varones, cuya glotis es en promedio mayor que la de las mujeres, la voz es en general más grave. A mayor tensión la frecuencia aumenta, siendo los sonidos más agudos. Así, para lograr emitir sonidos en el registro extremo de la voz es necesario un mayor esfuerzo vocal. También aumenta la frecuencia (a igualdad de las otras condiciones) al crecer la velocidad del flujo de aire, razón por la cual al aumentar la intensidad de emisión se tiende a elevar espontáneamente el tono de voz.

Finalmente, es posible obturar la glotis completamente. En ese caso no se produce sonido. Sobre la glotis se encuentra la *epiglotis*, un cartílago en la faringe que permite tapar la glotis durante la deglución para evitar que el alimento ingerido se introduzca en el tracto respiratorio. Durante la respiración y la fonación (emisión de sonido) la epiglotis está separada de la glotis permitiendo la circulación del flujo de aire. Durante la deglución, en cambio, la laringe ejecuta un movimiento ascendente de modo que la glotis apoya sobre la epiglotis. La porción que incluye las cavidades faríngea, oral y nasal junto con los elementos articulatorios se denomina genéricamente *cavidad supraglótica*, en tanto que los espacios por debajo de la laringe, es decir la tráquea, los bronquios y los pulmones, se denominan *cavidades infraglóticas*.

Varios de los elementos de la cavidad supraglótica se controlan a voluntad, permitiendo modificar dentro de márgenes muy amplios los sonidos producidos por las cuerdas vocales o agregar partes distintivas a los mismos, e inclusive producir

sonidos propios. Todo esto se efectúa por dos mecanismos principales: el *filtrado* y la *articulación*.

El *filtrado* actúa modificando el espectro del sonido. Tiene lugar en las cuatro cavidades supraglóticas principales: la faringe, la cavidad nasal, la cavidad oral y la cavidad labial. Las mismas constituyen resonadores acústicos que enfatizan determinadas bandas frecuenciales del espectro generado por las cuerdas vocales, conduciendo al concepto de *formantes*, es decir una serie de picos de resonancia ubicados en frecuencias o bandas de frecuencia que, según veremos, son bastante específicas para cada tipo de sonido.

La *articulación* es una modificación principalmente a nivel temporal de los sonidos, y está directamente relacionada con la emisión de los mismos y con los fenómenos transitorios que los acompañan. Está caracterizada por el lugar del tracto vocal en que tiene lugar, por los elementos que intervienen y por el modo en que se produce, factores que dan origen a una clasificación fonética de los sonidos que veremos luego.

Clasificación de los sonidos de la voz

Los sonidos emitidos por el aparato fonatorio pueden clasificarse de acuerdo con diversos criterios que tienen en cuenta los diferentes aspectos del fenómeno de emisión. Estos criterios son:

- a) Según su carácter vocálico o consonántico.
- b) Según su oralidad o nasalidad
- c) Según su carácter tonal (sonoro) o no tonal (sordo)
- d) Según el lugar de articulación
- e) Según el modo de articulación
- f) Según la posición de los órganos articulatorios
- g) Según la duración

Vocales y consonantes

Desde un punto de vista mecano-acústico, las *vocales* son los sonidos emitidos por la sola vibración de las cuerdas vocales sin ningún obstáculo o constricción entre la laringe y las aberturas oral y nasal. Dicha vibración se genera por el principio del oscilador de relajación, donde interviene una fuente de energía constante en la forma de un flujo de aire proveniente de los pulmones. Son siempre sonidos de carácter tonal (cuasi periódicos), y por consiguiente de espectro discreto. Las *consonantes*, por el contrario, se emiten interponiendo algún obstáculo formado por los elementos articulatorios. Los sonidos correspondientes a las consonantes pueden ser tonales o no dependiendo de si las cuerdas vocales están vibrando o no. Funcionalmente, en el castellano las vocales pueden constituir palabras completas, no así las consonantes.

Oralidad y nasalidad

Los fonemas en los que el aire pasa por la cavidad nasal se denominan *nasales*, en tanto que aquéllos en los que sale por la boca se denominan *orales*. La diferencia principal está en el tipo de resonador principal por encima de la laringe (cavidad nasal y oral, respectivamente). En castellano son nasales sólo las consonantes “m”, “n”, “ñ”.

Tonalidad

Los fonemas en los que participa la vibración de las cuerdas vocales se denominan *tonales* o, también, *sonoros*.³ La tonalidad lleva implícito un espectro cuasi periódico. Como se puntualizó anteriormente, todas las vocales

son tonales, pero existen varias consonantes que también lo son: “b”, “d”, “m”, etcétera.

Aquellos fonemas producidos sin vibraciones glotales se denominan *sordos*. Varios de ellos son el resultado de la turbulencia causada por el aire pasando a gran velocidad por un espacio reducido, como las consonantes “s”, “z”, “j”, “f”.

Lugar y modo de articulación (consonantes)

La *articulación* es el proceso mediante el cual alguna parte del aparato fonatorio interpone un obstáculo para la circulación del flujo de aire. Las características de la articulación permitirán clasificar las consonantes. Los órganos articulatorios son los labios, los dientes, las diferentes partes del paladar (alvéolo, paladar duro, paladar blando o velo), la lengua y la glotis. Salvo la glotis, que puede articular por sí misma, el resto de los órganos articula por oposición con otro. Según el lugar o punto de articulación se tienen fonemas:

Bilabiales: oposición de ambos labios

Labiodentales: oposición de los dientes superiores con el labio inferior

Linguodentales: oposición de la punta de la lengua con los dientes superiores

Alveolares: oposición de la punta de la lengua con la región alveolar

Palatales: oposición de la lengua con el paladar duro

Velares: oposición de la parte posterior de la lengua con el paladar blando

Glotales: articulación en la propia glotis.

A su vez, para cada punto de articulación ésta puede efectuarse de diferentes modos, dando lugar a fonemas:

Oclusivos: la salida del aire se cierra momentáneamente por completo

Fricativos: el aire sale atravesando un espacio estrecho

Africados: oclusión seguida por fricación

Laterales: la lengua obstruye el centro de la boca y el aire sale por los lados

Vibrantes: la lengua vibra cerrando el paso del aire intermitentemente

Aproximantes: La obstrucción muy estrecha que no llega a producir turbulencia

Los fonemas oclusivos (correspondientes a las consonantes “b” inicial,⁵ “c”, “k”, “d”, “g”, “p”, “t”) también se denominan a veces *explosivos*, debido a la liberación repentina de la presión presente inmediatamente antes de su emisión. Pueden ser sordos o sonoros, al igual que los fricativos (“b” intervocálica, “f”, “j”, “h” aspirada, “s”, “y”, “z”). Sólo existe un fonema africado en castellano, correspondiente a la “ch”.

Los laterales (“l”, “ll”) a veces se denominan líquidos, y son siempre sonoros. Los dos fonemas vibrantes del castellano (consonantes “r”, “rr”) difieren en que en uno de ellos (“r”) se ejecuta una sola vibración y es intervocálico, mientras que en el otro (“rr”) es una sucesión de dos o tres vibraciones de la lengua. Finalmente, los fonemas aproximantes (la “i” y la “u” cerradas que aparecen en algunos diptongos) son a veces denominados semivocales, pues en realidad suenan como vocales. Pero exhiben una diferencia muy importante: son de corta duración y no son prolongables.

En algunos casos una misma consonante aparece en dos categorías diferentes, correspondiente a las diferencias observadas.

Posición de los órganos articulatorios (vocales)

En el caso de las vocales, la articulación consiste en la modificación de la acción filtrante de los diversos resonadores, lo cual depende de las posiciones de la lengua (tanto en elevación como en profundidad o avance), de la mandíbula inferior, de los labios y del paladar blando. Estos órganos influyen sobre los formantes, permitiendo su control. Podemos clasificar las vocales según la posición de la lengua.

Otra cualidad controlable es la *labialización*, es decir el hecho de que se haga participar activamente los labios. Las vocales labializadas, también definidas como *redondeadas*, son las que redondean los labios hacia adelante, incrementando la longitud efectiva del tracto vocal. La única vocal labializada en el castellano es la “u”. En otros idiomas, como el francés, el portugués, el catalán y el polaco, así como en lenguas no europeas como el guaraní o el hindi, existe también el matiz de oralidad o nasalidad. En las vocales orales el velo (paladar blando) sube, obturando la nasofaringe, lo cual impide que el aire fluya parcialmente por la cavidad nasal. En las vocales *nasalizadas* (u

oronasales) el velo baja, liberando el paso del aire a través de la nasofaringe. Se incorpora así la resonancia nasal.

Duración

La duración de los sonidos, especialmente de las vocales, no tiene importancia a nivel semántico en el castellano, pero sí en el plano expresivo, a través de la *agogia*, es decir el énfasis o acentuación a través de la duración. En inglés, en cambio, la duración de una vocal puede cambiar completamente el significado de la palabra que la contiene.

ACÚSTICA DEL TRACTO VOCAL

El tracto vocal puede considerarse en primera aproximación como un conducto cuya sección transversal cambia con la posición a lo largo de su eje. Debido a los diversos mecanismos articulatorios ya comentados, la forma y dimensiones de dicha sección también experimentan, en principio, una evolución en el tiempo. No obstante, desde el punto de vista de los fenómenos acústicos involucrados esta evolución es muy lenta y entonces podemos suponer que el sistema es estacionario.

CAPITULO 9

1- SISTEMAS BIOMÉTRICOS DE IDENTIFICACION HUMANA

Definición de Biometría:

Métodos de identificación y autenticación de los seres humanos a través de características fisiológicas y de comportamiento. **Características Fisiológicas:** Geometría de la mano, iris, retina, reconocimiento facial, huella digital, etcétera.

Características de Comportamiento: Firma, voz, dinámica de teclado, etcétera.

Breve Historia:

No es verdad que la biometría sea una técnica de identificación nueva, desde hace varios siglos los hombres se han identificado por medio de estos métodos.

Esta comprobado, que en la época de los faraones, en el Valle del Nilo (Egipto) se utilizaban los principios básicos de la biometría para verificar a las personas que participaban en diferentes operaciones comerciales y judiciales.

Muchas son las referencias de personas, que en la antigüedad, han sido identificados por diversas características físicas y morfológicas como cicatrices, medidas, color de los ojos, tamaño de la dentadura.

Esta clase de identificación se utilizaba, por ejemplo, en las zonas agrícolas, donde las cosechas eran almacenadas en depósitos comunitarios a la espera de que sus propietarios dispusieran de ellas. Los encargados

de cuidar estos depósitos debían identificar a cada uno de los propietarios cuando estos hicieran algún retiro de su mercadería, utilizando para esta tarea principios básicos de biometría como eran sus rasgos físicos.

En el siglo diecinueve comienzan las investigaciones científicas acerca de la biométrica con el fin de buscar un sistema de identificación de personas con fines judiciales. Con estas investigaciones se producen importantes avances y se comienzan a utilizar los rasgos morfológicos únicos en cada persona para la identificación.

Ya en el siglo veinte, la mayoría de los países del mundo utiliza las huellas digitales como sistema práctico y seguro de identificación. Con el avance tecnológico nuevos instrumentos aparecen para la obtención y verificación de huellas digitales. También se comienzan a utilizar otros rasgos morfológicos como variantes de identificación, por ejemplo el iris del ojo, el calor facial o la voz.

CONCEPTOS BÁSICOS DE BIOMETRÍA

Primeramente es necesario definir conceptos comunes y básicos para poder entender el tema en su totalidad.

Para probar la identidad se debe establecer Individualidad, es decir aquello que hace que una cosa sea diferente de todas las otras similares de su misma especie; y a su vez para probar la individualidad hay que basarse en la Comparación, o sea colocar una cosa al lado de otra para ver similitudes y diferencias entre sí.

Existen dos tipos de identidad: La absoluta y la práctica. La identidad absoluta es muy difícil de lograr. Pero se puede demostrar que existe una similitud e individualidad suficiente estableciendo una identidad práctica, por medio de la probabilidades que es la relación entre las

posibilidades, de que una cosa sea cierta o no; la identidad práctica se establece demostrando suficientes similitudes.

Podemos decir que identidad es el conjunto de caracteres que individualizan a una persona, tales caracteres como ya vimos son: el nombre, edad, nacionalidad, estado civil, profesión, señas personales, dibujos de impresiones digitales, etcétera; es decir, es reconocer si una persona o cosa es la misma que interesa.

En la mayoría de los casos criminales es más importante demostrar que dos cosas son semejantes que descubrir en que consisten dichas cosas.

El Principio de intercambio proclamado por Edmond Locard, enuncia la teoría fundamental sobre cual se basa el examen de la evidencia física. La misma establece que cada vez que dos cosas entran en contacto, existe siempre una transferencia de material de una cosa a la otra. Por lo tanto, todo contacto entre el delincuente en la escena del crimen, dejan evidencias físicas tanto en la persona del delincuente como en el lugar de su accionar.

La identificación de los autores y de las víctimas de delitos constituye una finalidad prioritaria de la Criminalística.

El concepto biometría proviene de las palabras bio (vida) y metría (medida), por lo tanto con ello se infiere que todo equipo biométrico mide e identifica alguna característica propia de la persona.

Todos los seres humanos tenemos características morfológicas únicas que nos diferencian. La forma de la cara, la geometría de partes de nuestro cuerpo como las manos, nuestros ojos y tal vez la más conocida, la huella digital, son algunos rasgos que nos diferencian del resto de los seres humanos.

La medición biométrica que se ha estudiado desde tiempo atrás es considerada en la actualidad como el método ideal de identificación humana.

En civilizaciones anteriores, fueron utilizados métodos para marcar al criminal, para esto le cortaban los dedos y/o mano. La civilización Romana empleó la aguja del tatuaje para identificar y para prevenir la desertión de soldados Mercenarios.

En la Babilonia antigua, las huellas digitales fueron utilizadas en las tablas de arcilla para las transacciones de negocio; como así también en la China antigua, las impresiones del pulgar fueron encontradas en los sellos de arcilla.

Con el tiempo se fueron desarrollando múltiples técnicas y procedimientos policiales y medico-legales de identificación, como la fotografía; el retrato hablado; la antropometría; la papiloscopia, el Identi-kit, etcétera ya mencionados en esta obra.

A los citados procedimientos, considerados como medios directos de identificación, se añaden otros de tipo indirecto como por ejemplo: la identificación del cadáver; identificación de manchas de sangre; identificación de manchas de esperma; identificación de cabellos y pelos, identificación de otras manchas (orina, saliva, materia fecal), pisadas y ropas.

El Método Antropométrico constituye hoy una técnica de apoyo por la cual se auxilia la identificación, según el registro de datos antropomórficos basados en la estabilidad e invariabilidad de tallas y longitudes del esqueleto después de los 21 años.

Alrededor de 1840, el técnico belga en estadística, Quetelet afirma: "No hay dos seres humanos en el mundo de exactamente del mismo tamaño". Este sistema de identificación auxiliar fue denominado Antropometría o Bertillonaje.

En EEUU. con la introducción de la tecnología de AFIS, los archivos fueron clasificados en archivos criminales automatizados, de 25 a 30 millones de huellas dactilares y los archivos civiles eran mantenidos manualmente.

En el futuro no muy lejano, el FBI espera dejará de usar las tarjetas de papel de la huella digital, y generando una Base de Datos Central totalmente Digitalizada, dentro de un sitio integrado con las nuevas variantes de AFIS (IAFIS). WV IAFIS tendrá inicialmente expedientes automatizados individuales de la huella digital de aproximadamente 33 millones de criminales. Las viejas tarjetas de papel de huellas digitales de archivos civiles, todavía se mantienen manualmente en un modo de “almacén”.

En el siglo veinte, la mayoría de los países del mundo utiliza las huellas digitales como sistema práctico y seguro de identificación. Con el avance tecnológico nuevos instrumentos aparecerán para la obtención y verificación de huellas digitales. También se comienzan a utilizar otros rasgos morfológicos como variantes de identificación, por ejemplo el escaneo del iris del ojo, reconocimiento facial, técnicas que ofrecen el potencial de no necesitar el contacto.

La última década ha visto a la industria de la biometría madurar de un puñado de fábricas especialistas, sobreviviendo en una industria global que comienza a tener un crecimiento significativo, al momento que aplicaciones en gran escala comienzan a aparecer en el mercado, demostrando ser el mejor método de identificación humana a un bajo costo.

Hoy en día los sistemas biométricos incluyen un dispositivo de captación y un software biométrico que interpreta la muestra física y la transforma en una secuencia numérica. En el caso del reconocimiento de la huella digital, se ha de tener en cuenta que en ningún caso se extrae la imagen de la huella, sino una secuencia de números que la representan. Sus aplicaciones abarcan un gran número de sectores: desde el acceso seguro a computadores, redes, protección de ficheros electrónicos, hasta

el control horario y control de acceso físico a una sala de acceso restringido.

Por esta razón la definen también como una rama de las matemáticas estadísticas que se ocupa del análisis de datos biológicos y que comprende temas como población, medidas físicas, tratamientos de enfermedades y otros por el estilo.

“Biometría Estática.”

Existen dos tipos de Biometría. La “Biometría Estática”, basada en la identificación según la anatomía del usuario, por ejemplo las huellas digitales, la geometría de la mano, la termografía, el análisis del iris o de la retina, el reconocimiento facial o de la mano, etcétera.

“Biometría Dinámica”

El segundo tipo de Biometría denominado “Biometría Dinámica”, atiende la forma en que el individuo se comporta o su dinámica de actividad; es decir que estudia el comportamiento humano a través del patrón de voz, la firma manuscrita, la dinámica de tecleo, el análisis gestual.

La principal ventaja de esta tecnología es que es mucho más segura y cómoda que los sistemas tradicionales basados en los passwords o tarjetas. El acceso a través de la biometría a una PC o a una sala restringida no dependen de algo que sabemos o que tenemos y que nos pueden robar o copiar; depende de lo que somos.

Un sistema biométrico está compuesto por muchos elementos integrados dentro de una red, pero a grandes rasgos se podría decir que se trata de uno o varios dispositivos capaces de reconocer determinados rasgos biológicos y una gran base de datos donde deben ser introducidos

los patrones de los individuos previamente, de forma que el sistema pueda identificar quiénes son los usuarios.

Cuando una persona utiliza dichos dispositivos, estos crean un patrón de acuerdo a la información recibida, sea la huella dactilar, la forma del rostro o cualquier otro elemento o característica individual, y lo comparan con los de su base de datos, para comprobar si corresponde con alguno y actuar en consecuencia, permitiendo o negando el acceso.

Los sistemas biométricos mas usados son:

Geometría de la Cara

Huellas Digitales

Geometría de la Mano

Reconocimiento del Iris

Reconocimiento de la Retina

Geometría de la Oreja

ADN

Olor Corporal

Reconocimiento de la Voz

Reconocimiento de la Firma

Identificación Dentaria

Reconocimiento por el Tecleo

2- DETALLE DE ALGUNOS SISTEMAS

A) LAS HUELLAS DIGITALES

La identificación por medio de las huellas digitales constituye una de las formas más representativa de la utilización de la biometría. Una huella digital está formada por una serie de crestas y surcos sobre la superficie del dígito, que presentan en su recorrido ciertas características y cada uno de estos puntos tiene una morfología y posición única, que puede ser medida. Comparando esta distribución es posible obtener la identidad de una persona que intenta

acceder a un sistema en general, esta tecnología es conocida como AFIS.

La ciencia utilizada para el estudio de las Huellas Dactilares es la Dactiloscopia. Esta metodología tiene principios sobre los cuales basa sus estudios: Perennidad, Inmutabilidad y Variedad, que ya fueran detallados en esta obra en los primeros capítulos.

B) EL ADN

El ADN, Ácido Desoxirribonucleico, contiene la información genética propia de cada individuo, la cual es diferente para cada uno, motivo por el cual permite la identificación de una persona. En el capítulo siguiente se desarrollará la técnica completa, aquí sólo se hará mención de aplicaciones prácticas biométricas.

Realizando diferentes análisis, se puede llegar a establecer identidad, paternidad y otro tipo de relación cuando se analizan casos criminales, como ser violaciones, homicidios entre otros.

La muestra de ADN puede ser extraída de rastros de diferente tipo, por ejemplo sangre, semen, saliva, pelos, uñas, piel, orina, excrementos, secreciones vaginales, etcétera.

Como ventaja presenta que no se necesitan grandes cantidades de muestras, y también es útil en caso de muestras de antigua data o en degradación.

Hoy en día es uno de los métodos mas usados y el de mayor certeza en los casos anteriormente nombrados, situaciones en las que tal vez otros métodos de identificación no son tan útiles.

Una de las maneras en que actualmente esta siendo aplicado el ADN es en una nueva metodología que los conserva inviolable, contiene restos

de ADN y se lee como un código de barras con un programa especial insertado en los ordenadores.

Se ha descubierto el "polvo revelador" para mejorar el sistema de sello que permite tomar la ahora llamada "huella orgánica". El sello lleva el nombre comercial de "DigiFirma". El sistema de toma de la huella orgánica funciona de un modo sencillo, es limpio y portátil: cada sello, que puede ser numerado para mayor control, tiene el tamaño de una tarjeta personal de presentación, cinco centímetros de ancho por tres de alto.

La huella orgánica se pega sobre el documento, talón o superficie sobre la que se vaya a usar y se levanta la solapa protectora. El dedo se pasa sobre un papel negro que contiene el polvo revelador, luego se apoya sobre la base adhesiva. La solapa se pega nuevamente y recubre la huella impresa, que resulta así inviolable y tiene una garantía de conservación de 20 años.

En las acciones privadas, ningún estudiante podría rendir examen por otro, ni se falsificarían certificados, se reduciría la evasión de impuestos, la falsificación de tarjetas de crédito, de facturas y las estafas con talones sin fondos. No se atendería a personas no afiliadas a las obras sociales o servicios de medicina prepago y se podría comprobar la identidad en cualquier trámite.

C) GEOMETRÍA DE LA CARA

El reconocimiento facial es la forma como la gente se reconoce entre sí desde hace miles de años. Ahora las computadoras también tienen la habilidad de reconocer rostros.

Los métodos utilizados en el reconocimiento de rostros van desde la correlación estadística de la geometría y forma de la cara, hasta el uso de tecnología de redes neuronales que buscan imitar la manera en que funciona el cerebro humano. Muchos de estos sistemas pueden reconocer a una persona aun cuando esta se haya dejado crecer la barba

o el bigote, se pinte o se cambie el estilo del cabello, tenga maquillaje o use anteojos.

La tecnología de reconocimiento facial, está entre las más recientes tecnologías del ámbito de la biometría. A través de un software un computador conectado a una cámara de video es capaz de capturar la imagen de rostros humanos, y extraer puntos que permiten comparar con un conjunto de imágenes de acuerdo a los patrones faciales almacenados en una base de datos. Este dispositivo captura patrones geométricos en el rostro a través de una cámara.

Esta tecnología se ha popularizado recientemente por la gran cantidad de aplicaciones prácticas que ofrece, porque es relativamente barato y con niveles razonables de acierto.

D) GEOMETRÍA DE LA MANO

Se trata de la medición de las características físicas de manos y dedos desde una perspectiva bidimensional y/o tridimensional. Los sistemas de dos dimensiones buscan en la palma de la mano patrones en las líneas casi tan distintivos como los de las huellas digitales. El sistema toma entonces los puntos de minucia de la palma, los compara contra el modelo de referencia, y procede en consecuencia.

Los lectores de tres dimensiones, sin embargo funcionan de forma distinta. Estos no intentan identificar patrones en las líneas de la palma de la mano, ni huella. Estos miden las dimensiones de la mano: largo de los dedos, altura de la mano, etcétera. Sin embargo, el esquema de ambos sistemas es similar.

Cuando un usuario necesita ser autenticado por medio del sistema tridimensional, sitúa su mano sobre un dispositivo lector con unas guías que marcan la posición correcta para la lectura. Una vez que la mano está correctamente situada, unas

cámaras toman una imagen superior y otra lateral, de las que se extraen ciertos datos: anchura, longitud, área y determinadas distancias, transformando estos datos en un modelo matemático que se contrasta contra una base de patrones. El sistema es capaz de permitir o denegar el acceso a un usuario.

Los sistemas de autenticación basados en el análisis de la geometría de la mano son sin duda los más rápidos dentro de los biométricos, con una probabilidad de error aceptable en la mayoría de las ocasiones. En aproximadamente un segundo son capaces de determinar si una persona es quien dice ser.

Quizás uno de los elementos más importantes del reconocimiento mediante analizadores de geometría de la mano, es que éstos son capaces de, a la vez que autentican a un usuario actualizan su base de datos con los cambios que se puedan producir en la muestra: un pequeño crecimiento, adelgazamiento, el proceso de cicatrizado de una herida; de esta forma son capaces de identificar correctamente a un usuario cuya muestra se tomó hace años, pero que ha ido accediendo al sistema con regularidad. Este hecho, junto a su rapidez y su buena aceptación entre los usuarios, hace que los autenticadores basados en la geometría de la mano sean los más extendidos dentro de los biométricos.

Como desventaja, este sistema presenta una tasa de falsa aceptación se podría considerar inaceptable; es decir que en algunas situaciones no es normal, pero sí posible, que dos personas tengan la mano lo suficientemente parecida como para que el sistema las confunda. Para minimizar este problema se recurre a la identificación basada en la geometría de uno o dos dedos, que además puede usar dispositivos lectores más baratos y proporciona incluso más rapidez.

E) IDENTIFICACION DENTARIA

Es un método para identificar a las personas mediante el examen, registro o comparación de las particularidades que se encuentran en la cavidad bucal, preferentemente en las piezas dentarias. (ver capítulo 5)

Su importancia radica cuando es necesario identificar un cadáver cuyos tejidos están destruidos y no es posible practicar la pericia dactiloscópica.

F) RECONOCIMIENTO DEL IRIS

El iris es un órgano interno del ojo, el anillo que rodea la pupila, que a simple vista diferencia el color de ojos de cada persona. Se encuentra localizado por detrás de la cornea y del humor acuoso, pero en frente de los lentes.

Una propiedad que el iris comparte con las huellas dactilares es la morfología aleatoria de su estructura. No existe alteración genética en la expresión de este órgano más allá de su forma anatómica, fisiología, color y apariencia general.

Las personas no cambian la estructura del iris espontáneamente, a no ser ante una patología. Los cambios pueden ser provocados por los tratamientos y por las acciones propias del individuo, de adaptación y/o externas o traumáticas. Algunas de las alteraciones tardan muchísimo tiempo en aparecer.

Iridológicamente se reconoce solo tres posibles cambios aceptados por la ciencia, que son: cambios de color durante los primeros meses de vida; incidencia de determinados medicamentos usados en tratamientos farmacológicos para glaucoma que afecta la melanina cuando es aplicado

tópicamente y el surgimiento del anillo blanquecino que surge sobre la periferia del iris, en la base de la córnea, en las personas ancianas.

El propósito del reconocimiento del iris es obtener en tiempo real, con alto grado de seguridad, la identidad de una persona; empleando análisis matemático del patrón aleatorio que es visible dentro del ojo a cierta distancia. Debido a que el iris es un órgano interno protegido (inmune a influencias ambientales) con textura aleatoria, estable (sin cambios), él puede ser usado como una clave viva que no necesita ser recordada pero que siempre estará ahí.

Para ello, se captura una imagen del iris en blanco y negro, en un entorno correctamente iluminado, usando una cámara de alta resolución. Generalmente esto se hace mirando a través del lente de una cámara fija, la persona simplemente se coloca frente a la cámara y el sistema automáticamente localiza los ojos, los enfoca y captura la imagen del iris. Esta imagen se somete a deformaciones pupilares, ya que el iris se ve afectado por la pupila cuando ésta reacciona a la luz. Las deformaciones elásticas que ocurren con la dilatación y contracción son rápidamente corregidas empleando algoritmos matemáticos que se encargan de localizar los bordes interno y externo del iris.

La muestra arrojada por los patrones tomados, denominada Iriscode es comparada con otra tomada con anterioridad y almacenada en la base de datos del sistema, de forma que si ambas coinciden el usuario se considera autenticado con éxito; la probabilidad de una falsa aceptación es la menor de todos los modelos biométricos.

El uso por parte de un atacante de órganos replicados o simulados para conseguir una falsa aceptación es casi imposible con análisis infrarrojo, capaz de detectar con una alta probabilidad si el iris es natural o no.

El iris disfruta de ventajas prácticas adicionales sobre las huellas dactilares y otras variables biométricas, como son: la facilidad de registrar su imagen a cierta distancia, sin la necesidad de contacto físico o invasivo y quizás discretamente. Por otro lado el ojo es un órgano interno altamente protegido, permite fácilmente la visualización de su textura; los patrones irradianos poseen una variabilidad increíble; patrones aparentemente estables a lo largo de la vida y el tiempo de análisis de las imágenes es de 1 segundo.

Como desventajas el iris presenta pequeño tamaño: 1 centímetro; una superficie mojada y curva que refleja cualquier rayo luminoso; reflejos y pestañas; es parcialmente cerrado por la presencia de los párpados con diferentes angulaciones; deformaciones constantes del tamaño de la pupila y no admite iluminación sin deformar.

La identificación basada en el reconocimiento de iris es más moderna que la basada en patrones retinales, desde hace unos años el iris humano se viene utilizando para la autenticación de usuarios.

G) OLOR CORPORAL

Cada persona emana un olor que tiene una fórmula química diferente, que todos olemos constantemente, aun cuando el olor no sea detectable salvo para una nariz adiestrada.

Nuestro olor es producido, en buena medida, por las bacterias que hay en nuestra piel y en nuestras feromonas, las sustancias químicas que producimos como señal para otros miembros de la misma especie.

Se están desarrollando diversas técnicas de identificación basadas en el olor corporal, la mayoría funcionan poniendo la palma de la mano en un sensor que es capaz de reconocer su singular y complejo rastro tras descomponerlo en un complicado algoritmo.

Una vez que el olor corporal de alguien ha quedado registrado, se podría incluir en una tarjeta, como el carné de identidad o en el pasaporte.

La identificación de las personas por su olor hace que en pocos años sea posible seguir la pista a los criminales por su olor inconfundible, ya sea por miedo, codicia o agitación. Es casi imposible imitar o duplicar el aroma personal de alguien. Y, desde luego, es mucho más eficaz que el obligar a todo el mundo a recordar docenas de números de PIN. (Número de identificación personal)

La gran ventaja para la policía es que, por mucho que nos restreguemos o nos envolvamos en desodorante, no podemos disimular del todo nuestra personal firma olfativa.

El robo de identidad como el tipo de delito que está aumentando con mayor rapidez y han destacado la biometría como una manera de tener ventaja sobre los ladrones.

Sin embargo, las tecnologías tienen también una gran variedad de aplicaciones civiles. Un automóvil equipado con el instrumental adecuado podría identificar a determinados conductores por el olor y negarse a arrancar si se trata de personas que no reconoce. Lo mismo podrían hacer los ordenadores si el olor del usuario no coincide con el que está programado en un sensor.

H) GEOMETRÍA DE LA OREJA

Este órgano es muy utilizado como método de identificación.

Actualmente se está desarrollando esta tecnología, basada en la toma de fotografías de este órgano para su posterior análisis a través de software y contrastación con una base de datos existente.

El uso de imágenes de la oreja para la identificación personal ofrece múltiples ventajas frente al uso de imágenes de la cara completa: uso de imágenes de baja resolución, uniformidad en la distribución del color y menor variabilidad debido a la inexistencia de expresiones; por otro lado es mucho menos agresivo que otros como el escáner de retina o la huella digital, por no existir un contacto físico. Estas ventajas junto a la riqueza identificativa de la oreja la convierte en un elemento apropiado para la tarea de identificación personal.

La gran desventaja de este sistema es la facilidad, dados los avances en maquillaje y cirugía plástica, de engaño al sistema mediante elementos postizos pues, como se ha comentado, sólo se analiza la forma de la oreja y ningún otro parámetro.

Al igual que muchos de los sistemas descritos, la información generada por este análisis puede ser guardada en tarjetas del tipo Smartcard de manera que no sea necesaria la existencia de bases de datos sino que el propio sistema realice una identificación y la compare con la información guardada en dicha tarjeta. De esta forma el usuario puede tener una tarjeta personal con información de sus aspectos biométricos que puede ser utilizado como método de reconocimiento inequívoco de su identidad.

I) RECONOCIMIENTO DE LA FIRMA

La firma es un método de verificación de identidad de uso común. Diariamente las personas utilizan su firma para validar cheques y documentos importantes. Como la firma es una habilidad adquirida, se le considera un rasgo de comportamiento. Mas, es muy complejo reproducir la habilidad humana de identificar si una firma es o no autentica.

Para llevar a cabo el reconocimiento el individuo estampa su firma sobre una superficie predeterminada que, dependiendo del sistema, puede contener varios sensores al igual que el bolígrafo utilizado. Estos sensores miden características mucho mas allá que simplemente la forma o apariencia de la firma, sino la presión que se aplica sobre la superficie, el ángulo al cual se sujeta el bolígrafo y hasta la velocidad y el ritmo de cómo la persona ejecuta su firma; siendo estas características capturadas por el sistema, las cuales se comprueban a través de un patrón, previamente obtenido, de esa persona.

Para utilizar un sistema de autenticación basado en firmas se solicita, en primer lugar, a los futuros usuarios, un número determinado de firmas indubitadas, de las cuales el sistema extrae y almacena ciertas características; esta etapa se denomina de aprendizaje, y el principal obstáculo a su correcta ejecución son los usuarios que no suelen firmar uniformemente.

Contra este problema la única solución es relajar las restricciones del sistema a la hora de aprender firmas, con lo que disminuye su seguridad.

Una vez que el sistema conoce las firmas de sus usuarios, cuando estos desean acceder a él se les solicita tal firma, con un número limitado de intentos. La firma introducida es capturada por un lápiz óptico o por una lectora sensible (o por ambos), y el acceso al sistema se produce una vez que el usuario ha introducido una firma que el verificador es capaz de distinguir como auténtica.

La verificación de firma goza de una aceptación que las otras técnicas no tienen. Es suficientemente precisa y su uso es especialmente adecuado a aplicaciones en las que la firma es un identificador aceptado.

J) RECONOCIMIENTO DE LA RETINA

La vasculatura retinal, es decir la forma de los vasos sanguíneos de la retina humana, es un elemento característico de cada individuo, tan distinto como una impresión digital y más fácil de ser leído, por lo que numerosos estudios en el campo de la autenticación de usuarios se basan en el reconocimiento de esta vasculatura.

Este método analiza la capa de vasos sanguíneos situada en la parte de atrás del ojo. En los sistemas de autenticación basados en patrones retinales, el usuario a identificar ha de mirar a través de unos binoculares, ajustar la distancia interocular y el movimiento de la cabeza, mirar a un punto determinado y por último pulsar un botón para indicar al dispositivo que se encuentra listo para el análisis. En ese momento se escanea la retina con una radiación infrarroja de baja intensidad en forma de espiral, detectando los nodos y ramas del área retinal para compararlos con los almacenados en una base de datos; si la muestra coincide con la almacenada para el usuario que el individuo dice ser, se permite el acceso.

El sistema no es muy cómodo si el usuario tiene anteojos o si tiene contacto con el lector óptico. Por estas razones el escaneo de retina no es bien aceptado por los usuarios, a pesar de que la tecnología en sí trabaja muy bien.

K) RECONOCIMIENTO POR EL TECLEO

Dentro de la Biometría, encontramos sistemas orientados al reconocimiento o autenticación del usuario basados en la utilización de factores dinámicos. Factores asociados al *comportamiento* del usuario, a cómo se mueve, a cómo articula sonidos, y lo que es más importante, a cómo interactúa con el sistema en sí que lo está intentando reconocer: el ordenador. Hoy día, el principal mecanismo de *interacción* de un humano con un ordenador es el *teclado*; el mayor porcentaje de información del usuario al ordenador viene del teclado, y además es un elemento hardware que viene de fábrica con todos los ordenadores. Esto es una ventaja fundamental para un sistema de seguridad sobre Internet.

Así pues aparece una rama de la biometría dedicada al estudio del reconocimiento del patrón de tecleo de un usuario.

Este tipo de biometría se centra en las técnicas necesarias para identificar en qué medida existe una cierta regularidad en el modo de teclear de un usuario de un sistema informático. El proceso de tecleo podemos verlo como algo relativamente simple, principalmente los que estamos acostumbrados al uso de los ordenadores, ya que es algo que hacemos constantemente para nuestra comunicación con ellos. Sin embargo, este proceso es un proceso realmente complejo y que trasciende el aspecto meramente físico en tanto es una capacidad emergente que surge de la propia dinámica cerebral en su origen. Desde el cerebro generamos los estímulos necesarios que se transmiten por el sistema nervioso periférico hasta nuestros músculos que efectúan complejas contracciones y distensiones para presionar un centenar de teclas de un ordenador, plasmando la información verbal que el cerebro está procesando en un momento determinado. Verdaderamente es un proceso muy complejo que involucra muchos factores característicos del usuario, ya no sólo su

físico. Ya no estamos midiendo un simple "objeto" estático sino todo un comportamiento dinámico.

Que duda cabe que al estar midiendo un proceso más complejo, y si también nuestro sistema funciona bien, se está autenticando con mayor confianza a un usuario, ya que un supuesto intruso para falsificar el proceso requeriría muchos más recursos y le resultaría mucho más difícil. Esta complejidad de la medición es un problema desde el punto de vista del desarrollo de una de estas aplicaciones, pero a la vez una ventaja desde el punto de vista del usuario de un sistema con este tipo de medidas de seguridad.

Además el hecho de *no necesitar un hardware adicional* para el muestreo de los patrones (en este caso tecleo) hace que sea un sistema ideal para su aplicación sobre Internet, ya que más allá de la existencia de ordenadores de muy diferentes características y potencias, todos comparten la capacidad de admitir el tecleo de los usuarios.

L) RECONOCIMIENTO DE LA VOZ

La voz es otra característica que las personas utilizan comúnmente para identificar a los demás. Es posible detectar patrones en el espectro de la frecuencia de voz de una persona, que son casi tan distintivos como las huellas dactilares. Tan solo basta recordar las veces en que reconocemos a alguien conocido por teléfono para comprender la riqueza de esta característica como método de reconocimiento.

Los sistemas de verificación mediante la voz “escuchan” mucho más allá del modo de hablar y el tono de voz. Mediante el análisis de los sonidos que emitimos, los tonos bajos y agudos, vibración de la laringe, tonos nasales y de la garganta, también crean modelos de la anatomía de la traquea,

cuerdas vocales y cavidades. Muchos de estos sistemas operan independientemente del idioma o el acento de la persona.

La manera de operación podría describirse según: la persona pronuncia un código de acceso prefijado: nombre y/o apellidos, DNI, número de teléfono, PIN, o una frase diferente cada vez por invitación del sistema (lo que suele ser más seguro), y el sistema lo reconoce o no, a partir de las características de la voz grabada en el momento del acceso. _

En un sistema para el reconocimiento de voz, se emplea la biometría física y de conducta con el objetivo de analizar patrones de habla e identificar al interlocutor. Para llevar a cabo esta tarea, el patrón creado previamente por el interlocutor, debe ser digitalizado y mantenido en una base de datos que generalmente es una Cinta Digital de Audio. Este sistema no requiere de ningún nuevo hardware ya que la mayoría de las PCs contienen un micrófono.

Para autenticar a un usuario utilizando un “reconocedor” de voz se debe disponer de ciertas condiciones para el correcto registro de los datos, como: ausencia de ruidos, reverberaciones o ecos; idealmente, estas condiciones han de ser las mismas siempre que se necesite la autenticación.

Los sistemas que van “proponiendo” a la persona la pronunciación de ciertas palabras extraídas de un conjunto bastante grande, proporcionan menor seguridad en comparación con los de texto independiente. De cualquier forma, sea cual sea el modelo, lo habitual es que las frases o palabras sean características para maximizar la cantidad de datos que se pueden analizar (por ejemplo, frases con una cierta entonación, pronunciación de los diptongos, palabras con muchas vocales, etc.) Conforme va hablando el usuario, el sistema registra toda la información que le es útil; cuando termina la frase, ya ha de estar en disposición de facilitar o

denegar el acceso, en función de la información analizada y contrastada con la de la base de datos.

Cuando un usuario desea acceder por medio de este sistema, pronunciará unas frases en las cuales reside gran parte de la seguridad del protocolo; en algunos modelos (los denominados de texto dependiente), el sistema tiene almacenadas un conjunto muy limitado de frases que es capaz de reconocer: por ejemplo, imaginemos que el usuario se limita a pronunciar su nombre, de forma que el reconocedor lo entienda y lo autentique.

Esa tecnología ya fue utilizada, pero no fue bien recibida (a pesar de ser relativamente barata) pues es bastante fácil de romper con grabaciones digitales y por la posibilidad de rechazar una autenticación de alguien que tenga los patrones levemente alterados por causa de la inestabilidad de la voz.

El principal problema del reconocimiento de voz es la inmunidad frente a “replay attacks”, un modelo de ataques de simulación en los que un atacante reproduce (por ejemplo, por medio de un magnetófono) las frases o palabras que el usuario legítimo pronuncia para acceder al sistema. Este problema es especialmente difícil en los sistemas que se basan en textos preestablecidos. Por otro lado, en modelos de texto independiente, más interactivo, este ataque no es tan sencillo porque la autenticación se produce realmente por una especie de desafío-respuesta entre el usuario y la máquina.

Otro grave problema de los sistemas basados en reconocimiento de voz es el tiempo que el usuario emplea hablando delante del analizador, al que se añade el que éste necesita para extraer la información y contrastarla con la de su base de datos; aunque actualmente en la mayoría de sistemas basta con una sola frase, es habitual que el usuario se vea obligado a repetirla porque el sistema le deniega el

acceso (una simple congestión hace variar el tono de voz, aunque sea levemente, y el sistema no es capaz de decidir el acceso o no; incluso el estado anímico de una persona varía su timbre).

Es un sistema potencialmente muy atractivo para las actividades de negocios, pero al momento son muy sensibles a las condiciones de aproximación y externas, por ejemplo la acústica del recinto. Por otra parte la colección de los registros puede ser conflictiva y compleja.

Generalmente se tiende a confundir este tipo de sistema con el de reconocimiento de palabras o interpretador de comandos hablado, las cuales existen comercialmente para ser integradas a una computadora personal. Este reconocimiento de palabras no es biometría, ya que solo está diseñado para reconocer palabras del interlocutor.

3- APLICACIONES MODERNAS

La biometría es un campo que está en constante expansión, esperándose que en un futuro sea la forma estándar de sistemas de identificación; mientras tanto los especialistas seguirán perfeccionando sus productos para intentar solventar uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la seguridad biométrica, los falsos positivos y negativos, que aunque han sido reducidos en gran medida, es de vital importancia reducirlos al 0%.

Las tecnologías biométricas, que, en efecto, utilizan el propio cuerpo como contraseña, tienen una creciente popularidad. Las nuevas preocupaciones relativas a la seguridad motivadas por el terrorismo y la inmigración ilegal han acelerado la búsqueda de formas más eficaces de localizar individuos en un mundo dominado por la alta tecnología.

Recientes informes del Departamento de Comercio e Industria y las autoridades policiales de Estados Unidos han señalado el robo de

identidad como el tipo de delito que está aumentando con mayor rapidez y han destacado la biométrica como una manera de tener ventaja sobre los ladrones.

Otras aplicaciones

Sin embargo, las tecnologías tienen también una gran variedad de aplicaciones civiles y dentro de poco podrían formar parte de nuestra vida cotidiana. Unos automóviles equipados con el instrumental adecuado podrían identificar a determinados conductores por el olor y negarse a arrancar si se trata de personas que no reconoce. Lo mismo podrían hacer los ordenadores si lo analizado del usuario no coincide con el que está programado en un sensor.

Según informes y estadísticas realizadas, una serie de tecnologías, habitualmente utilizadas, entre ellas el “reconocimiento facial” así como el análisis de la “geometría de la mano” y el dedo, la voz y los ojos, se hallan en estudio. Se están considerando también el modo de andar, los dibujos de la retina y la forma de las orejas.

La "Biometría Informática" es la aplicación de técnicas biométricas a la autenticación e identificación automática de personas en sistemas de seguridad informática. Las técnicas biométricas se basan en medir al usuario directa o indirectamente para reconocerlo automáticamente, aplicando técnicas estadísticas y de Inteligencia Artificial.

Existe actualmente una tendencia a migrar hacia los sistemas biométricos, que reemplazarán en el mediano plazo a los dispositivos de control actualmente utilizados, dado que la biometría es 99% software y está basada en algoritmos que permiten reconocer patrones de la manera en que lo harían los humanos, asegurando un alto nivel de respuesta y más efectivo registro de la información.

Aplicaciones posibles de la Biometría.

La necesidad de seguridad se ha disparado con el auge de Internet, las compras on-line, las transacciones bancarias vía web o los atentados del

11 de Septiembre. La Biometría se erige como el futuro de los sistemas de seguridad y su desarrollo en los últimos años ha experimentado un crecimiento geométrico respecto a otras tecnologías de seguridad. Su eficacia potencial la hacen especialmente interesante en determinadas áreas, en las que ya se empiezan a emplear algunos sistemas biométricos a saber:

Entidades financieras:

Es quizá uno de los sectores más preocupados históricamente por la seguridad, para evitar fraudes y pérdidas de dinero. Por ello algunas entidades ya han empezado a apostar fuertemente por los sistemas biométricos.

En bancos:

Como el Bank of America y en instituciones financieras como VISA o MasterCard ya se han implementado sistemas de reconocimiento manual y del iris para hacer frente a las grandes pérdidas debidas en parte a la poca seguridad que presentan los sistemas utilizados hasta ahora.

Comercio electrónico y banca electrónica:

Ésta ha sido una de las áreas que más ha crecido en los últimos años, y la que más ha influido en el desarrollo de nuevos sistemas de seguridad, hasta el punto de que la idea en este sector es reducir los precios de venta de los dispositivos de reconocimiento biométrico hasta que acaben formando parte del equipo estándar, integrados incluso dentro de un ratón o del teclado, o de otro tipo de equipos, como teléfonos móviles. Hay incluso investigaciones basadas en la idea de reconocer la huella dactilar al tiempo que el individuo teclea.

Turismo y viajes:

El reciente endurecimiento de varios gobiernos sobre la normativa para acceder a la zona de libre tránsito de los aeropuertos han generado la necesidad de buscar otros métodos de seguridad diferentes a los actuales. Por ejemplo, en los aeropuertos de San Francisco y Nueva York o en el israelí de Tel Aviv emplean sistemas que reconocen la geometría

de la mano de sus empleados, y las líneas British Airways y Virgin Atlantic están llevando a cabo un experimento con 2000 pasajeros, basado en el reconocimiento del iris.

Acceso a sistemas:

Si a nivel local este sistema puede resultar muy beneficioso para la seguridad de las empresas, sus posibilidades serían enormes si se crease una base de datos biométricos global, que permitiese identificar también a los clientes o a los mensajeros con el fin de que nadie ajeno a las actividades de la empresa pudiera franquear la entrada.

DNI electrónico:

Éste sería sin duda el salto definitivo a la tecnología biométrica: Un DNI biométrico que supondría la eliminación de tarjetas, sustituidas por ejemplo por el iris de su titular.

Identificadores:

Generalmente, los dispositivos utilizados para la autenticación biométrica están compuestos de tres partes principales:

- Un mecanismo automático que captura una imagen o sonido de la característica a analizar.
- Una entidad que procesa y extrae ciertas características de la muestra.
- Un proceso que realiza el almacenamiento o la comparación de tales características con las guardadas en una base de datos para decidir si el usuario es válido o no.

CAPITULO 10

1- LA IDENTIFICACION FÍSICA HUMANA POR EL ADN

La identificación de las personas tiene una enorme importancia en Medicina Legal, tanto en el caso de sujetos vivos como de cadáveres. En la identificación de delincuentes, enfermos mentales con amnesia, menores sin documentos, etcétera, resultan de utilidad los diferentes métodos de identificación mencionados en este libro, siempre y cuando se cuente con archivos completos o datos suministrados por otras personas.

MÉTODOS BIOQUÍMICOS:

Los análisis que evalúan el fenotipo, como los grupos sanguíneos, antígenos de histocompatibilidad, proteínas plasmáticas y enzimas eritrocitarias no suelen ser útiles en la identificación de cadáveres, ya que se alteran rápidamente luego de la muerte.

TÉCNICAS BIOQUÍMICAS PREVIAS:

Se basaban en la comparación de productos de expresión de diferentes genes. Estas proteínas, como los antígenos eritrocitarios (grupos sanguíneos), enzimas eritrocitarias, proteínas plasmáticas y antígenos de histocompatibilidad (HLA), son marcadores que se transmiten obedeciendo a las leyes mendelianas de la herencia:

1. **Grupos sanguíneos:** Sus antígenos se hallan en la superficie de los glóbulos rojos, y sus correspondientes anticuerpos forman parte de las inmunoglobulinas del plasma. Los antígenos del sistema ABO se hallan también en otras células y en fluidos corporales (saliva, orina, semen, leche) en individuos secretores. Al sistema ABO, descubierto en 1901 por Landsteiner, se fueron agregando posteriormente otros, como el RH, MNS, Duffy, Lewis, Kidd, Lutheran, etcétera. En conjunto, presentan un rango de probabilidad de exclusión (es decir, por ejemplo, de excluir la paternidad biológica de padres falsamente alegados) de alrededor del 75 %.
2. **Proteínas plasmáticas:** Las más frecuentemente utilizadas como marcadores genéticos en las pruebas de filiación son la haptoglobina, alfa-1- antitripsina, transferrina, proteínas grupo específicas Gc, orosomucoide, factor B del sistema properdina, fracción C3 del complemento, alotipos Gm y Km, de cadenas pesadas y livianas de inmunoglobulinas. Su rango de probabilidad de exclusión es de alrededor de 71 %.

3. **Enzimas eritrocitarias:** Las que presentan mayor polimorfismo son la fosfatasa ácida eritrocitaria (EAP), adenilato kinasa (AK), transaminasa glutámico-pirúvica (GPT), fosfoglucomutasa (PGM), esterasa D (EsD), adenosín deaminasa (ADA), fosfogluconato dehidrogenasa (PGD) y glioxalasa (GLO). El rango de probabilidad de exclusión oscila en el 61 %.
4. **Antígenos de histocompatibilidad (HLA):** son un conjunto de proteínas del sistema inmune. Son determinantes de compatibilidad entre dador y receptor de un trasplante de órganos y están presentes en todas las células nucleadas del organismo, aunque algunos subtipos se distribuyen en forma más limitada: sobre linfocitos B, macrófagos, espermatozoides, etcétera. Presentan en su conjunto un rango de probabilidad de exclusión de aproximadamente 95 %.

A partir de 1980, la detección y el aislamiento de secuencias hipervariables presentes en el genoma humano revolucionaron los criterios de identificación de individuos. La posibilidad de identificar a un sujeto empleando pequeñas muestras de fluidos corporales, como manchas de sangre o semen; o de tejidos, como pequeños fragmentos de piel o bulbos pilosos, ha ampliado, en gran medida, el espectro metodológico de la Bioquímica Forense.

2-EL ADN:

El ADN está químicamente constituido por un encadenamiento de elementos básicos que se podrían comparar con las letras de un alfabeto. Esos elementos básicos serían equivalentes a letras químicas que se combinan y forman genes, que en conjunto constituyen el genoma del individuo.

Estructura del ADN

El elemento más importante del cromosoma es la molécula continua de ADN, la cual es almacenada en el núcleo de cada célula. Si todo el ADN del cuerpo fuera puesto uno tras otro, se cubriría la distancia de 600 viajes del Sol a la Tierra de ida y vuelta, que son aproximadamente 149.000.000 de kilómetros. Esta molécula de doble cadena con forma de escalera caracol está formada por compuestos químicos enlazados llamados nucleótidos. Cada nucleótido consta de tres partes: un azúcar llamado desoxirribosa, un compuesto de fósforo y una de cuatro posibles bases:

Adenina (A) - Timina (T) - Guanina (G) - Citosina (C)

Estos componentes están enlazados de manera que el azúcar y el fosfato forman los lados paralelos de la escalera de ADN; las bases de ambos lados se unen por parejas para formar los travesaños; la adenina se enlaza siempre con la timina, y la guanina siempre con la citosina. El modelo físico de este componente de las células fue descrito por James Dewey Watson y Francis Harry Compton Crick en 1953 y es lo que se conoce como estructura de la doble hélice.

Un gen es una porción del ADN que contiene instrucciones para fabricar proteínas. Toda la información sobre el ser humano está escrita en los 30.000 genes que integran los 23 pares de cromosomas responsables de la función específica de cada célula.

En resumen, los genes están hechos de ADN. Son la unidad de material genético que pasa del progenitor a la descendencia y que puede reconocerse a través de su capacidad para mutar, para recombinarse con otras unidades similares y para funcionar en la dotación del organismo con alguna característica particular, puede ser la forma de caminar de un individuo. Se lo considera una especie de marca de familia fácilmente identificable a través de un simple análisis de ADN; incluso se puede identificar a simple vista, en la forma tan similar de actuar de un padre y un hijo o en alguna enfermedad hereditaria generación tras generación, o un simple lunar.

Proyecto Genoma Humano

El Proyecto Genoma Humano es un programa internacional de colaboración científica cuyo objetivo es obtener un conocimiento básico de la dotación genética humana completa. Esta información genética se encuentra en todas las células del cuerpo, codificada en el ADN. El programa pretende identificar todos los genes del núcleo de la célula humana, establecer el lugar que los genes ocupan en los cromosomas del núcleo y determinar, mediante secuenciación, la información genética codificada por el orden de las subunidades químicas de ADN (nucleótidos). Este último objetivo de la representación y secuenciación del genoma es asociar rasgos humanos específicos y enfermedades heredadas con genes situados en lugares precisos de los cromosomas.

La idea de iniciar un estudio coordinado del genoma humano surgió de una serie de conferencias científicas celebradas entre 1985 y 1987. El Proyecto Genoma Humano ganó impulso en Estados Unidos en 1990 con la ampliación de la financiación de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) y del Departamento de Energía (DOE). Uno de los primeros directores del programa en Estados Unidos fue el bioquímico James Watson, que en 1962 compartió el Premio Nobel de Fisiología

y Medicina con los biofísicos británicos Francis Crick y Maurice Wilkins por el descubrimiento de la estructura del ADN.

El Genoma se define como el conjunto de genes que especifican todos los caracteres de un organismo.

Es el juego completo de instrucciones hereditarias para la construcción y mantenimiento de un organismo, que pasa a la siguiente generación.

El genoma humano tiene entre 30.000 y 35.000 genes distribuidos entre los 23 pares de cromosomas de la célula.

Cada cromosoma puede contener más de 250 millones de pares de bases de ADN y se estima que la totalidad del genoma tiene aproximadamente 3.000 millones de pares de bases.

El ADN analizado en el Proyecto genoma humano procede de pequeñas muestras de personas diferentes. Los objetivos definidos para el proyecto fueron:

- Identificar los genes en el ADN humano.
- Determinar la secuencia de los 3 billones de bases que conforman el ADN.
- Almacenar la información en bases de datos.
- Desarrollar herramientas para explotar la información.

el mapa del Genoma ha sido completado. Se abre también el camino para la manipulación genética, motivo por el cual se han dictado documentos tendientes a acotar ese aspecto. La investigación duró diez años y tuvo un costo de casi 2,000 millones. Algunos de los resultados se enumeran a continuación:

- El número de genes humanos oscila entre 26.383 y 39.114.
- Alrededor de una cuarta parte del genoma está “desierta”
- Los seres humanos comparten el 99.99% de la secuencia.
- El 35.5% del genoma tiene secuencias repetidas.

Determinación de paternidad

Es de conocimiento histórico que la determinación de la paternidad era una preocupación inclusive en tiempos precristianos. Es clásico el caso del hijo que Cleopatra llevó desde Egipto hasta Roma imputando su paternidad a Julio César y creando un problema político en Roma que terminó con el asesinato del propio Julio César. Hasta el año 1900 el “Parecido Físico” era el único parámetro concreto mediante el cual se podía tratar de dilucidar si un hombre era o no el padre biológico de un niño. Obviamente, éste era un método sujeto a interpretaciones muy

subjetivas que sólo en casos muy específicos daba resultados creíbles para la comunidad.

La determinación de paternidad mediante el análisis de los grupos sanguíneos ABO fue utilizada por primera vez para la solución de conflictos legales en Alemania en 1924. Causando tal furor que se llegó a procesar más de 5000 casos legales entre 1924 y 1929. Los tribunales de Italia, Escandinavia y Austria siguieron pronto el ejemplo de Alemania. No fue sino hasta en 1937 que la American Medical Association aprobó el uso de esta técnica en los Estados Unidos de América, aunque ya en 1931 se había dado el primer caso de paternidad (Commonwealth vs. Zammarelli) ventilado en tribunales de los Estados Unidos de América.

La utilidad de la determinación de paternidad mediante la comparación de los grupos sanguíneos del presunto padre, la madre y el niño era evidente fundamentalmente en los casos de exclusión. En estos casos la probabilidad de paternidad era de cero por ciento.

Sin embargo, en grupos humanos de poca variabilidad étnica la preponderancia local de ciertos tipos de grupos sanguíneos hacía que en la mayoría de los casos sólo se concluyera “Que era probable que el hombre pudiera ser el padre biológico de la criatura”. Mientras más común era el tipo sanguíneo del presunto padre en el grupo étnico de la localidad, menor era su probabilidad de determinar su paternidad.

Entre los años 1940 y 1970 ocurrieron avances importantes pues Levine y Stetson descubrieron en 1940 el sistema Rh y en años sucesivos nuevos subgrupos sanguíneos empezaron a ser descriptos. No obstante, aún persistía el problema de que lo único que se podía saber con el 100% de certeza era si el presunto padre en efecto NO era el padre biológico; es decir si aquél era excluido como padre. La metodología disponible hasta entonces no hacía posible designar con ningún grado de certeza importante si un padre presunto SI era en efecto el padre biológico (caso de exclusión).

El descubrimiento de los antígenos asociados a los glóbulos blancos (sistema HLA, por Human Leukocyte Antigen) permitió que hubiera un método más sofisticado para determinar paternidad ya que éstos también seguían el método hereditario mendeliano. Sin embargo, recién cuando se pudo usar la tecnología del ADN aplicada a los antígenos HLA se pudieron conseguir probabilidades de paternidad que se aproximaban al 80%. Este era un valor aún insuficiente para contar con la capacidad de designar inequívocamente al verdadero padre biológico. Es importante resaltar que hoy en día existen algunos laboratorios que

equivocadamente persisten en ofrecer pruebas de HLA hechas por ADN para determinación de paternidad, siendo la verdadera utilidad actual de este método el determinar histocompatibilidad previa a transplantes de órganos.

En 1985 se describió por primera vez el uso de la técnica conocida como RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphisms) para análisis de paternidad. En esta técnica, se utilizan proteínas bacterianas llamadas “enzimas de restricción” que son capaces de cortar el ADN en sitios específicos, previamente conocidos por su gran variabilidad (regiones hipervariables). Las enzimas de restricción cortan al ADN siempre y cuando se encuentre presente esa secuencia específica. Los fragmentos resultantes se colocan en una matriz hecha de un gel que permitirá separarlos según su tamaño. Una corriente eléctrica se aplica al gel y los fragmentos (que tienen carga negativa) migran a lo largo del gel (dirigiéndolos al polo positivo), de manera tal que los fragmentos pequeños logran moverse más lejos, y los fragmentos más grandes son más lentos.

Los fragmentos así separados son transferidos a una membrana de nylon, la cual es luego expuesta a una sonda de ADN marcada. Esta sonda es una secuencia de ADN complementaria al sitio de interés. De esta manera pueden compararse dos genomas que difieran en dicha secuencia.

3-DEL USO DE A.D.N. EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL.

RESEÑA HISTÓRICA

El genoma de una persona es lo que permite a los criminalistas identificar a un individuo mediante la exclusión de otros. Estudios realizados en Venezuela sobre 14 pares de gemelos univitelinos dieron como resultado la no coincidencia de sus dibujos papilares, ni aun en alguno de sus diez dedos, lo cual afirma que los dibujos no dependen del código genético, sino que se forman aleatoriamente.

En 1980 Ray White descubrió que es posible detectar variaciones en el A.D.N. humano gracias a una técnica denominada análisis de polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción (PLFR), y describió la primera sonda de identificación para efectuar dichos análisis.

ANTECEDENTES EN INGLATERRA

Con base en este descubrimiento, Alec Jeffreys, quien trabajaba en Leicester, Inglaterra, se percató de que cada gen humano contiene una serie de regiones minisatélites, que repiten y encierran secuencias básicas. Lo que diferencia a cada

individuo es el número de estas regiones y, por consiguiente, la longitud del fragmento.

En 1983, Jeffreys elaboró la primera sonda que se uniría a toda una secuencia en una región minisatélite. La imagen de rayos X generada por esta sonda multilugares es una imagen de 30 a 40 bandas oscuras, muy semejante al código de barras que aparece marcando el precio de todos los productos en los supermercados.

Desde 1983, Jeffreys ha fabricado varias sondas que se unen a lugares aislados dentro de las regiones minisatélites y producen patrones de bandas más fáciles de leer. La compañía inglesa Cellmark actualmente utiliza estas sondas en trabajos forenses.

En 1997, el FBI definió la probabilidad de una coincidencia al azar de menos de uno en 260 mil millones.

La posibilidad estadística de repetición es de una banda en 10 mil millones (existen unos 5 mil millones de personas en todo el mundo). Los analistas afirman que su prueba es capaz de encontrar características únicas de una persona frente a miles de millones de ellas.

Este argumento estadístico es el que en ocasiones confunde a los jurados, y ciertos jueces se han negado a aceptarlo como evidencia.

La prueba A.D.N. Fingerprint de Alec Jeffreys adquirió fama en 1986 cuando se empleó (para descartar a un sospechoso y atrapar al verdadero asesino) en los tristemente célebres asesinatos del sendero negro ocurridos en Narborough, Inglaterra, aproximadamente a 10 millas al oeste de su oficina en la Universidad de Leicester.

En noviembre de 1983, Lynda Mann, de quince años, había sido violada y asesinada mientras se dirigía a sus labores como niñera en el poblado de Enderby, muy cerca de su domicilio. El 31 de julio de 1986, otra quinceañera, Dawn Ainsworth, fue ultrajada y estrangulada mientras se dirigía a su casa en Enderby. El Superintendente David Baker observó sorprendentes similitudes en los dos asesinatos. Ambas jóvenes tenían 15 años, asistían a la misma escuela, habían sido violadas y asesinadas a menos de una milla de distancia entre sí, y su aspecto físico era muy semejante. Ordenó a Anthony Painter, detective superintendente, que encabezase la investigación con la muerte de Ainsworth.

Tres años antes, la policía había tomado unas 5.000 declaraciones relacionadas con la muerte de Lynda Mann, sin llegar a ninguna conclusión; pero Painter arrestó a un sospechoso en menos de una semana.

Esta vez, la policía resolvió el caso en cuestión de días. Por las declaraciones de algunos testigos, el mozo de cocina del Hospital Psiquiátrico fue arrestado. Era un adolescente con un ligero retraso mental. Tras 15 horas de interrogatorio, dijo lo que la policía quería oír: él era el asesino de Dawn Ashworth.

Más tarde, el padre del acusado, un taxista cuentapropista, declaró que fue él quien llamó la atención de la policía sobre un nuevo método de análisis genético. Lo había leído en el Readers Digest. El método se llamaba Huella Digital Genética. Era un invento del Dr. Alec Jeffreys, que trabajaba en la Universidad de Leicester, a pocos kilómetros de donde Lynda y Dawn fueron asesinadas.

Terminado el estudio, Jeffreys le informó a la policía que tenía dos noticias para darles, una buena y otra mala. La mala era que el A.D.N. del semen hallado en las víctimas no se correspondía con el A.D.N. del acusado, y la buena era que el asesino era la misma persona, o sea que las muestras de semen respondían al mismo patrón de A.D.N., lo cual ponía a la investigación frente a un único asesino aún no identificado.

¿Era confiable la prueba de la Huella Digital Genética?, ¿no podían presentar dos personas el mismo patrón de bandas? “Habría que buscar en un millón de millones de millones de millones de personas antes de encontrar dos con la misma huella digital genética –explicó el Dr. Jeffreys a la prensa–. Y con una población mundial de solamente 5 mil millones, se puede decir categóricamente que una huella digital genética es individualmente específica, y que una huella cualquiera no pertenece a ninguna otra persona que exista, o haya existido sobre la faz de este planeta, a menos que se trate de gemelos idénticos”.

La policía decidió tomar una medida desesperada y sin precedentes. Todos los varones de 17 a 34 años de Narborough y los dos pueblitos vecinos fueron citados por carta. Se les pedía la donación voluntaria de sangre y saliva. Cuando el asesino recibió la carta citatoria, comprendió que si se presentaba estaba perdido. Con mentiras y dinero logró convencer a un compañero de trabajo para que se presentara en su lugar. Con mucho cuidado cambió la foto del documento de su compañero.

Unos meses más tarde, el compañero de trabajo del asesino se jactó de haber dado sangre y saliva en lugar de otra persona. Estaba en un bar, y una mujer que lo

escuchó llamó a la policía. Fue detenido e interrogado. Reconoció su culpa y reveló el nombre de su compañero. El asesino se entregó pacíficamente, en su propia casa, después de despedirse de su esposa.

En los años siguientes la prueba de Huella Digital Genética fue usada para identificar criminales, liberar sospechosos inocentes y establecer relaciones de maternidad y paternidad (las bandas de A.D.N. de una persona son una combinación de las bandas de sus padres). Hoy existen diversas variantes de la prueba y métodos auxiliares que permiten trabajar con cantidades minúsculas de A.D.N.

ANTECEDENTES EN EEUU.

En los Estados Unidos de Norteamérica, en la madrugada del 9 de mayo de 1986, Nancy Hodge, operadora de computadora del centro de diversiones Disney World, se estaba quitando sus lentes de contacto antes de irse a la cama.

De pronto escuchó un ruido en el corredor que estaba junto al baño de su vivienda, y en los escasos segundos que transcurrieron mientras era arrojada al suelo, golpeada y ultrajada, vio el rostro de su atacante.

En los diez meses siguientes, fueron violadas otras mujeres en el sureste de Orlando. Además, la policía tuvo que atender llamadas de emergencia, relacionadas con hombres que irrumpían en el hogar de mujeres y trataban de asaltarlas y ultrajarlas. La policía creía que había un solo hombre responsable de todos estos incidentes.

El 22 de febrero de 1987, una mujer de 27 años y madre de dos pequeños, fue despertada y violada en su recámara mientras sus hijos dormían en la habitación continua. La policía ya estaba patrullando los barrios vecinos donde se sospechaba que ocurriría el siguiente ataque, y apenas una semana después del que sufriera la joven madre, los oficiales arrestaron a un individuo en respuesta a la denuncia de un posible merodeador.

Este hombre se llamaba Tommie Lee Andrews. Sus huellas dactilares coincidían con dos huellas latentes tomadas del marco de la ventana de la casa de la madre ultrajada. Además, Nancy Hodge identificó su fotografía como la del hombre que hacía casi un año la había violado.

Para preparar al jurado en el caso Hodge en lo referente a la presentación de la evidencia de A.D.N., el fiscal primero llamó a un biólogo molecular del Instituto

Tecnológico de Massachusetts, quien explicó al jurado integrado por cuatro hombres y dos mujeres, la bases teóricas del funcionamiento del A.D.N. Después Nancy Hodge declaró que había identificado a Andrews como su atacante.

El fiscal llamó a sus dos principales testigos en genética, quienes se habían encargado de las pruebas genéticas. Después de comentar brevemente al jurado las técnicas de tipificación por A.D.N., mostraron en un proyector cómo coincidían claramente la autorradiografía del A.D.N. proveniente de la sangre de Andrews y los residuos encontrados en el algodón con que se había limpiado la vagina de Hodge, 17 meses antes.

Después, el fiscal echó mano de un recurso más. Solicitó que se explicase cómo había llegado Lifecodes (empresa de Estados Unidos que efectúa los análisis) a su conclusión estadística de que únicamente podría encontrarse un A.D.N. igual al de Andrews en 10 mil millones de personas. La defensa objetó, arguyendo que no venía al caso hablar sobre las posibilidades estadísticas. Básicamente, los abogados defensores opinaban que el fiscal había colocado la carreta antes que el caballo. Las probabilidades de que el A.D.N. encontrado en la muestra de la escena del crimen no fuera de Andrews, eran de 1 en 10 mil millones, pero no se les permitía apoyar su aseveración con su teoría estadística, y al no contar con un argumento legal que respaldase su afirmación, debió retirar dicho punto.

Por lo novedoso de esta técnica, no tuvo más remedio que descartarla. Mucha gente conoce al menos superficialmente el concepto de tipo sanguíneo: A, B, AB u O. Casi todas las personas conocen su tipo de sangre, ya sea porque la han donado, les ha sido determinado su tipo antes de alguna operación, han estado en el ejército, o por otras razones. Por tanto, cuando un serólogo forense (el técnico de laboratorio de criminalística que maneja las muestras de sangre) atestigua que el acusado posee determinado tipo de sangre y que este último aparece en cierto porcentaje de la población, el jurado al menos puede comprender las cifras, aun si no entiende bien cómo se obtienen dichas estadísticas poblacionales.

Sin embargo, la tecnología basada en el A.D.N. es diferente, además de compleja y desconocida para los jurados. Asimismo, las estadísticas poblacionales en que los científicos encargados de la tipificación por A.D.N. apoyan sus hallazgos de probabilidad son mucho más complicadas. La tecnología A.D.N.-Print empleada por Lifecodes, y la tecnología A.D.N.-Fingerprint que utiliza Cellmark son ambas compuestas, ya que incluyen una serie de sondeos, con distintas probabilidades estadísticas, que después hay que multiplicar para obtener una probabilidad estadística final. Las probabilidades de que determinado sondeo demuestre una impresión en cierta ubicación de la autorradiografía, por lo general es de una en

millares y varía según la subpoblación de que se trate, considerando raza, etnia y género.

El fiscal debió pedir a los científicos de Lifecodes que explicasen la teoría sobre estadística poblacional al mismo tiempo que se referían a la tecnología de sondeo de A.D.N. y sus técnicas. Así, su afirmación hubiera sido más contundente. Sin las bases teóricas adecuadas, su afirmación era casi incomprensible para los jurados. Asimismo, la habilidad del abogado defensor para tachar de inaceptables los datos estadísticos, hizo que el argumento científico pareciera aún más oscuro a los jurados.

Andrews negó haber salido de su departamento la noche en que Hodge fue violada, y el caso se convirtió en un hecho rutinario más de violación: la palabra de la víctima contra la palabra del acusado. El jurado lo declaró culpable pero no unánimemente; fueron 11 contra 1. Un ingeniero negó las bases teóricas expuestas. El juez declaró nulo el juicio.

Sin embargo, dos semanas después, Andrews fue sometido a un nuevo juicio, pero esta vez por la violación de febrero de 1987. En esta ocasión, los abogados acusadores pudieron establecer un precedente para realizar el análisis estadístico de los resultados forenses. Al demostrar que siempre se emplea el análisis estadístico para determinar las probabilidades de que la evidencia es lo que un experto afirma, los acusadores podían lograr que el juez permitiera utilizar y analizar estadísticamente una nueva técnica científica. El jurado no tardó mucho en condenar a Andrews. Fue sentenciado a 22 años en prisión. Dos meses después, en febrero de 1988, Andrews fue juzgado de nuevo por la violación de Hodge y fue hallado culpable. Recibió tres sentencias concurrentes por agresión sexual, robo a mano armada, y ataque con agravantes, siendo la más larga de 78 años. Habrá de cumplir con estas condenas luego de purgar la otra de 22 años.

Desde que se halló culpable a Andrews se ha utilizado la tipificación por A.D.N. en múltiples casos, y no sólo ha llevado a la cárcel a los acusados, sino también ha servido para salvarlos de ella, o para hacer que se declaren culpables. (1)

CAPITULO 11

SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS POR TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

A mediados de la década del 80 del siglo pasado, comenzaron a desarrollarse sistemas de identificación de individuos mediante el estudio de polimorfismos de ADN, los cuales muestran una gran variabilidad entre individuos. Estas secuencias variables se encuentran localizadas en diferentes regiones del genoma.

El ácido desoxirribonucleico ó ADN constituye el material genético primordial en los seres vivos. Los individuos vivos poseen ADN en todas sus células nucleadas.

Su principal función es el almacenamiento de la información hereditaria.

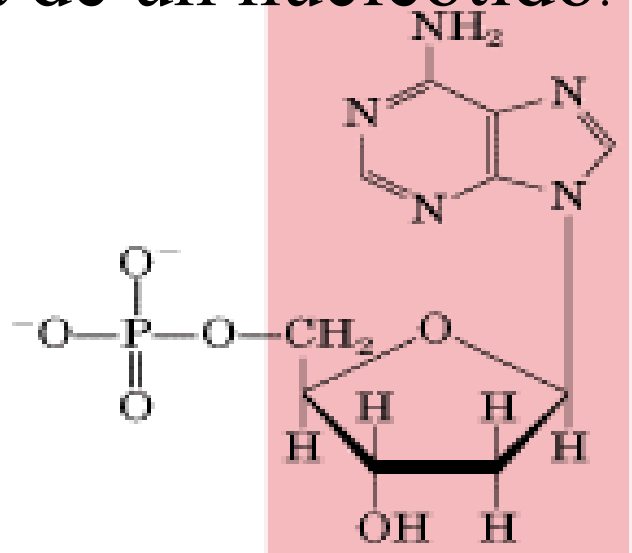
Esta molécula fue identificada por primera vez en 1871 por F. Miescher, y se demostró su función como portador de la información genética a mediados del siglo XX con los experimentos clásicos de Avery, McLeod y McCarty (1944) y Hershey y Chase (1952).

El ADN es un polímero constituido por una secuencia de unidades químicas denominadas nucleótidos. Cada nucleótido está compuesto por una pentosa (azúcar de 5 carbonos) llamada desoxirribosa, un grupo fosfato y una base nitrogenada

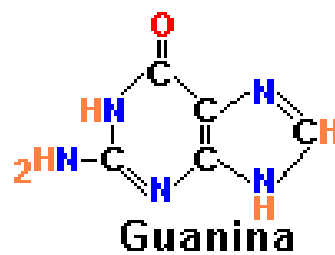
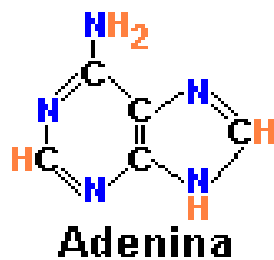
Estructura de un nucleótido.

Base Nitrogenada

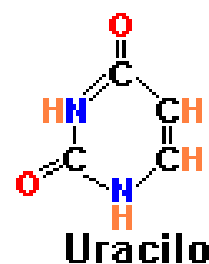
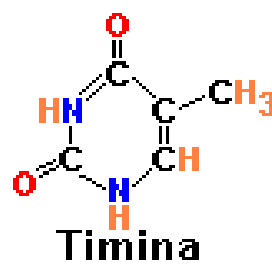
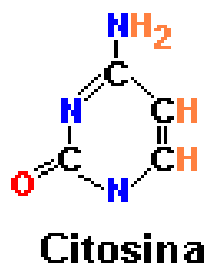
Grupo fosfato Pentosa



Los nucleótidos difieren solamente a nivel de las bases nitrogenadas, que son de dos tipos: las purinas, representadas por la guanina (G) y la adenina (A); y las pirimidinas, constituidas por la citosina (C) y la timina (T).



Purinas



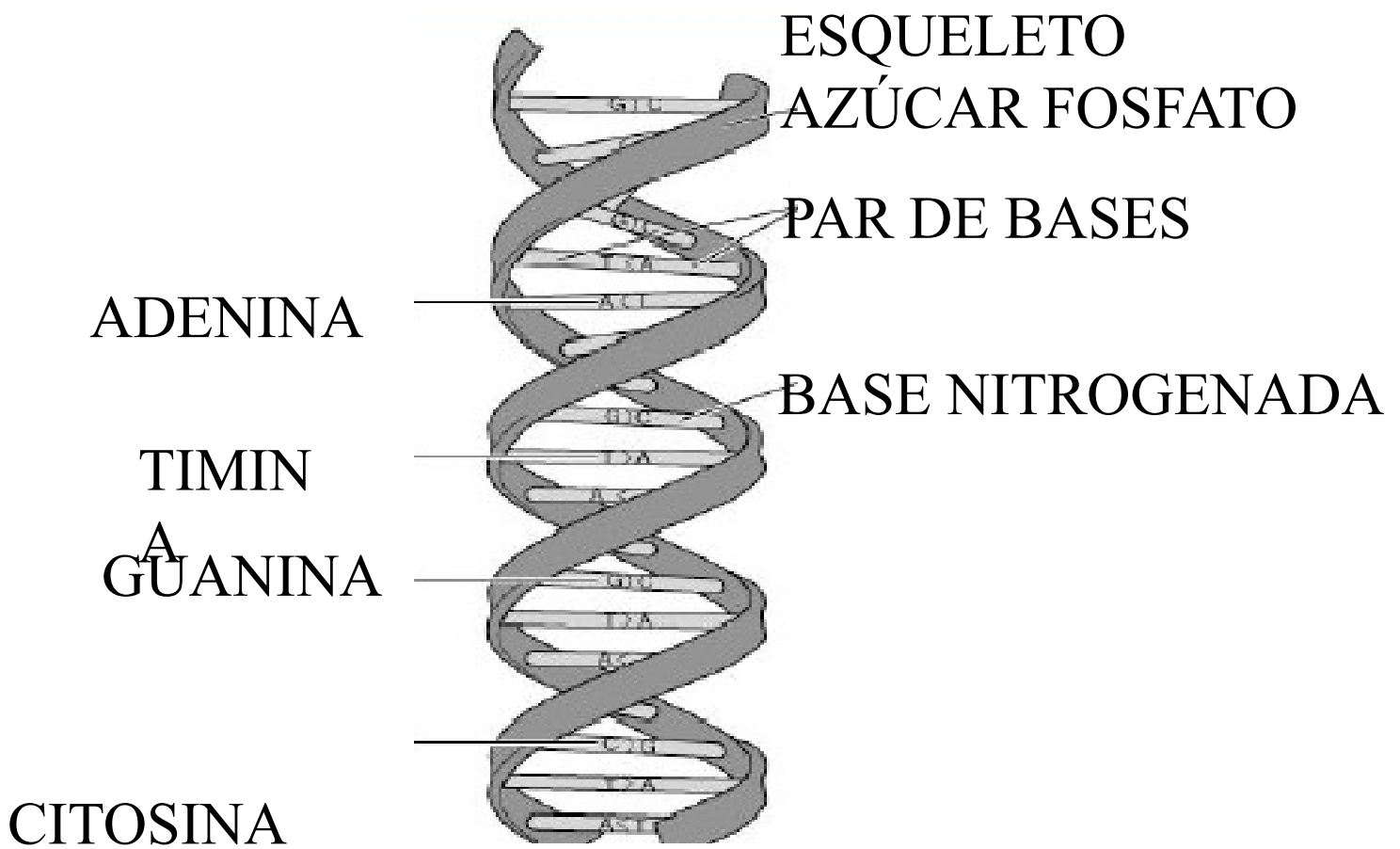
Pirimidinas

En 1953, Watson y Crick propusieron un modelo tridimensional para su estructura y su mecanismo de replicación, confirmados posteriormente. De acuerdo con este modelo, los nucleótidos se unen por uniones fosfodiéster, formando largas cadenas. Estas cadenas polinucleotídicas se disponen de a pares enrolladas sobre un mismo eje, formando un doble hélice. Las cadenas están dispuestas de forma antiparalela: cada una de ellas presenta una orientación de sus uniones fosfodiéster 3'-5' entre los nucleótidos opuesta a la de la otra.

Las bases nitrogenadas de una de las cadenas se aparean, sobre el mismo plano, con las emergentes de la otra cadena. Debido a problemas espaciales, sólo son posibles dos tipos de apareamiento: A-T y G-C. Esto es coincidente con los experimentos de Chargaff, (1950). En todos los ADNs estudiados el par A-T está mantenido por dos puentes de hidrógeno, en tanto que el par G-C lo está por tres.

Las bases nitrogenadas son hidrofóbicas, ubicándose en el interior de la doble hélice, en tanto que los azúcares y fosfatos, por estar cargados eléctricamente, están expuestos al contacto con el agua. De esta manera, la estructura del ADN no sólo está mantenida por las uniones puente de hidrógeno, sino también por las interacciones hidrofóbicas generadas cooperativamente al apilarse las bases.

Las dos cadenas de la doble hélice no son idénticas, ni en composición ni en secuencia de nucleótidos, pero sí mutuamente complementarias: enfrentada a una T siempre habrá una A en la otra cadena, así como enfrentada a una C de una cadena siempre habrá una G en la otra y viceversa. Esta complementariedad sólo puede darse en forma antiparalela, presentando una de las cadenas el sentido 5'-3' (determinado por las uniones fosfodiéster internucleotídicas), y la otra el sentido 3'-5'.



El modelo postulado por Watson y Crick sobre la estructura del ADN les permitió proponer, a la vez, un mecanismo de replicación: ya que las dos cadenas son complementarias, durante la replicación podría producirse la separación de las cadenas de la molécula, constituyendo cada una un molde sobre el que se sintetizaría la cadena hija, complementaria.

Como resultado, se obtendrían dos moléculas hijas, constituida cada una de ellas por una cadena parental y una sintetizada usando aquella como molde. Se plantearon así las bases de la replicación semiconservativa del ADN, posteriormente comprobada en forma experimental (Meselson and Stahl, 1958).

EL ADN EN LA IDENTIFICACION INDIVIDUAL UNA REVOLUCIÓN EN LA BIOQUÍMICA FORENSE

A partir del descubrimiento de polimorfismos hipervariables en el ADN por Wyman and White (1980), y de la posibilidad de emplearlos en identificación humana, lograda por Jeffreys (1985), los rangos de probabilidad de exclusión se incrementaron enormemente, a más del 99,99 %, superando incluso a la aplicación de todos los sistemas anteriores en conjunto.

En el capítulo anterior se hizo una breve reseña histórica de su aplicación oficial, ahora bien en orden cronológico, puede decirse que el puntapié inicial de los análisis de ADN se produce en abril de 1985, cuando el primer caso judicial es resuelto por aplicación de técnicas moleculares de caracterización de secuencias hipervariables en el ácido desoxirribonucleico (ADN) (Jeffreys et al., 1985a).

Los resultados obtenidos mediante el estudio de las Huellas Digitales Genéticas (HDG) o "DNA-Fingerprinting" permitieron aclarar una disputa por inmigración a Gran Bretaña (Jeffreys et al 1985b). Poco tiempo después, una corte civil inglesa acepta la evidencia de ADN en un caso de paternidad discutida.

El debut de esta prueba en la investigación criminal se produce en octubre de 1986, en un caso de homicidio en el que se comprobó la inocencia del principal sospechoso (Gill and Werret, 1987; Wong et al.,1987).

Recién a partir del año 1987, las pruebas de ADN son admitidas como evidencia en las Cortes Criminales de Gran Bretaña y de Estados Unidos.

En 1988 se desarrollan técnicas de amplificación de ADN de pequeñas regiones variables del genoma, partiendo de sólo 1700 células diploides, equivalentes a unos 10 nanogramos de ADN (Saiki et al, 1988).

Estas técnicas, denominadas genéricamente reacción en cadena de la polimerasa ("Polymerase Chain Reaction" o PCR), emplean iniciadores o primers, que son secuencias de ADN complementarias de las zonas flanqueantes de la zona de interés (Jeffreys et al, 1989), que es amplificado por una ADN polimerasa durante ciclos térmicos adecuados, lográndose millones de copias de la región.

En 1989, y a causa de estudios de dudosa verosimilitud efectuados por la empresa americana Lifecodes Corporation. en un caso criminal, se discute en los Estados Unidos la validez científica de estas pruebas para uso forense (Lander, 1989), resultando en una revisión crítica de las técnicas utilizadas por los distintos grupos de investigadores.

En 1990, el U.S. Congress Office of Technology Assessment concluye que la identificación de individuos basada en las pruebas de ADN es científicamente válida, siempre que se disponga de la certeza metodológica de su realización. La estandarización de las mismas ha sido encarada, entre otros, por los laboratorios del FBI (FBI Academy, Quantico, 1989).

La razón fundamental de la amplia difusión de estas técnicas estriba en el hecho de que, mientras la serología clásica y los marcadores genéticos evaluables fenotípicamente presentan un número muy limitado de genotipos posibles, el continuo descubrimiento de nuevas regiones hipervariables en el ADN resuelve el problema de la identificación certera de individuos y del establecimiento de vínculos biológicos de parentesco (Chakraborty and Jin, 1993).

En los primeros trabajos con utilización de las técnicas de PCR, si bien resultaba posible evaluar regiones de una muestra de ADN que podía estar muy degradada, la escasa variabilidad entre los individuos componentes de la población general conspiraba contra la certeza incriminatoria del análisis: era factible que una evidencia coincidiera con un sospechoso por azar, y mucho más aún, que a un padre alegado le fuera atribuida erróneamente la paternidad biológica de un descendiente putativo.

A partir de los '90, la posibilidad de evaluar un gran número de sitios variables localizados en diferentes zonas del genoma (Edwards et al, 1991), permitió analizar, aunque fuera parcialmente, muestras de tejido humano quemado y en estado de putrefacción, como el derivado del atentado a la Embajada de Israel (Corach et al, 1992).

Posteriormente, la incorporación de un número aún mayor de sistemas hizo posible el establecimiento de vínculos biológicos de parentesco a través de secuencias de ADN de muy pequeño tamaño, con lo cual se logró la identificación de cadáveres momificados, con reducción ósea total o quemados (Penacino and Corach, 1993; Penacino et al, 1994c).

La variabilidad de estas zonas radica en diferencias exhibidas por el material genético, es decir en la secuencia de nucleótidos, a través de sustituciones de los mismos, o en la distinta longitud generada por una misma secuencia que se repite un número diferente de veces, como fuera demostrado por primera vez por Wyman and White (1980). Cuando fue posible su localización comenzaron a ser estudiadas y se comenzaron a desarrollar metodologías adecuadas para ponerlas de manifiesto, mediante sistemas de análisis cada vez más precisos y sencillos.

Los primeros trabajos, publicados a mediados de los '80, empleaban fragmentos de ADN obtenidos por digestión con enzimas, separados electroforéticamente y transferidos a un soporte sólido, el cual se trataba con una "sonda" constituida por secuencias complementarias de las regiones variables, marcada radiactivamente. Por autorradiografía, resultaba posible observar varias bandas, de localización desconocida dentro del genoma, pero que eran características de cada individuo y se heredaban de padres a hijos (Jeffreys et al, 1985 a y b).

Si bien las bandas producidas por estas sondas multilocus eran muy variables de una persona a otra, los resultados eran difícilmente reproducibles, ya que pequeñas y poco controlables diferencias en la corrida electroforética (voltaje, tiempo, concentración del gel) afectaban en gran medida la reproducibilidad e interpretación de los resultados.

El descubrimiento de regiones hipervariables del genoma con localización específica (Nakamura et al, 1987) permitió el desarrollo de las sondas de locus único que resolverían el problema, posibilitando el estudio de una zona conocida del genoma que se visualizaba como dos únicas bandas para la condición heterocigota, correspondientes cada una a un alelo, heredado de cada progenitor.

Estas zonas están constituidas por secuencias repetidas, que aparentemente carecen de función como codificantes de proteínas. La menor variabilidad exhibida por estos sistemas de análisis se solucionaba empleando un conjunto de cuatro o más sondas unilocus que evaluaban otras tantas regiones del genoma.

Sin embargo, aún persistía un inconveniente para el empleo masivo de estas metodologías en la práctica forense: las sondas multilocus, y en menor medida las unilocus, requerían un ADN en estado óptimo en cuanto a su integridad, de alto peso molecular, lo cual rara vez ocurre en cadáveres en proceso de descomposición, o en manchas antiguas de fluidos biológicos o expuestas a condiciones ambientales adversas.

La solución llegó con el desarrollo de técnicas de amplificación o "copiado" de porciones de ADN mediante la "reacción en cadena de la polimerasa" o "PCR", con las cuales fue posible implementar sistemas de análisis de secuencias más pequeñas ("micro satélites" o "STRs"), pero menos variables que las anteriores. Con el advenimiento de esta nueva técnica, se hizo posible la evaluación de polimorfismos en cuanto a la secuencia nucleotídica de la región variable, además de las diferencias de longitud.

La permanente innovación metodológica exige la actualización y perfeccionamiento de los sistemas validados por la comunidad forense internacional, que cuenta al presente con la posibilidad de evaluar un centenar de regiones variables del genoma.

ACTUALIDAD DE LOS SISTEMAS DE ANALISIS DE ADN

A la luz del conocimiento actual, los sistemas de análisis de ADN pueden dividirse en dos grandes grupos: los basados en diferente longitud de la región variable, debidos a VNTR (Variable Number Tandem Repeats - repeticiones en tandem de número variable), y los basados en diferencias en la secuencia nucleotídica.

Los polimorfismos de longitud pueden ponerse de manifiesto mediante enzimas de restricción (RFLPs) o por amplificación de la región variable. En ambos casos, el resultado observable es similar: diferentes individuos presentan distinta longitud de los fragmentos de ADN obtenidos luego del corte con la enzima de restricción seleccionada o de la amplificación de la región de interés.

SISTEMAS BASADOS EN DIFERENTE LONGITUD DE LA REGIÓN VARIABLE:

EVALUACIÓN DE MINISATÉLITES:

Los minisatélites son regiones del genoma no codificantes, con más de 600 pares de bases de tamaño. En los que involucran unidades repetidas, cada una presenta, por lo general, entre 12 y pocos cientos de pares de bases. Pueden evaluarse mediante:

Transferencia del ADN a soportes sólidos (técnica de Southern):

Se emplea una sonda complementaria de la región hipervariable. Las sondas se clasifican, de acuerdo con la localización y número de sitios que presentan sus secuencias complementarias en el genoma, como:

De locus múltiple:

Estas sondas reconocen ("hibridizan") a diferentes regiones del genoma, ubicadas en distintos cromosomas, cuya localización precisa se desconoce, produciendo DNA-fingerprints ("huellas digitales genéticas") individuo-específicos sobre una membrana que contiene ADN fragmentado enzimáticamente y separado por electroforesis. Las bandas obtenidas se heredan mendeliana mente, por lo cual provienen en forma aproximada en un 50 % de cada uno de los progenitores.

Si bien son sumamente informativas para caracterizar a un individuo, presentan dos inconvenientes que las hacen inapropiadas para los estudios forenses: por un lado, requieren un ADN en buen estado de conservación, de alto peso molecular, que no suele obtenerse a partir de muestras de interés forense; y por otro, dependen de variables experimentales de difícil estandarización, lo que hace casi imposible reproducir los resultados.

De locus único o locus específicas:

detectan un solo locus hipervariable con una banda por alelo; dada la naturaleza diploide de los humanos, se obtienen patrones de dos bandas (heterocigotas), o patrones de una banda (homocigotas, con alelos de similar tamaño).

Su variabilidad está dada por secuencias que se repiten un cierto número de veces, generándose fragmentos de restricción de diferente tamaño (VNTRs), más grandes cuanto más veces esté repetida dicha secuencia. Son altamente polimórficas, por ejemplo, para la sonda YNH24 se han detectado alrededor de 70 alelos de distinto tamaño en la población mundial.

Cabría esperar que esta multiplicidad produjera una muy alta capacidad resolutive, sin embargo, algunos alelos se encuentran mucho más representados que otros en la población, por lo cual la mayor o menor certeza de los estudios efectuados dependerá de los análisis de las frecuencias poblacionales para cada variante alélica o banda, que presente cada sistema en particular. Estos estudios deben realizarse previamente sobre muestras tomadas al azar de individuos no relacionados, de aquella población de la cual emergen las muestras a ser analizadas.

La certeza del análisis puede incrementarse utilizando un conjunto de varios loci hipervariables lo cual disminuye prácticamente a cero la probabilidad de error.

REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)

La amplificación mediante PCR (Polymerase Chain Reaction) requiere pequeñas secuencias de ADN sintético los que actúan como iniciadores o

primers, que son complementarios de las regiones flanqueantes de la zona de interés. Se produce mediante varios ciclos (generalmente de 25 a 35), cada uno de los cuales consta usualmente de tres pasos, efectuados mediante cambios de temperatura:

I- Desnaturalización: ruptura de los puentes de hidrógeno, quedando el ADN como simple cadena.

II- Re asociación o annealing: los primers se re-asocian a las zonas complementarias.

III- Extensión: se sintetiza ADN, con los nucleótidos y una ADN polimerasa que se hallan en la mezcla de reacción, generándose al final del proceso millones de copias de la región de interés.

El uso de la enzima termoestable obtenida de la bacteria *Thermus aquaticus*, denominada Taq polimerasa para la "extensión", permitió la automatización del proceso mediante el empleo de cicladores térmicos electrónicos. El análisis genético podría efectuarse, entonces, en forma eficiente y fidedigna aún a partir de una simple célula.

EVALUACIÓN DE MICRO SATÉLITES:

Cada unidad de repetición de los micro satélites posee entre 2 y 5 nucleótidos, por lo cual se requiere la amplificación por PCR y evaluación posterior mediante geles de poliacrilamida (PAGE), similares a los empleados en secuenciación de ADN, que permiten discriminar diferencias de longitud de sólo un nucleótido.

Estas pequeñas secuencias presentan un número variable de repeticiones en tandem (STRs o "short tandem repeats"), desarrollándose los "primers" necesarios para su amplificación. Existen más de 10 sistemas distintos, localizados en distintos cromosomas.

SISTEMAS BASADOS EN DIFERENCIAS EN LAS SECUENCIAS NUCLEOTÍDICAS:

VARIANTES GÉNICAS NUCLEARES

El primero y más difundido análisis con aplicación forense, es el que estudia una región localizada en el segundo exón del gen HLA-DQ-a del complejo mayor de histocompatibilidad (HMC).

VARIANTES DE ADN MITOCONDRIAL

Dentro de los sistemas cuya variación reside en la secuencia de nucleótidos, merece especial atención el estudio del ADN presente en las mitocondrias. En el año 1981, Anderson y col. publican la secuencia completa del genoma mitocondrial, de aproximadamente 16,5 Kb, que presenta una región no codificante, denominada D loop, donde se encuentra el origen de replicación, y que se caracteriza por presentar sitios con elevado índice de mutación.

Debido a que la información contenida en la secuencia mitocondrial es heredada a partir de la vía materna exclusivamente esto permite establecer vínculo de parentesco entre individuos maternalmente relacionados. El análisis de la secuencia permite diferenciar un individuo de otro de distinto linaje materno.

Esta característica, sumada a que cada célula contiene una gran cantidad de mitocondrias y por ello el genoma mitocondrial se halla mucho más representado que el contenido en el núcleo celular, hace que este sistema sea de suma utilidad, principalmente en los casos de material ampliamente degradado.

A partir del análisis de esta secuencia han sido caracterizados restos arqueológicos de varios miles de años de antigüedad, en los que fue factible obtener ADN mitocondrial relativamente bien conservado.

CROMOSOMA Y

El cromosoma Y es transmitido directamente del padre a sus hijos varones, pues es el que determina el sexo masculino. El análisis de los marcadores genéticos que en él se encuentran es especialmente útil para

trazar relaciones de parentesco entre individuos de sexo masculino, o para analizar evidencias biológicas que involucren la participación de más de un hombre.

EVOLUCIÓN METODOLÓGICA Y PERSPECTIVAS

A partir de 1990, los análisis mediante PCR fueron ganando espacio en los laboratorios forenses, debido a la relativa simplicidad de sus técnicas, menor costo e interpretación sencilla de los resultados, pero por sobre todo por requerir ínfimas cantidades de ADN.

En algunas muestras tales como pequeñas manchas de sangre o semen, saliva, pelos o cadáveres antiguos, constituye la única posibilidad de lograr una caracterización genética.

En nuestro país, el Servicio de Huellas Digitales Genéticas se hace cargo hacia fines de 1991, de los análisis judiciales que involucran estudios de ADN, fijando criterios de estandarización internacionalmente aceptados y estrategias de recolección y análisis de muestras forenses.

Las muestras de interés forense a ser amplificadas mediante PCR requirieron tratamientos especiales en cuanto a la extracción y purificación del ADN, que fue encarado por varios equipos de investigación, lográndose métodos eficientes a partir de ínfimas cantidades de material.

El desarrollo reciente de un método alternativo que utiliza bromuro de cetil trimetil amonio (CTAB) permite extraer ADN de huesos, dientes, piel y músculos humanos, con una notable reducción de contaminantes que dificultarían el análisis posterior. Esta situación representa una gran ventaja respecto a los métodos tradicionales que emplean combinaciones de enzimas proteolíticas (proteínasa K, pronasa, etc.), y agentes cao trópicos (lauril sulfato de sodio, etcétera.).

Así, sintetizando la breve historia de la metodología empleada por la Biología Molecular Forense desde sus inicios, podemos observar cómo los

análisis mediante sondas multilocus fueron reemplazados por las sondas de locus único, en caso de poder obtenerse ADN suficiente (alrededor de 200 nanogramos); y por sistemas de análisis basados en PCR si el ADN se encuentra en menor cantidad, ambos sistemas altamente reproducibles y de fácil interpretación.

CAPITULO 12

EL TATUAJE EN IDENTIFICACION HUMANA

BREVE HISTORIA DEL TATUAJE

Los tatuajes son imágenes que recorren el tiempo. Marcas de identificación que señalan lugares de encuentros posibles al margen del discurso verbal, una forma de comunicación ritualizada y sintética en donde la subjetividad se exterioriza atravesando los cambios de los sujetos que, sin una historia única que unifique sus experiencias, encuentran en éste una constante indestructible para mirarse y ser mirados.

La mayoría de las personas piensan que los tatuajes son un hecho reciente, desarrollado en las últimas décadas del siglo XX. En realidad hace miles de años que este arte ha existido, pero no sabemos exactamente cuando se descubrió el tatuaje. El origen de la palabra tatuaje es incierto. Se dice que se deriva de la palabra Ta que en Polinesio significa “golpear” o de la antigua práctica de crear un tatuaje por medio del golpeteo de un hueso contra otro en la piel con el consiguiente sonido “tau-tau”.

La palabra Latina para tatuajes es estigma. Esta palabra tiene varios significados, entre las definiciones de estigma se encuentran; “marca hecha con un instrumento afilado”, “marca hecha para reconocimiento, hecha en la piel de un esclavo o criminal” y “marca de culpabilidad”.

Los ejemplos más antiguos del tatuaje en la actualidad son las momias tatuadas descubiertas en 1991, dentro de un glaciar. Se encontró un cazador de la era neolítica, con la espalda y rodillas tatuadas. Antes de que fuera descubierto el cazador, el ejemplo más antiguo de una persona tatuada era la sacerdotisa egipcia “Amunet” adoradora de ‘Hathor’ diosa del amor y la fertilidad. Vivió en Tebas alrededor del 2000 A.C., sus tatuajes eran de estilo cazador: líneas simples con diseños de puntas y rayas.

Son pocos los lugares donde se sigue practicando tradicionalmente el tatuaje como fue hace miles de años, por ejemplo: Borneo, Polinesia, Hawai y Japón. El tatuaje en Polinesia fue el más artístico y antiguo. Estaba caracterizado por diseños geométricos, estos usualmente eran trabajados toda la vida hasta que llegaban a cubrir el cuerpo entero. El tatuaje era parte

natural y espiritual de su vida, tenía un profundo significado cultural y social y era normal que el respeto hacia una persona se midiera por la cantidad de tatuajes que tuviera.

También se usaba en la antigüedad para impresionar y asustar a los enemigos en el campo de batalla. En las antiguas poblaciones británicas este método de intimidación fue utilizado por los guerreros que al tatuarse la cara y cuerpos, en preparación para la guerra, lograban desmoralizar e infundir temor a los enemigos. El tatuaje en otras partes se usaba como castigo. Las personas acusadas de sacrilegio debían de ser tatuadas. Al extenderse el cristianismo, en el Imperio Romano se abandonó lentamente el tatuaje de esclavos y criminales. Los cristianos eran hostiles a los tatuajes, ya que creían que si Dios había creado el hombre era a su imagen y semejanza, era pecaminoso que el hombre tratara de alterar su imagen, por eso el emperador Constantino, primer emperador de Roma, emitió un decreto en contra de la actividad del tatuaje, esta posición a sido adoptada por varias religiones hasta nuestros días. A pesar de esto existen registros, de que los guerreros de las cruzadas se hacían tatuar crucifijos para asegurar un entierro cristiano. De la misma manera los peregrinos que iban a Jerusalén, se hacían tatuar crucifijos para recordar su vida como presencia de su constante Fe.

El tatuaje era una práctica común entre los nativos de América Central, los nativos tatuaban en sus cuerpos las imágenes de sus dioses y los guerreros conmemoraban sus victorias en batalla por medio de los tatuajes. Los únicos registros precolombinos sobrevivientes se encuentran en esculturas representados por líneas grabadas en los cuerpos de figuras humanas.

El arte del tatuaje fue redescubierto por los exploradores. Banks, artista científico que navegó junto a Capitán Cook, descubrió en detalle en 1769 el proceso del tatuaje de la Polinesia. Los marineros de Cook iniciaron la tradición de los hombres de mar tatuados y desparramaron rápidamente esta afición entre los marineros, quienes aprendieron el arte de los tatuadores polinesios, lo practicaron a bordo y luego instalaron sus estudios de tatuajes en los puertos. También fueron los viajes de Cook los que describieron el arte Moko entre los maoríes, un elaborado y muy doloroso proceso que duraba meses y que daba por resultado diseños negros en espiral y a rayas.

El tatuaje fue ampliamente practicado entre los marineros, trabajadores y convictos durante la primer parte del siglo XIX. Los miembros de las clases media y alta lo consideraban por debajo de su dignidad, y nunca fue popular entre los nobles como lo fuera en Inglaterra.

En América donde había existido desde siglos atrás, solo tuvo eco masivo durante la Guerra Civil. Uno de los primeros tatuadores profesionales fue C.H. Fellows. Se considera el primer estudio de tatuajes fue abierto en 1870 en Nueva York por Martin Hildebrandt, inmigrante alemán. Su mayor competencia fue Samuel O'Reilly, inventor de la máquina de tatuar en 1891. Para alrededor del 1900 existían estudios de tatuaje en casi todas las ciudades importantes.

El tatuaje antiguo tiene mucho en común con el tatuaje moderno, y podemos considerar que estamos en presencia de una evolución continua de un arte con orígenes profundos y universales en la humanidad.

RECONOCIMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE TATUAJES

El reconocimiento de los tatuajes, puede aportar una innumerable cantidad de señales aprovechables en diferentes aspectos para desarrollar la labor investigativa en el marco de la ley, para prevenir y controlar que situaciones que son de escaso o medio riesgo se convierta en una alto riesgo, prevención de enfermedades, etcétera.

TATUAJE ARTÍSTICO

TATUAJE CARCELARIO (TUMBERO)

TATUAJE CASERO

Existen diferencias notables entre un tatuaje artístico y un “tatuaje tumbero” pudiendo definirlo sintéticamente: el **tatuaje artístico** es aquel que se lleva **sobre la piel** y el **tatuaje “tumbero” o carcelario** es el que se lleva **bajo la piel**.

Este concepto surge por las profundidades que se aloja el pigmento o la tinta: en el tatuaje artístico las agujas de las máquinas se encuentran graduadas en forma tal que distribuirán el pigmento en las primeras capas de la piel (1ra., 2da. y 3ra. capa) y su “**amontonamiento**” permitiendo que la realización del mismo, sea menos doloroso.

El tatuaje casero por realizarse a mano con una o más agujas (agujas nro. 16) a diferencia del tatuaje artístico la aguja que deposita la tinta, ingresa a una mayor profundidad dejando menos restos de tinta en las primeras capas de la dermis y por ende un menor abultamiento del tatuaje. La concepción psíquica del tatuado artístico o carcelario, también tiene relación: el tatuaje que se lleva sobre la piel comúnmente se extrae, en cambio rara vez el que se lleva bajo la piel el sujeto tiene la intención y deseo de removerlo.

El artístico es realizado en la actualidad por “profesionales” ofreciendo a sus tatuados (en la mayoría de los casos) lo más avanzado tecnológicamente: máquinas graduadas, agujas esterilizadas de diferentes dimensiones, tintas de diferentes colores, con la densidad adecuada propia de pigmentos vegetales, tratamiento de la piel que permite una mayor fijación del grabado como la no utilización de alcohol, elección de épocas del año, preferentemente en invierno lo cual permite una mayor protección del sol para no perder color, obteniéndose como resultado un tatuaje con alta nitidez.

En los últimos dos o tres años, la utilización de tatuajes artísticos resulta cada vez mas usado por jóvenes, seleccionando en gran parte motivos singulares, símbolos, signos, con una significación de interpretación personal o privada. La ubicación del tatuaje en el cuerpo es en brazos, espalda, hombros, cintura, zona pelviana, que van desde los más sencillos hasta los mas elaborados.

Por otra parte el tatuaje carcelario o tumbero, a diferencia del artístico se realiza en la mayoría de los casos sin máquinas (a mano con aguja) y no se utiliza la combinación de colores como en el artístico, por lo general un solo color predominante: azul, obteniéndose como resultado un tatuaje con baja nitidez. La utilización de la tinta color azul, es porque es la única disponible proveniente de lapiceras que tienen un alto grado de toxicidad. En algunos casos se utilizan “máquinas” de fabricación casera y consiste en un motor de radio grabador, del que se desprende un bolígrafo, un tenedor o un cuchillito

sujetado con hilos o alambres. El motor a pila hace que el elemento punzante se mueva como las agujas de la máquina de coser, entrando y saliendo de la piel. Por tratarse de una técnica en la que no se prioriza la estética, sino el mensaje, la protesta, el reproche, es que la realización del tatuaje en forma manual o con máquina casera, hace que la profundidad de la aguja con la tinta sea mayor que la artística, generando mayor deslizamiento entre la piel, máxime por tratarse de tinta común de escasa densidad y secado, proveniente de bolígrafos o tinta china.

COLOCAR FOTOS 1, 2 Y 3

También se puede hacer otra diferenciación entre los tatuajes artísticos, carcelarios y caseros.

Los grabados carcelarios resultan ser en todos los casos mensajes: destinados a la policía y la población carcelaria, donde el LENGUAJE DE LA PIEL pondrá de manifiesto Verdades – Reproches – Recuerdos – Confesiones – Fantasías – Rebeldía – Pactos Entre Logias – Mensajes Amenazantes, mediante la utilización de signos, símbolos, imágenes etcétera, lo cual también le confiere identidad en el medio.

SIGNIFICADOS DE LOS TATUAJES CARCELARIOS

Existen diferentes órdenes, motivos o imágenes que indicarán el paso por una unidad penitenciaria, insinuando la jerarquía o el respeto logrado.

Motivos místicos: los acusados de violación o de delitos sexuales.

Motivos pacíficos: flores, estrellas.

El nombre o apodo: para reafirmar su identidad.

Motivos afectivos: nombre de su amada en el corazón, corazones combinados con cintas, flores entre otros.

Motivos agresivos: aves de rapiña, animales feroces, puñales, espadas.

Motivos sexuales: como deseo sexual.

Como se mencionara anteriormente, cada sujeto que porta un tatuaje tumbero podrá anunciar la jerarquía o respeto logrado en una unidad penitenciaria, obtenido de acuerdo a reglas no escritas. Es así, que las “jerarquías” alcanzadas son señaladas a través de los tatuajes, teniendo valor y siendo respetados en la población carcelaria, aquellos realizados dentro de la unidad penitenciaria.

En la actualidad al tener conocimiento de la significación de los tatuajes, muchos detenidos en comisarías ante la posibilidad de ser trasladados a una cárcel, por imitación se tatúan las imágenes en calabozos, las que por lo general carecen de detalles (una víbora con pocos detalles, una espada sin filos, etc.), lo cual consideran, le proporcionaría ocupar un lugar significativo y respeto. Este tipo de tatuajes es reconocido por el interno, ya que cada cárcel tiene su tatuador lo cual hace reconocible cada grabado, ya que cada tatuador tiene un estilo personal, permitiendo reconocer a un sujeto que ha estado alojado en otras unidades de detención.

Lo mas respetado es representada por la imagen de SAN LA MUERTE, con su reproducción generalmente en brazo izquierdo, cuyo dibujo se presenta a continuación siendo un esqueleto cubierto por una túnica con una guadaña.

FOTO 4

Su objeto es el de conseguir trabajo o de no perderlo; hallar cosas perdidas; obtener el amor de alguien, vengarse de un desaire, de una afrenta, de un mal recibido o por no ser correspondido afectivamente.

El culto es obviamente pagano, no existe “San la Muerte” en ningún Santoral, y no tiene fecha especial de celebración, si bien se suele conmemorar el Viernes Santo y el Día de Todos los Muertos.

Se lo conoce también con los nombres de “Señor de la Buena Muerte”, y “Señor La Muerte”. Está la creencia que el amuleto sólo tiene efectividad si se encuentra bendecido por un sacerdote católico, donde su dueño lo lleva escondido en una mano junto a una estampita y otro objeto y al bendecir la estampita logra lo mismo con el amuleto.

Se considera auténtico y es respetado en el ámbito carcelario este tatuaje, cuando el portador tiene un hueso humano tallado de San La Muerte, o una madera de Provincias del Norte Argentino, ya sea Chaco, Formosa, Misiones, Corrientes entre otras; insertado en una parte del cuerpo, lo cual también actuará como amuleto de protección ante las balas de la Policía o enfrentamientos entre presos.

El amuleto es colocado bajo la piel, lo cual no siempre es realizado por un profesional médico, luego de realizar una herida y colocado en partes blandas, como brazos, piernas o en el pecho. No siempre se puede visualizar, sino que para detectarlo es necesario hacerlo mediante el tacto, pudiéndose advertir la dureza del elemento que no es concordante con lo flexible de las partes blandas, como músculos, piel, etcétera.

Otro de los grabados respetados dentro de las Unidades Penitenciarias y considerado en la categoría de Jefe, es la asignada al león, el cual por lo general se halla el tatuaje de la cabeza de perfil. Es adoptado también el león cuerpo entero, en pecho o brazos.

FOTO 5

Uno de los tatuajes mas comunes, es el escorpión, se halla ubicado en brazo y en diferentes partes del cuerpo como pecho, manos, piernas.

FOTO 6

Por último y el mas bajo nivel dentro de una cárcel, está representado mediante la víbora.

FOTO 7

Se trata de una cobra enroscada en la parte de la cola y con la cabeza hacia arriba, ya sea mirando de frente o de perfil. La víbora es la expresión de rechazo hacia el uniformado (Policía-Servicio Penitenciario, etc.) y hacia el “buchón”, ya que se lo asocia con que se arrastra y resulta muy letal.

También la víbora carcelaria tiene detalles característicos, como el “escamado” y dibujos propios de la piel, como así gran parte una doble lengua o lengua con dos puntas que anuncia también la destreza para el manejo del arma blanca.

FOTO 8

Espada y víbora

FOTO 9

La espada es sinónimo de justicia para el interno y las víboras el uniformado o el buchón. Es sabido que imparten justicia mediante el uso del arma blanca. Al observar la estadística de heridos y/o muertos en las cárceles, se deduce que en un elevado porcentaje resultan heridas de armas blancas, utilizando la imaginación y escasos recursos, logran obtener la herramienta que les permite impartir justicia.

La fabricación de un arma blanca se realiza con cualquier desecho metálico o plástico, tales como colillas de cigarrillo, lapiceras, encendedores, con solidez y filos inestimables.

El legendario Dado o cinco puntos y cada punto en las falanges.

Son cinco puntos del tamaño de un lunar ubicados a igual distancia que conforman “el dado”. Es la expresión popular de “atrapado” donde cada punto representa las cuatro paredes de la celda y el punto en el medio, está personificando al detenido encerrado. Representa haber caído en una trampa que originó su encierro y esa “traición” será vengada en el próximo encuentro con la policía.

FOTO 10

En mano izquierda cuatro puntos y uno en el centro, es el ladrón rodeado por 4 policías. Es típico de menores, en donde se pone de manifiesto la “debilidad” Este tatuaje normalmente es del tipo casero, que por imitación

muchos jóvenes se realizan, lo que permite inferir que no en todos los casos el sujeto estuvo detenido.

En mano derecha o en cualquier parte del cuerpo cuatro puntos y uno en el centro, representan el odio de 4 delincuentes hacia un policía, el deseo de salir en libertad para cobrar venganza sobre él. Es un tatuaje realizado en la cárcel o en calabozos, a modo de ritual para atenuar el sufrimiento por el encierro, alejamiento de familiares, compañeros, novias, noche, drogas, alcohol y estilo de vida habituales en estos grupos sociales que poco se asemejan a las personas comunes.

Los puntos sobre las falanges de los dedos, cada uno representa un proceso judicial y su permanencia en la cárcel hasta salir en libertad.

Por ser un tatuaje ya reconocido por la policía y ser señal evidente de haber estado preso, su portador conociendo esta circunstancia es motivo de ganar “un pasaje directo al calabozo” por ello es tapado con otro tatuaje, ya sea artístico o carcelario formando otras figuras, formando figuras geométricas, letras, corazones, un cuadrado, rectángulo o también es transformado en estrellas. Es común que cuando se estampe un tatuaje artístico, el motivo elegido sea “tumbero” como un escorpión, un ave de rapiña o figuras agresivas.

Fotos 11

Fotos 12

Las esposas con cadenas rotas, es el símbolo de la libertad, realizado cuando se cumple una condena y sale en libertad.

FOTO 13

Es habitual que se realice momentos antes de obtener la libertad, por eso es que hay algunos tatuajes que se encuentren sin terminar.

Cadenas con una paloma en el fondo, representa la esperanza de salir en libertad.

La paloma en términos carcelarios, es símbolo de esperanza. Las cadenas unidas son sinónimas de atadura, no poder obtener libertad y estar muy ligado a la cárcel

[FOTO 14](#)

[FOTO 15](#)

Las Telarañas y el Yin - Yang

[FOTO 16](#)

Existen tatuajes típicos de las cárceles, como puede ser la telaraña, el yin-yang, los tribales de alambre de púas, con diversas combinaciones.

El yin – yang (el bien y el mal) también es utilizado por los encarcelados siendo el tatuaje de origen casero o tumbero.

[FOTO 17](#)

La Telaraña: cárcel.

Telaraña con araña hacia arriba: fugado. Estos tipos de motivos son también comunes en mujeres, que han estado en alguna unidad penitenciaria.

[FOTO 18](#)

[FOTO 19](#)

ADICTOS:

También los adictos suelen identificarse, con un estampado compuesto por tres jeringas que alude al individuo que consume drogas inyectables como puede ser la heroína, cocaína entre otros, el río que representa una arteria del sistema circulatorio y la mujer nadando en él, simboliza la heroína entrando en el cuerpo.

La hoja de marihuana en términos carcelarios, significa que es un consumidor, la que se presenta mediante una o dos hojas de cannabis sativa ya sea con 5 o 7 puntas.

FOTO 20

La hoja tiene la característica de tener cada uno de los pecíolos bordes dentados y difícilmente se trate de números pares: está presente la constante confección con 5 o 7 pecíolos.

FOTO 21

DUENDE:

Duende o gnomo es propio de los consumidores de drogas y significa estar “endemoniado” por el efecto de las drogas. También se combina con otros elementos que darán mayor precisión al mensaje. Los efectos de las drogas generan en el consumidor es la alteración y alucinación quienes “ven” demonios, luces, monstruos, arañas, estando en un viaje que los transporta hacia un estado donde se mezcla la ficción, fantasías, alucinación, delirios que lo apartan de la realidad.

FOTO 22

La combinación de figuras, objetos son numerosos y cada uno pondrá de manifiesto un mensaje que lo categorizará.

La expresión de ser un fumador de marihuana, se talla a través de las figuras donde la característica repetida es la de los ojos: con anteojos negros u ojeroso correspondiendo a la aniquilación física por el consumo continuo de la droga.

FOTO 23

Otros símbolos de adicciones, se representan por ejemplo al hombre en forma esquemática.

FOTO 24

San Jorge:

FOTO 25

San Jorge en el ámbito carcelario, es considerado el protector de los que están privados de la libertad. Es tomado así porque vence al Dragón, que en este caso representaría para los internos, el funcionario. La ubicación de este tatuaje es en diversas partes del cuerpo, tórax, extremidades y puede hallarse en su figura acompañado por el dragón vencido o sin él.

San Marcos de León. Para los que comparten el rito africano o afrobrasileño, significa el protector, el que maneja la balanza de la justicia.

Es venerado por lo que practican el rito Umbanda es un culto sincretista que se forma sobre la base de religiones africanas, mezcladas con catolicismo, cultos indígenas, espiritismo y ocultismo.

Es habitual que recurran a los pai o mai umbanda para ser bendecidos y protegidos cuando están en situaciones de riesgo.

El Gauchito Gil

FOTO 26

La devoción popular por Antonio Mamerto Gil Núñez, también conocido como Curuzú Gil, o simplemente el Gauchito Gil, ha crecido con el tiempo, expandiéndose desde la provincia de Corrientes hacia todo el país. Hijo de Encarnación Núñez y José Gil de la Cuadra, algunos identifican el 12 de Agosto 1847 como fecha de su nacimiento. No es completamente clara la

historia de cómo llegó a ocupar su lugar en el imaginario popular, sino que existen al menos dos versiones sobre su vida y muerte.

Al volver a Mercedes, el sargento se enteró que todo lo que le había dicho Gil era cierto, y desesperado rezó al Gauchito Gil para que intercediera ante Dios por la vida de su hijo y perdonara sus actos. A las pocas horas el niño se recuperó milagrosamente, y el sargento construyó una cruz con ramas de ñandubay que luego clavó en la tierra que había sido manchada con la sangre de Curuzú Gil, dando así nacimiento a su culto.

El Gauchito Gil es identificado con el color rojo, por lo que sus ofrendas son banderas, estandartes, velas y flores de ese color, además de placas que recuerdan y agradecen los milagros otorgados.

AL DRAGÓN ALADO

FOTO 27

Al dragón Alado, los internos le confieren la peligrosidad del que los lleva.

Las alas significan el deseo de libertad y a su vez la propiedad de conferir el vuelo, poder tener una característica mas, sumada a la ferocidad del dragón. Tal como el funcionario o policía es representado con el dragón, el dragón con alas es el preso o interno que se siente superior por poder volar literalmente y estar por encima del funcionario.

La gota o lágrima debajo del ojo, simboliza al ladrón arrepentido, y/o la pérdida de un compañero por parte de la policía o en alguna pelea con adversarios.

FOTO 28

SEXUALES:

El deseo sexual del heterosexual se representa a través de la figura de una mujer, por lo general realizada en una posición muy sensual, desafiante, con sus partes erógenas de gran tamaño, ya sea cadera, senos visiblemente exuberantes y siempre con cabellos largos, cuerpo entero o medio cuerpo.

FOTO 29

Se ubica normalmente en los brazos, pecho y extremidades inferiores, nunca en la espalda.

También resulta común el grabado del nombre de la esposa, compañera o mujer amada por lo general en las extremidades o a la altura del corazón como símbolo de compromiso afectivo.

Los internos alojados por delitos sexuales, también en su gran mayoría poseen tatuajes, habitualmente llevan la marca ubicada en la espalda, siendo motivos místicos: ángeles, vírgenes, cruces, etcétera.

Los homosexuales suelen tener grabados imágenes de mujeres en la espalda para producir mas excitación y también se distinguen los diseños con flores o mariposas.

FOTO 30

FOTO 31

Los pacíficos llevan inscripciones menos agresivas hacia la vista de las personas comunes, como por ejemplo estrellas, luna, etc., son denominados por el resto de los internos como mujer de preso o mulos.

Foto 32

Mujer de preso, es aquel que se le asigna la tarea hogareña de limpieza, cocinar, lavar, planchar entre otros y no siempre se trata de un homosexual.

Dos palmeras y sol en el fondo: refugiado, pudiéndose tratar de alguien que tiene cuentas pendientes en algún sitio, ya sea con la justicia, la policía o con su entorno. Las palmeras forman parte de estar cercado por la debilidad y el sol es la libertad.

Foto 33

PIRATAS DEL ASFALTO:

Espada, víbora, cráneo: es usado por los piratas del asfalto.

Foto 34

La víbora por lo general tiene la característica de carecer de lengua, porque a diferencia de la cobra con la lengua partida que normalmente portan los que son hábiles con armas blancas, este tipo de internos no tiene la necesidad de saber manejar la faca (Arma blanca de fabricación casera o carcelaria), ya que por su poder “adquisitivo” no les resulta difícil armar rápidamente su “rancho”.

AFECTIVOS:

Existen tatuajes que tienen relación con lo afectivo y algunos de ellos son el reflejo de la situación marital o de pareja y el más común es el denominado “corazón valiente”.

Foto 35

Mucho de los internos de las unidades penitenciarias provienen en su mayoría de asentamientos, villas de emergencias o de condiciones económicas bajas, gran parte de ellos son indigentes. Esta condición es un impedimento para solventar las necesidades diarias de sus familias desde el encierro en la cárcel, máxime teniendo en cuenta que en muchos de los casos se trata de familias muy numerosas que incluyen varios hijos y esposa o compañera, hermanos y progenitores.

La mujer o compañera en la mayoría de los casos, necesariamente debe suplir la fuente de ingreso mediante el ejercicio de la prostitución, que le permitirá en la mayoría de los casos alimentar, vestir a la familia y contribuir con los vicios y necesidades del esposo o pareja detenida. Por ello es que motivo suficiente para titular como “corazón valiente” a aquel que se encuentra detenido y saber que su pareja se encuentra prostituyéndose para sustentar los gastos cotidianos.

Se trata de un corazón que se halla rodeado por una cinta, que puede estar acompañado por una flor.

OCULTACIÓN DE TATUAJES

Aquellos que por razones económicas no están en condiciones de realizarse un tattoo artístico sobre uno carcelario, intentan su extracción mediante la quemadura con cigarrillos o cortes. Esta práctica genera un dolor intenso, por lo que luego de “quemar” un punto desisten de continuar con los otros.

FOTO 36

Los de mayor poder adquisitivo, recurren a otros métodos empleados por profesionales como cirujanos plásticos, a través del láser, observándose claramente huellas del antiguo tatuaje y la quemadura característica del mismo.

FOTO 37

Conscientes de la potencial utilización como prueba o medio de identificación, numerosos malvivientes efectúan constantes cambios en los tatuajes que lucen, llegando incluso a taparlos con otros nuevos.

FOTO 38. 39 y 41

OTROS SIGNIFICADOS DE TATUAJES ARTÍSTICOS

Los tatuajes, ya sean artísticos o carcelarios tienen asignados por tradición un significado, siendo una forma de traducción de sueños o deseos en una imagen visual. Algunos de los significados:

Abejas: en el antiguo Egipto la abeja simboliza la industria y la riqueza, como así los enjambres en el cielo representan el alma.

Águila: asocia a los dioses de la guerra y del poder. Culturas antiguas como la romana consideraban superior por su alto vuelo.

Anclas: para los vikingos y otros marinos paganos, el ancla simbolizó seguridad, un puerto seguro, el camino a casa después del pillaje y el saqueo. Los primeros cristianos adoptaron este símbolo y lo vieron como representación de esperanza y salvación.

Araña: simboliza el poder creativo y la aceptación del caos.

Cadenas: si están intactas simbolizan la atadura a la familia o religión, cuando rotas significan libertad del aprisionamiento y la superación de una adicción.

Cicatriz: simboliza supervivencia.

Corazón: un símbolo universal del amor, excepto si está arrancado del cuerpo y está suspendido en el aire goteando sangre.

Cruz: en las culturas paganas estaba armada y representaba el balance de la naturaleza. En la creencia cristiana significa sacrificio y amor.

Delfín: son mencionados a menudo en la mitología griega, simbolizan rapidez mental y corporal, por su habilidad para existir en el agua a pesar de ser mamífero. Representan la habilidad de emerger de emociones conflictivas y experiencias de vida. Entre los surfistas es signo de protección ya que donde hay delfines no hay tiburones.

Diablo: Representa una feroz atadura a los placeres de la carne.

Dragón: el oriental simboliza la llegada de la primavera y la buena suerte, el occidental es visto como símbolo de poder, amo de los poderes del aire y del fuego.

Esqueletos: símbolo de muerte, sin embargo cuando el diseño lo muestra en posiciones de vida representa la creencia de vida después de la muerte.

Estrellas: símbolo del mundo espiritual y de la inspiración, respuestas a problemas al ser marcadas de navegación.

Esvástica: uno de los signos mas antiguos del hombre, se encontraron siempre en el arte religioso precolombino y en las catacumbas cristianas. Existen dos tipos: una con los brazos en sentido horario y representan el movimiento del sol en el cielo. La otra con los brazos en sentido antihorario representa el ir en contra del orden natural de las cosas, Hitler utilizó esta última.

Fénix: se autodestruyó en las llamas y revivió de entre ellas, símbolo apto para aquellos que buscan un nuevo comienzo.

Flecha: los griegos y los romanos los tenían como símbolos de los rayos solares y representaban mensajes de los dioses concernientes a un ineludible destino.

Fósil: evolución y su inevitable decadencia.

Fuego: un elemento dual puede proteger o destruir, simboliza la voluntad, la energía y la necesidad de moderación.

Hacha: el hacha simple simboliza el triunfo de la justicia sobre la fuerza.

Hiedra: símbolo de protección para la mujer.

Huesos: por obvias razones representan cimientos y resistencia.

Luna: las formas cambiantes de la luna siempre fascinaron a los humanos, primordialmente un símbolo femenino, representa renacimiento, regeneración, salud y poderes psíquicos.

Manzana: primer símbolo de los deseos de la carne.

Mariposa: es asociada con la vida antes que con el alma.

Monstruos: símbolo de caos, la naturaleza fuera de control y revelada contra la civilización.

Mordisco: las imágenes que muestran dientes o en el caso de los tatuajes los diseños de piel desgarrada, simbolizan instintos guerreros y conciencia de un fuerte deseo de decir la verdad.

Nombres: tienen relación directa con la identidad y el compromiso con la persona amada.

Paloma: siempre tomada como símbolo de paz y reposo contrariamente los gitanos la ven como augurio de guerra.

Rata: representa la muerte por su asociación con la peste negra y traición por su habilidad de saber cuando “abandonar el barco”.

Rosa: simboliza la perfección y el romance, está consagrada a Venus, diosa del amor.

Sangre: en todas las culturas significa vida y/o sacrificio.

Sol: símbolo masculino, representa buena suerte, calidez, amistad y fertilidad.

Tigre: tradicionalmente mas salvaje que el león.

Víbora: simboliza traición y en otras culturas por su habilidad para mudar de piel llevó a los antiguos a pensar que era inmortal y que por su larga vida se obtiene conocimiento.

Yin – yang: representa los dos principios, uno negativo, oscuro y femenino (yin) y otro positivo, brillante y masculino (yang) cuya interacción influye en los destinos de las criaturas y las cosas.

MÉTODOS MAS COMUNES PARA REMOVER TATUAJES

Existen diferentes métodos para remover los tatuajes, donde se tiene en cuenta el material utilizado, tipo agujas, tintas, antigüedad, tamaño, entre otros.

Uno de los métodos, utilizado por algunos cirujanos plásticos es el método de dermabrasión, que consiste en el descame de la piel, realizándolo con lija o alguna herramienta rotativa.

Escisión: se inicia la desde el centro hacia los costados y luego se sutura. Si el tatuaje es de gran tamaño se extrae piel de otras partes del cuerpo.

Láser: es un método doloroso, similar al de realización del tatuaje, el que si bien es efectivo también posee un alto costo.

Sal abrasión: Es un método similar al método de dermabrasión, pero se emplea agua y sal, se frota con elemento abrasivo el tatuaje hasta que el área

se torna color rojo y se cubre con una venda, repitiéndose el procedimiento hasta remover el grabado.

En todos los métodos los profesionales utilizan anestesia.

FOTO 1

ARTISITICO



CARCELARIO



FOTO 2

ARTISTICO



CARCELARIO



CASERO

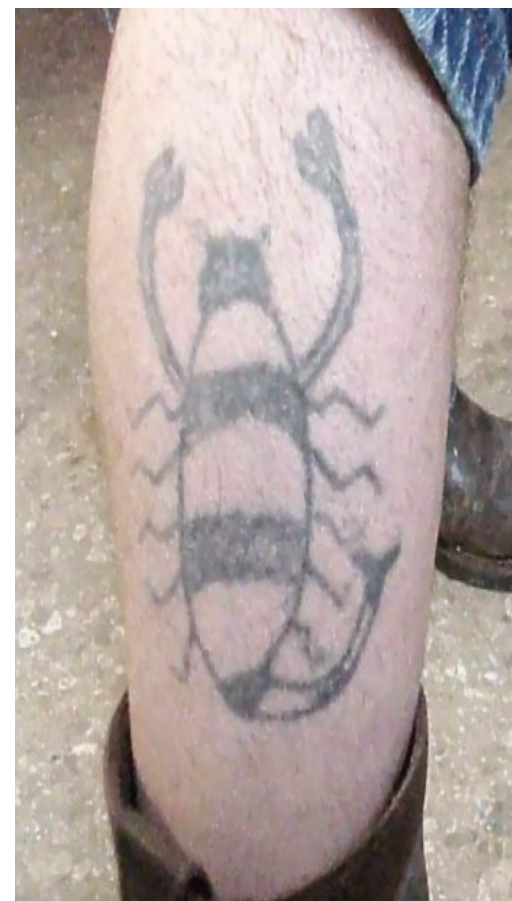


FOTO 3

TATUAJES CASEROS DE BAJA CALIDAD Y DEFINICION



FOTO 4

IMAGEN DE “SAN LA MUERTE”



FOTO 5

EL LEON O FELINO



FOTO 6

ESCORPION

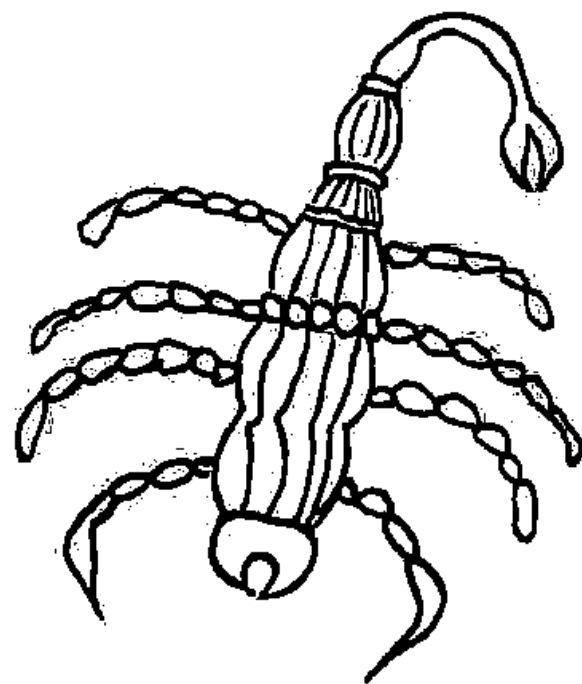
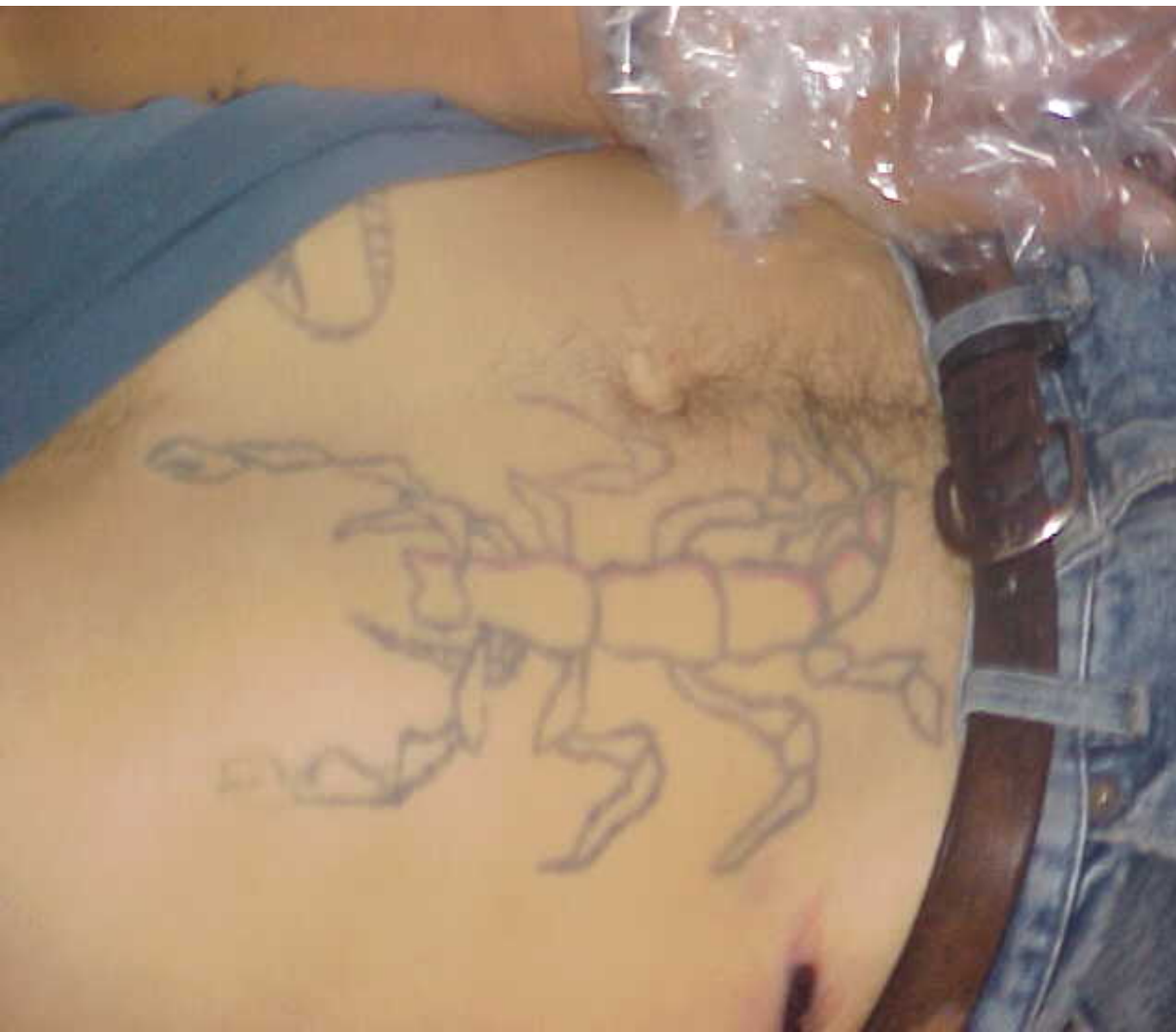


Foto 7

víboras

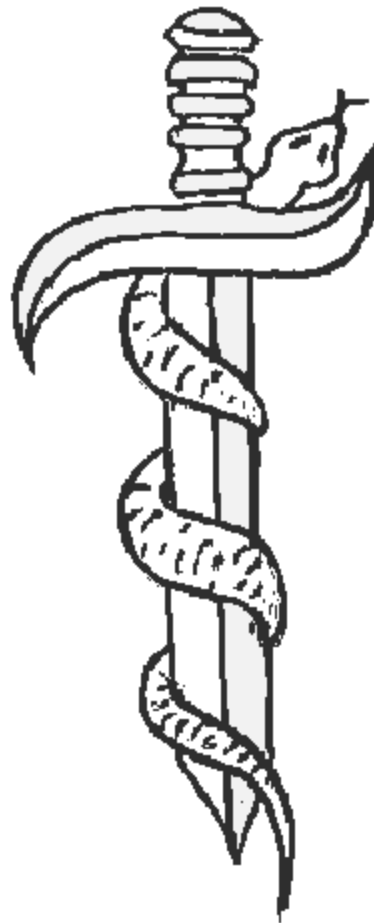


Foto 8

víboras



Foto 9



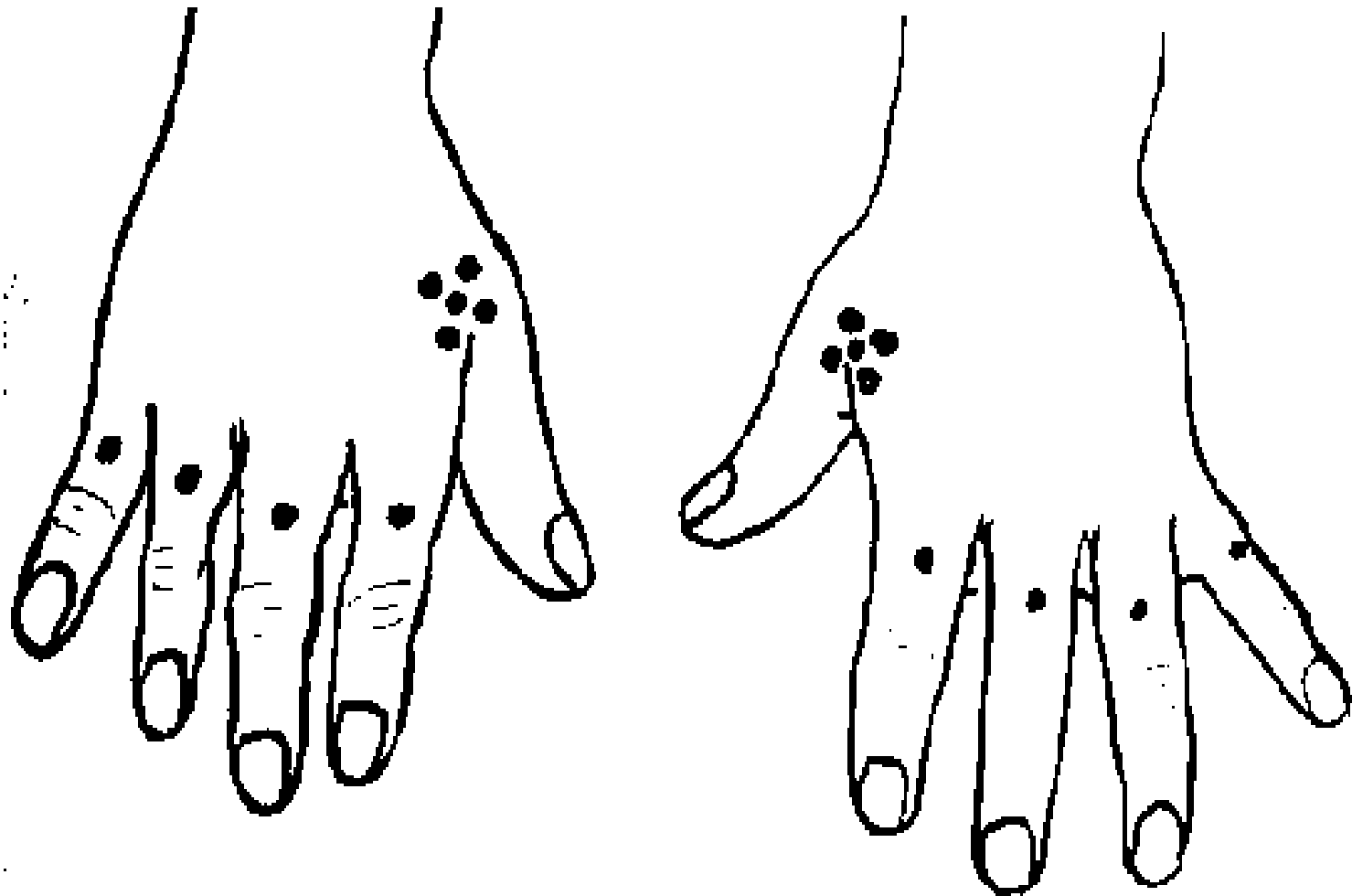


Figura 10. Cinco puntos mano derecha e izquierda

FOTO 11



FOTO 12



Tatuajes que indican cárcel

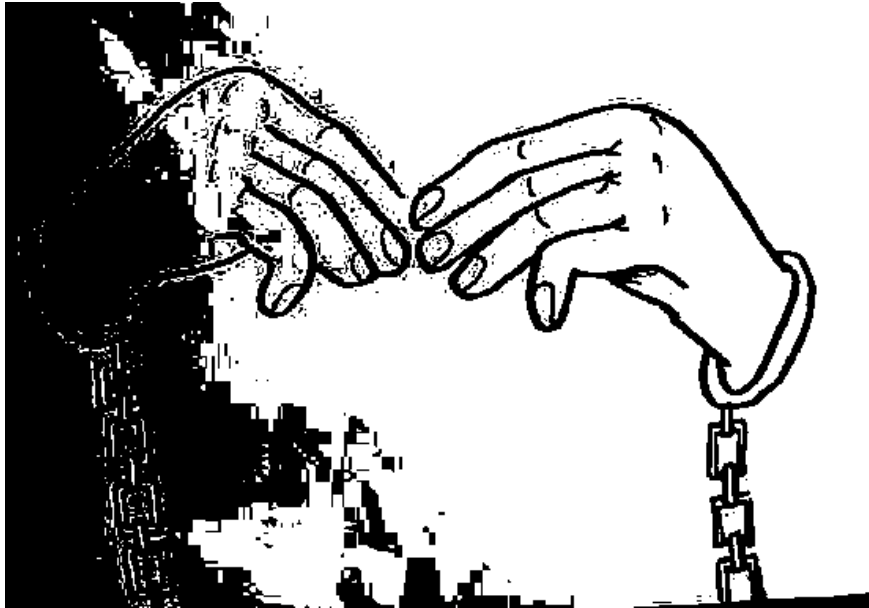


FOTO 14



FOTO 15



Foto 16

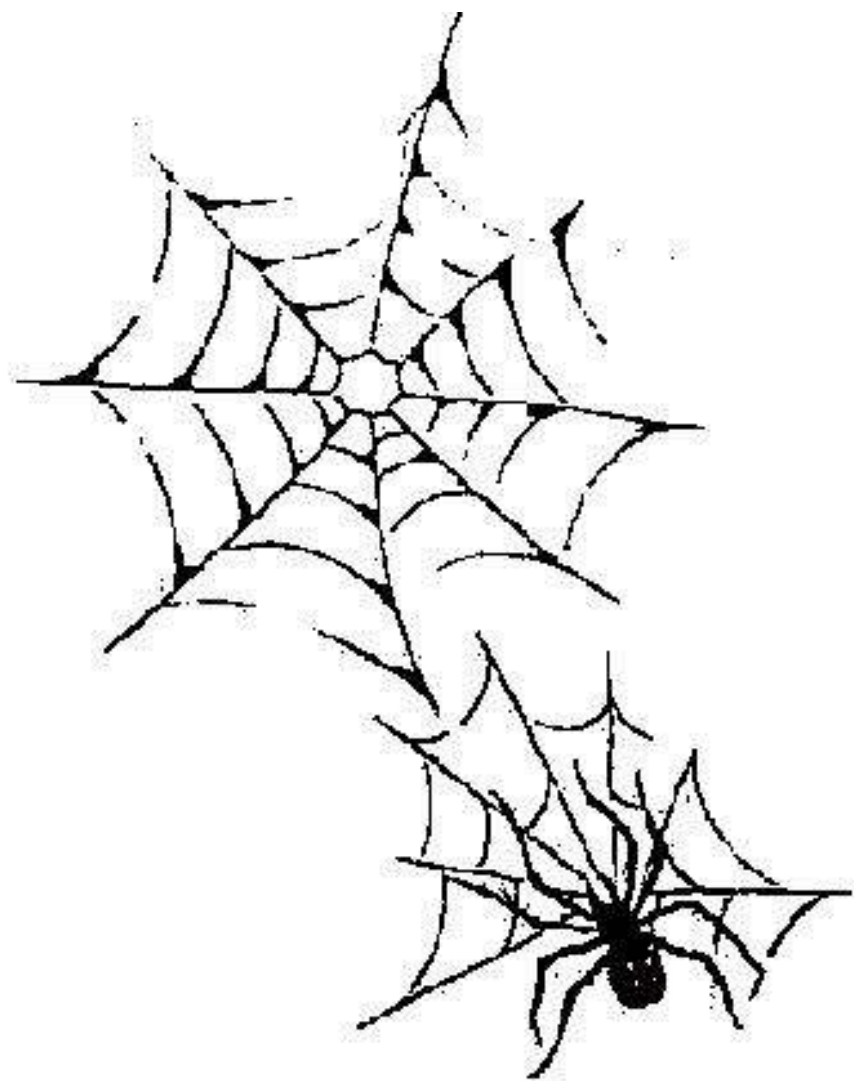


Foto 17



Foto 18



Foto 19



FOTO 20
3 jeringas

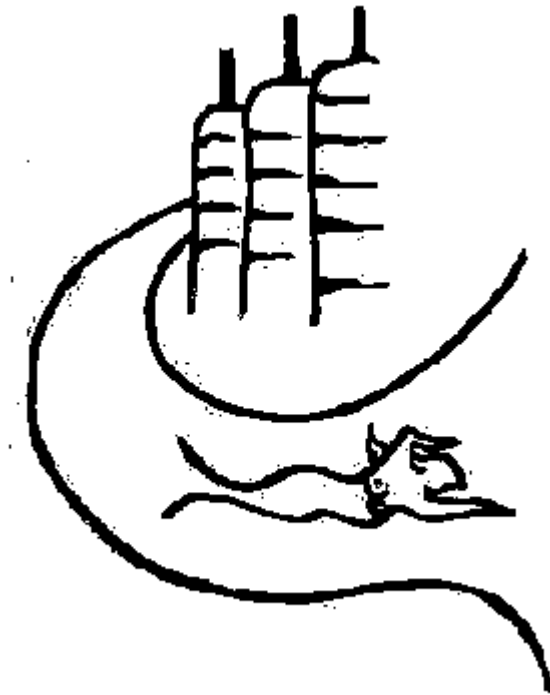


Foto 21



Foto 22



Foto 23



FOTO 24



FOTO 25



FOTO 26



FOTO 27

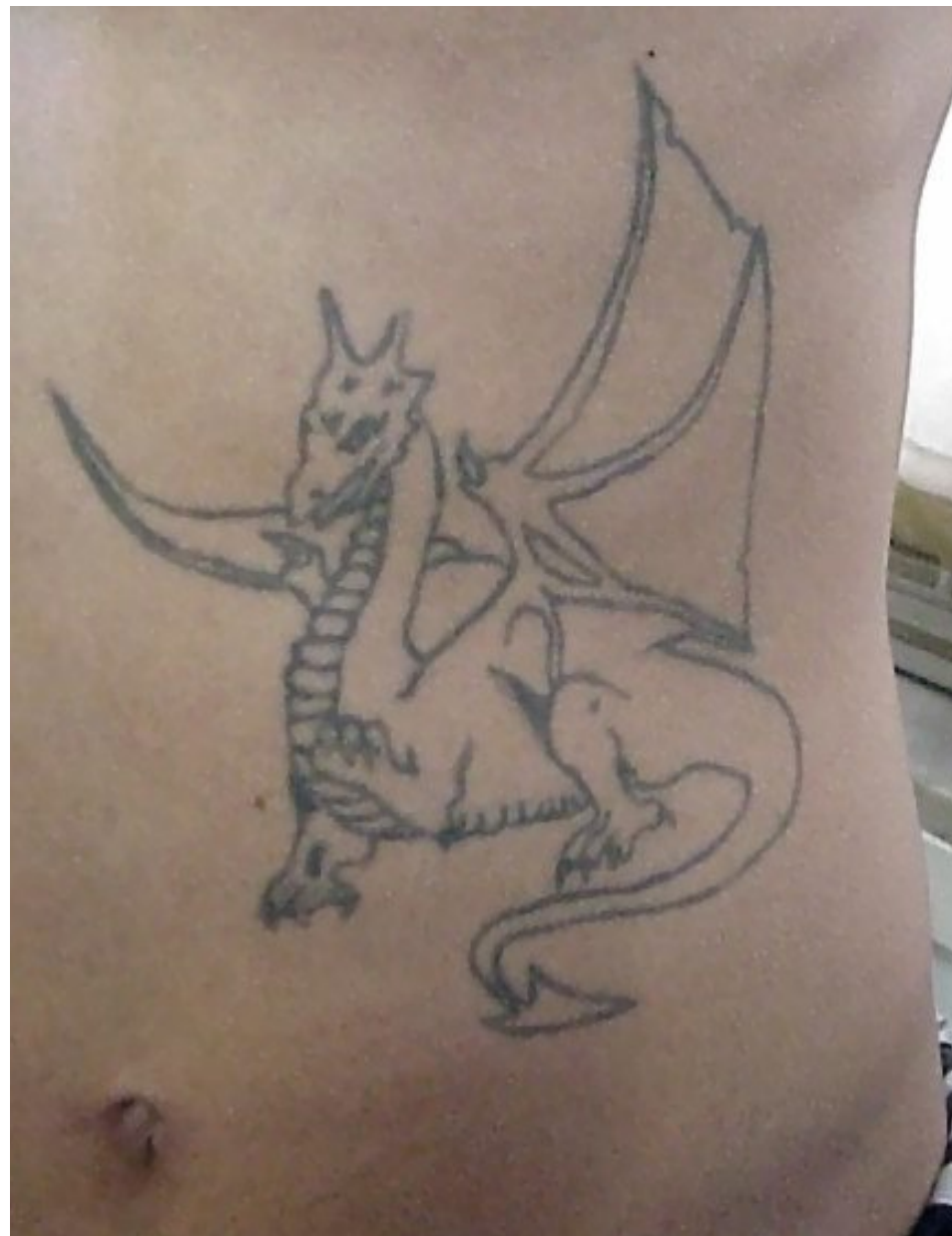


FOTO 28



FOTO 29



FOTO 30 homosexuales



FOTO 31 homosexuales



Foto 32
Mujer de presos o pacíficos



Foto 33

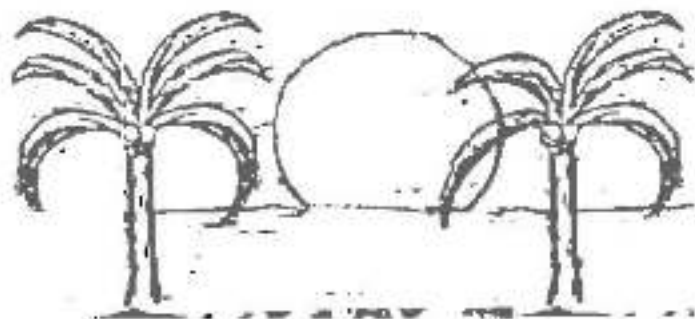


Foto 34



Foto 35



FOTO 36



FOTO 37



FOTO 38

FORMA DE DISIMULAR LOS 5 PUNTOS



FOTO 39
OCULTAMIENTOS



FOTO 40



FOTO 41

Tatuajes sobre Tatuajes



BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga, Darío, *Dactiloscopia. Clave venezolana*, Caracas, 1970.
- Del Picchia, José (h), y Del Picchia, Celso, *Tratado de documentoscopia (La falsedad documental)*, La Rocca, Buenos Aires, 1993.
- Departamento de Justicia de los Estados Unidos, Dirección Federal de Investigaciones (FBI), *La ciencia de la dactiloscopia. Clasificación y usos*, Focet Universal, México.
- Locard, Edmond, *Policías de novela y policías de laboratorio*, Biblioteca Policial, 1935.
- Machado Schiaffino, Carlos A., *Diccionario pericial*, La Rocca, Buenos Aires, 1992.
- Pérez, Alberto, *Manual práctico de papiloscopia*, Editorial Policial, Buenos Aires, 1995.
- Rodríguez, Adolfo E., y Zappietro, Eugenio J., *Historia de la Policía Federal Argentina*, Buenos Aires, 1999.
- Rodríguez Cuenca, José V. (Ph.D.), *Introducción a la antropología forense*, Departamento de Antropología, Universidad de Colombia, Anaconda, Santafé de Bogotá, 1994.
- Rosset, Ricardo y Lago, Pedro A., *El ABC del dactiloscopio*, Editorial Policial, Buenos Aires, 1978.
- Silveyra, Jorge O., *La escena del crimen*, col. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL DELITO, La Rocca, Buenos Aires, 2004, t. 1.
- Silveyra, Jorge O., *Peritajes scopométricos*, col. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL DELITO, La Rocca, Buenos Aires, 2005, t. 2.
- Vucetich, Juan, *Dactiloscopia comparada*, Peuser, Buenos Aires, 1904.