SOMATOLOGÍA
Conceptos y aplicaciones

Ana Itzel Juárez Martín
Zalma Victoria Pardo Alvarado
COORDINADORAS

Universidad Nacional
Autónoma de México

SOMATOLOGÍA

Conceptos y aplicaciones

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria General

Hugo Alejandro Concha Cantú
Abogado General

Tomás Humberto Rubio Pérez
Secretario Administrativo

Socorro Venegas Pérez
Directora General de Publicaciones y Fomento Editorial

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

Alejandro Chanona Burguete
Director

Dámaso Morales Ramírez
Secretario General

José Ignacio Martínez Cortés
Secretario Administrativo

Ilan Edwin Garnett Ruiz
Jefe del Departamento de Publicaciones

Facultad de Ciencias
Políticas y Sociales

SOMATOLOGÍA
Conceptos y aplicaciones

Ana Itzel Juárez Martín
Zalma Victoria Pardo Alvarado
COORDINADORAS

Universidad Nacional
Autónoma de México
México, 2025

Esta investigación, arbitrada a "doble ciego" por especialistas en la materia, se privilegia con el aval de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.

Este libro fue financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), de la Universidad Nacional Autónoma de México, mediante el proyecto "Estrategias pedagógicas para la recuperación post-pandemia de los contenidos prácticos de la especialidad en Antropología Física", coordinado por Ana Itzel Juárez Martín, como parte del Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación PAPIME PE402323.

Somatología. Conceptos y aplicaciones
Ana Itzel Juárez Martín
Zalma Victoria Pardo Alvarado
Coordinadoras

Primera edición: 2 de marzo, 2025

Reservados todos los derechos conforme a la ley.
D.R. © 2025 Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510,
México, Ciudad de México.
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
Circuito Maestro Mario de la Cueva s/n
Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México, CDMX.

Oficina del Abogado General
Dirección General de Asuntos Jurídicos
ISBN: 978-607-587-305-3
DOI: https://10.22201/fcpys.9786075873053e.2025

Corrección de original y/o cuidado de la edición: Ricardo Cardona Torres

Esta obra está bajo licencia Creative Commons
Reconocimiento No Comercial-No Derivadas 4.0 (CC-BY-NC-ND)

Hecho en México / *Made in M*exico

Índice

Prólogo 9
José Luis Vera Cortés

Introducción al estudio de la variabilidad humana 13
Brithany Iñiguez Dueñas

CAPÍTULO I
La somatología 27
Zalma Victoria Pardo Alvarado, Azuanny Agripina Coronado Mendoza

CAPÍTULO II
Terminología somatológica 47
Ana Itzel Juárez Martín, Angela Berali Castro Mosqueda,
Zalma Victoria Pardo Alvarado

El trabajo de las antropólogas físicas en México 95
Angela Berali Castro Mosqueda, Yaelinne Sieg Castro Galvan,
Gabriela Pardo Mendoza

CAPÍTULO III
Antropometría 113
Zalma Victoria Pardo Alvarado, Ana Itzel Juárez Martín,
Jorge Iván Castorena Gómez, Angela Berali Castro Mosqueda,

Mediciones corporales en el diseño de prendas 151
Pamela Garduño Lara

El enfoque antropológico de la ergonomía: perspectivas, historia y aplicaciones 159
Aldo Italo Gutierrez Ixta

CAPÍTULO IV
Actividad física y deporte 173
Monserrat Guadalupe Espinoza Sánchez,
Felipe Hermosillo Alcázar, Zalma Victoria Pardo Alvarado

CAPÍTULO V
Dieta y hábitos alimentarios 203
Ana Itzel Juárez Martín

Emociones, cuerpo y antropología 233
Frida Erika Jacobo Herrera

CAPÍTULO VI
Somatología forense 251
Zalma Victoria Pardo Alvarado

CAPÍTULO VII
Somatología en la era digital 293
Yaelinne Sieg Castro Galvan, Aldo Italo Gutierrez Ixta,
Gabriela Pardo Mendoza, Ricardo Tonali Olguín Reyes,
Carlos Antonio Díaz Guerrero, Jorge Iván Castorena Gómez,
Angela Berali Castro Mosqueda, Ana Itzel Juárez Martín

Retos y dilemas éticos en el uso de información facial para Inteligencia Artificial 311
Gabriela Pardo Mendoza, Yaelinne Sieg Castro Galvan

Referencias 323

Prólogo

José Luis Vera Cortés

El cuerpo humano ha sido uno de los ejes analíticos centrales en la historia de la antropología física, pero simultáneamente, es en sí mismo un mapa que refleja la historia de las interacciones que le dieron forma. En él podemos observar, directa o indirectamente, sus genes, los entornos en los que se ha desarrollado, el tiempo transcurrido en convertirse en lo que es hoy, sus espacios culturales y sus comportamientos. Es, en definitiva, una síntesis de múltiples determinaciones. En términos antropológicos, es la materialización del interaccionismo biocultural.

Y es precisamente por ello que en el cuerpo reside el germen de la diferencia. Los cuerpos son siempre distintos, diferenciados, singulares y únicos. Heráclito afirmaba: *Nadie se baña dos veces en el mismo río*. De ahí la unicidad de cada cuerpo y, por ende, de sus diferencias.

El texto *Somatología: Conceptos y Aplicaciones*, coordinado por las antropólogas físicas Ana Itzel Juárez Martín y Zalma Victoria Pardo Alvarado, surge en un momento particular en la historia de la ciencia, de la antropología en general y de la antropología física en particular: un momento que exige la necesidad de mirar integralmente la realidad, dejando atrás la excesiva fragmentación del conocimiento y, en particular, la visión anatomizante del cuerpo. Si, como he afirmado, el cuerpo narra su propia historia, la única

manera de leerla con precisión es situar en el centro de la discusión su condición biocultural. Alejándose con ello de la tradicional distinción y hasta oposición entre la naturaleza y la cultura.

No es casual que una de las áreas con mayor historia y tradición en la práctica antropofísica como la somatología, vuelva sobre sus pasos, revisando su historia y fundamentos para reescribirse y refundarse, reconociendo sus excesos, prejuicios e incluso sus errores. Porque en su historia encontramos evidencia de que la ciencia es producto de su tiempo y que es indispensable su revisión constante para actualizarse, corregir errores y cambiar de rumbo cuando sea necesario.

Este libro reconoce y recorre los orígenes de la disciplina en México, resaltando el papel de investigadores que participaron activamente en su formación, su profesionalización y su consolidación actual. Autores como Nicolás León, Juan Comas y Johanna Faulhaber desfilan por sus páginas, mostrando el origen y desarrollo de una de las áreas de la antropología con más historia y tradición. Pero también se analiza la trayectoria y contribuciones de diversas investigadoras, cuyo trabajo ha sido fundamental en la evolución de la disciplina. La historia contada nos habla de la actualidad de la práctica antropofísica en México, que ha pasado de ser un espacio predominantemente masculino a una transición en la que, tanto en el ámbito universitario como en la investigación profesional, la mayoría de quienes lo integran son mujeres. Un buen ejemplo de ello es la propia composición de quienes colaboran en este volumen.

Con ese compromiso histórico, el libro aborda diversos aspectos de la valoración de las diferencias entre los cuerpos, resaltando su origen biocultural, desarrollando sus fundamentos y dando cuenta del estado actual de la investigación somatológica en campos tan diversos como la ergonomía, la nutrición, el deporte de alto rendimiento y la somatología forense.

Aun y cuando el texto tiene rigor técnico, una preocupación central de la antropología física desde sus orígenes más remotos, considero que su mayor fortaleza radica en otro aspecto: su compromiso con el reconocimiento de sus propios pecados fundacionales, buscando alternativas que posibiliten la conformación de sociedades más igualitarias, más inclusivas y, por ende,

más justas. Temas como el racismo científico o el sexismo están presentes en sus páginas, y esto es algo que merece ser destacado.

Otra característica del volumen es su equilibrio entre teoría y práctica. Se explican los fundamentos sobre los que operan las investigaciones somatológicas, tanto en el pasado como en el presente, pero también se analizan problemáticas que emergen con la aparición de nuevos actores en espacios tan diversos como la ergonomía, el deporte de alto rendimiento o la creciente preocupación por la amplitud de la variabilidad humana, un aspecto que la disciplina no ha abordado en profundidad a lo largo de su historia. En este sentido, el texto se posiciona a contracorriente de las tendencias homogeneizantes de la globalización, dando un paso fundamental hacia la construcción de sociedades que ven en la variabilidad humana un factor de enriquecimiento, dejando atrás nociones anacrónicas como la del *ser humano promedio*, que jugaron un papel central en la construcción de categorías con amplias repercusiones en la historia de la disciplina, como los conceptos de normalidad y anormalidad, encarnadas en la quimérica entidad del "hombre normal".

El libro tampoco evade temáticas contemporáneas que plantean riesgos éticos en la valoración de la diversidad humana. En un momento caracterizado por el acelerado desarrollo tecnológico, disciplinas como la genómica y la inteligencia artificial han irrumpido en áreas como el reconocimiento facial y la construcción de enormes bases de datos biométricos. Estos avances, aunque prometedores, también ponen en riesgo derechos fundamentales, como la privacidad, y tienden a reducir la identidad somática a simples algoritmos, cuyo uso dista de ser ingenuo o inocuo.

Así pues, este volumen servirá a los estudiantes al proporcionarles información esencial sobre la historia de la antropología física, tanto a nivel internacional como en México, y sobre los fundamentos teórico-prácticos de una de las áreas con mayor tradición en la disciplina. Pero también resultará de interés para lectores ajenos a la antropología, pues deja claro que detrás de cada pliegue, dimensión o rasgo somático hay una historia de interacciones entre los seres humanos y su entorno. Con ello, resalta el valor de las diferencias somáticas en aquello que hemos dado en llamar la especie *Homo sapiens* y en la construcción de una de las disciplinas científicas más fascinantes: la antropología física.

ÍNDICE

Introducción al estudio de la variabilidad humana

Brithany Iñiguez Dueñas[1]

¿Cómo podemos explicar la variabilidad humana?

A lo largo de la historia evolutiva del *Homo Sapiens,* hubo un interés en el reconocimiento de las diferencias y similitudes que nos caracterizan, tanto individual como grupalmente. La identificación de nuestras diferencias y el actuar frente a la construcción del *otro*, ha sido un gran impulsor de movimientos teóricos, sociales y políticos; sería difícil entender la historia del ser humano sin hablar de la acción frente a estas diferencias. Aunque estudiar las consecuencias de la categorización del *otro* tiene una gran importancia en el contexto político actual, el objeto de estudio de la Antropología Física es la explicación de estas diferencias, es decir, el estudio de la variabilidad humana.

La antropología ha sido definida de muchas maneras, sin embargo, hay un consenso general en que ésta estudia la variabilidad humana, utilizando como eje central la cultura. En el caso de la Antropología Física, se centra en el estudio de la variabilidad biológica humana desde una perspectiva biocultural, en el pasado y el presente, estudiando los aspectos intergrupales e intragrupales de

[1] Centro de Estudios Antropológicos, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México (FCPyS, UNAM). Número ORCID: https://orcid.org/0009-0004-4990-3507. Correo electrónico: brithany.i@politicas.unam.mx

ÍNDICE

la especie a lo largo de su ciclo de vida. Ahora bien, quedan varias cuestiones importantes que responder. Si la Antropología Física estudia la variabilidad biológica humana, ¿a qué nos referimos con variabilidad?, ¿de dónde proviene esta variabilidad?, ¿cómo podemos observar la variabilidad?, y en último caso ¿por qué es importante definir la variabilidad desde la somatología?

A pesar de que existen muchos textos introductorios a la Antropología Física –Bioantropología, en el caso de otras corrientes internacionales– (Lewontin, 1972; Kelso, 1974; Valls, 1985; Chiarelli, Rabino, 2005; Madrigal, González, 2016; Jurmain, *et al*., 2018; Brown, 2020), pareciera que, aunque se utiliza repetidamente el concepto de "variabilidad", nunca se define de forma clara. Sin embargo, constantemente se remarca que la diferencia biológica del humano se encuentra estrechamente relacionada con la cultura. Como señala Osman Hill, otra de las preguntas claves de nuestra disciplina sigue siendo determinar hasta qué grado las normas culturales que rigen la vida y la organización social afectan la constitución biológica del ser humano (1980: 18).

Para comprender entonces la variabilidad del ser humano, es necesario definir en distintas dimensiones lo que puede entenderse por variabilidad. Ramos Rodríguez, 2011 categoriza al ser humano como contenedor de tres dimensiones: la psíquica relacional-interrelacional (percepción-cognición), la socio-cultural y la físico-biótica. Estas tres dimensiones existen de manera interrelacionada y se articulan para constituir al ser humano. Si bien en la Antropología Física nos centramos en el estudio de la última dimensión (la físico-biótica), ésta no existe aislada, sino que modifica y es modificada por las otras dimensiones y por el ambiente que la constituye; así la variabilidad humana es el resultado de la conjunción de las tres dimensiones. Para su exposición, el presente ensayo pretende organizar los niveles de variabilidad que conforman la entidad del ser humano partiendo de lo más específico a lo más general, de lo invisible a lo visible, de lo microscópico a lo macroscópico y del genotipo al fenotipo.

Variabilidad genotípica

El primer nivel de la variabilidad humana se encuentra en su información genómica. El genoma es toda la información que contiene el ADN de un individuo, incluyendo tanto el ADN nuclear como el mitocondrial. Dentro del primero existen cerca de 20,000 genes aproximadamente (Amaral, 2023: 3) y se encuentran dispersos en 46 cromosomas, 23 corresponden a los alelos heredados por la madre y 23 corresponden a los alelos heredados por el padre. En el caso del ADN mitocondrial, existen 37 genes, todos heredados por la vía materna.

Al conjunto de la distribución de genes, de acuerdo con los alelos que un individuo porte, se le denomina genotipo. Es aquí donde comienza la variabilidad humana, pues el genotipo contiene el primer nivel donde podremos encontrar un gran número de diferencias que corresponden a las instrucciones biológicas que al ejecutarse producirán combinaciones específicas que se expresarán y podremos observar en el fenotipo.

Parecería entonces que ahora tendríamos que resolver la pregunta ¿de dónde surge la variabilidad genotípica? En primera instancia, la manera en que se introducen nuevos alelos originales a la población es a partir de las mutaciones genéticas y cromosómicas. Estas mutaciones se producen al haber un cambio (o varios cambios) de pares de bases en una secuencia en un *loci* (o *locus*) específico, ya sea generando una modificación en la expresión de un gen (o varios genes) o sin alguna consecuencia en su traducción. Cuando estos alelos llegan a expresarse en una forma representativa dentro de una población (generalmente 1%), se habla de que este es un polimorfismo.

En Antropología Física se reconocen y se estudian un conjunto de mecanismos que son los que moldean la variabilidad a nivel intergrupal. Estos mecanismos –también llamados fuerzas evolutivas–, son aquellos que afectan la variabilidad biológica de una población. Además de la mutación, que es el único mecanismo que introduce nuevos alelos a una población. Por otro lado, la deriva génica es la fuerza que describe la distribución aleatoria de la frecuencia de uno o más genes en una población, entre menos individuos tenga una población estos efectos serán más notables, observándose

ÍNDICE

de manera más visible en poblaciones aisladas. En tercer lugar, y uno de los principales mecanismos estudiados en antropología, el flujo génico es la fuerza que genera la mezcla de distintos alelos provenientes de otras regiones geográficas. Finalmente, la selección natural y la selección sexual actúan como reguladores de los efectos de las fuerzas anteriores, al remover o generar permanencia de los alelos (Eguiarte, *et al*., 2013: 42; Park, 2010: 63). En los seres humanos, todas estas fuerzas evolutivas están permeadas por una infinidad de movimientos e interacciones culturales generando una infinidad de complejísimas combinaciones alélicas que en consecuencia producen diferencias fenotípicas entre poblaciones.

Como se puede observar, la variabilidad humana en su mínima expresión se remonta a la variabilidad genotípica y en consecuencia a la mutación pues ésta es, en última instancia, la responsable de toda la variabilidad intergrupal del ser humano[2] (Valls, 1985: 75).

Pero ¿cuál es la diferencia existente entre cada individuo a nivel genómico? El *National Human Genome Research Institute* (NHI, 2024) señala que el genoma humano contiene aproximadamente 3 mil millones de pares de bases. De estos 3 mil millones de pares de bases, el 1000 Genomes Project Consortium (2015) menciona que los genomas tienen una diferencia de entre 4.1 millones de pb y 5.0 millones de pb (de sitios con el genoma humano de referencia). Esto indicaría que el porcentaje de variabilidad (en términos de sitios de pares de bases) entre humanos estaría entre el 0.13% y el 0.16%. A este porcentaje se le suma las diferencias existentes en el genoma mitocondrial a partir de los distintos haplogrupos. Parecería entonces que a nivel genómico, en realidad somos muy similares entre nosotros (variabilidad intraespecie). Sin embargo, las pequeñas diferencias en cada *set* de instrucciones otorgados a partir de la recombinación, las mutaciones

[2] Además de las modificaciones surgidas a partir de las mutaciones, otro proceso que genera variabilidad es la recombinación de alelos durante la meiosis. Esta recombinación, si bien no genera nuevos alelos, permite que las células hijas (gametos), puedan tener material genético de los alelos de ambos progenitores ya sea de la madre o del padre. En ese sentido, es la recombinación, también, uno de los mayores contribuidores a la variabilidad genómica de un individuo.

y la reproducción sexual, generan un sin fin de diferencias genotípicas que, a partir de una gran maquinaria reguladora, se expresan y forman parte del fenotipo de un individuo.

La epigenética

Ahora que ya pudimos observar el primer nivel en donde se produce la variabilidad humana a partir de la mutación y la recombinación, y pudimos tener en cuenta qué tan diferente somos a nivel genómico, tenemos que seguir escalando para entender ¿cómo es que esas diferencias se hacen visibles? Es entonces donde tenemos que seguir al siguiente nivel organizacional de la variabilidad humana: el epigenotipo. A partir de los inicios del siglo XXI, debido al avance científico en área de la genética, el área de la epigenética recibió mucha atención debido a la ineficacia de la última para explicar las diferencias en los procesos ontogénicos y la influencia del ambiente en esta (Ceberio, Bernardino, 2023: 83-85). La epigenética, estudia ciertos mecanismos que afectan directamente a la expresión génica como la metilación de ADN, que señaliza los genes que han de ser transcritos; las modificaciones postraduccionales de histonas y la reorganización de los cromosomas (Delgado, 2011: 74).

El epigenotipo de un individuo es la maquinaria biológica responsable de la activación, inactivación y regulación de los genes. Esta maquinaria no influye en el cambio de la secuencia de nucleótidos del ADN, sino que se refiere a todos los intercambios bioquímicos que se producen sobre el ADN y que influyen en cómo se va a expresar en el fenotipo (Delgado, 2011: 73; Ramos, 2011: 314; Ceberio, Bernardino, 2022: 91). Estos procesos son extremadamente complejos y se encuentran íntimamente relacionados con la influencia que el ambiente tenga sobre la célula y sobre el individuo. (Ceberio, Bernardino, 2022: 91).

ÍNDICE

El epigenotipo puede ser reversible a lo largo de su proceso ontogénico, dependiendo de los estresores del medio en el que se encuentre; y al mismo tiempo puede ser heredable a las siguientes generaciones, sin que (como ya se había mencionado arriba) modifique el genotipo del individuo (Delgado, 2011:73; Ramos, 2011: 314; Ceberio, Bernardino, 2022: 91). Por lo que se vuelve una parte importante para entender la complejidad de la expresión génica, pues ésta es modificada no solamente a partir de temporalidades evolutivas, sino que también son modificadas a lo largo de la vida de un individuo y las generaciones directamente debajo de él. Esto genera entonces una variedad fenotípica impresionante aunado a la variedad genotípica que, como ya observamos en el apartado anterior, es de igual manera sumamente compleja y amplia. El epigenotipo entonces serviría como un puente para entender cómo es que la variabilidad genotípica se desarrolla en la variabilidad fenotípica a partir de la interacción que el medio tiene sobre ambas.

Variabilidad fenotípica

En los últimos apartados pudimos entender los niveles por así decirlo "invisibles" de la variabilidad humana, aquellos que, a partir del ciclo biológico, azar y presiones ambientales trabajan en conjunto para expresar la información genética. Todos estos mecanismos desencadenan la variabilidad observable de un individuo: el fenotipo. El fenotipo es entonces la consecuencia de un complejo sistema que sintetiza la información genética (genotipo) a partir de múltiples redes genéticas, metabólicas y vías de señalización, modificadas y mantenidas por el ambiente en el que estén sujetas, lo que Kottak (2011: 117) señala como "Biología manifiesta" (Chiarelli, Rabino, 2005: 437-438; Ramos, 2011: 314-315).

Del mismo modo, es importante aclarar que en antropología cuando hablamos del "ambiente" o del "medio", se entiende que incluimos a la cultura como

uno de los principales actores en las presiones somáticas, y en consecuencia en las modificaciones genotípicas. La cultura, a través de los individuos, actúa sobre las características del cuerpo modificándolo y reproduciendo ciertas características a las siguientes generaciones, ya sea activa o pasivamente. Como menciona López Alonso "[…] desde los inicios de la hominización, la cultura, al actuar sobre la matriz biológica somática, ha tenido un papel de primera importancia para "estresar", "ajustar", "perfeccionar", "habilitar", "resaltar" y "usar" los elementos o rasgos físicos del cuerpo humano" (2011: 290).

La cultura moldea, transforma, desencadena y mantiene a los individuos, por estas razones es imposible hablar de los procesos biológicos sin hablar de ella. El ser humano –y su experiencia– es entonces consecuencia de la dinámica cultural que le rodea y ésta será reflejada tanto en sus relaciones personales como en su biología. Por lo tanto, el fenotipo es lo observable y mesurable de la expresión del genotipo que se construye a partir de la interacción del medio; éste además de ser cambiante y modificable a lo largo del tiempo, es la principal vía de interacción con otros individuos (Pardo, 2010). Para López Alonso, el fenotipo además encierra los aspectos físicos que no son directamente atribuibles a la expresión génica, sino que también incluye aspectos comportamentales de un individuo, así como marcas físicas materiales directas (tatuajes, cicatrices, arreglos cosmetológicos, mutilaciones, y un largo etcétera) y marcas físicas materiales indirectas (forma de andar, manera de sentarse, etcétera) (2011: 290).

Variabilidad ontogénica

Como hemos mencionado al inicio de esta sección, el fenotipo es cambiante a lo largo del tiempo, lo que significa que durante el ciclo de la vida de un individuo su estructura morfológica se va a modificar dependiendo del propio ritmo de desarrollo y la degradación celular. Esta diferencia de ritmos depende de todo un complejo de redes metabólicas, epigenéticas y vías de señalización, que al mismo tiempo interactúan con el aspecto psicocognitivo y sociocultural del individuo. Dando como resultado un complejo tripartito que se van modificando uno a otro a partir de las condiciones que el medio permite (Ramos, 2011).

ÍNDICE

Los ritmos que se mencionan tienden a ser diferentes dependiendo de la estructura genotípica del individuo y las presiones ambientales al que estén sometidos. Factores como la alimentación y la actividad física pueden llegar a modificar los ritmos de crecimiento afectando la estatura, la complexión, el tiempo de desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, etcétera. Todo esto debido a la plasticidad fenotípica limitada por la variabilidad genotípica y epigenética. Por lo tanto, los individuos se van diferenciando entre ellos, incluso aunque se encuentren en su mismo grupo y compartan filiación genética. La ontogenia entonces se vuelve uno de los factores que influyen a la variabilidad intergrupal.

Variabilidad sexual (dimorfismo)

Otro de los factores que contribuyen a la variabilidad fenotípica de la especie es la variabilidad sexual. La variabilidad sexual corporal es la expresión de varios mecanismos desencadenados por una cascada de procesos bioquímicos que comienzan con la diferenciación entre cromosomas (XX, XY). A las diferencias entre estos caracteres que se pueden observar fenotípicamente se le denomina como dimorfismo sexual, y se divide entre los caracteres sexuales primarios (gónadas: ovarios y testículos), y los caracteres sexuales secundarios (todas las características que no tienen que ver con la reproducción) (Vega, 2014: 14-15). Los primeros se expresan en la etapa embrionaria, sin embargo, los segundos se expresan después del brote puberal y se encuentran influenciadas por el ambiente (López, 2011; Vega, 2014: 14-15).

En general, este dimorfismo sexual en nuestra especie se expresa en una mayor estatura, peso y tamaño y densidad ósea en individuos de sexo masculino que femenino, una mayor tendencia de acumulación de tejido adiposo en individuos de sexo femenino, etcétera (Vega, 2014: 14-15). Sin embargo, las diferencias tienden a ser muy relativas dependiendo de la población y el individuo en el que se intenten observar. Las características que indicarán dimorfismo sexual variarán dependiendo tanto de la genética como de la geografía, la alimentación y las presiones a las que el individuo se someta, al igual que el período ontogénico en el que se encuentre. Éstas

ÍNDICE

no son ni claras, ni permanentes, y se podrán apreciar solamente a partir de comparaciones en términos estadísticos (López, 2011: 289).

También cabe aclarar que los procesos biológicos de asignación de sexo no siempre son fijos y pueden expresar distintos fenotipos en distintos niveles, tanto a nivel cromosómico como a nivel gonadal, y que esta variación tiende a ser de un 2% a nivel poblacional (Vega, 2014: 15). De igual manera, también existe una gran diversidad en cómo las personas simbolizan, categorizan, expresan y posicionan la diferencia sexual a nivel sociocultural. A diferencia del sexo, el género es el constructo social que modela y establece los roles sociales y las expectativas que se esperan de las personas dentro de un grupo. Éste, a diferencia del sexo, puede no tender a la dicotomía, y los roles y expectativas son diferentes dependiendo de la población que se observe.

Percepción fenotípica

A partir de lo que hemos revisado hasta ahora, podemos concluir que la variabilidad humana es demasiado amplia y compleja, biológica y culturalmente hablando. Sin embargo, en realidad no todos los rasgos serán percibidos por otros individuos de la especie. La percepción del fenotipo se da a través del cuerpo de un individuo, y para darle sentido y significado se necesita percibirlo a través del sentido de la vista. Es de esta manera cómo entendemos y simbolizamos las diferencias con el otro y al mismo tiempo nos entendemos a nosotros mismos a partir de ese otro (Pardo, 2020).

Estos rasgos externos serían identificables a simple vista como el color de piel, el color de ojos, la pilosidad, el cabello, la estatura, la complexión, etcétera. No obstante la manera en la que los interpretamos es a partir de nuestro condicionamiento cultural que establece las pautas en cómo interpretamos esos estímulos visuales y finalmente en cómo los simbolizamos (Pardo, 2020). Es entonces como damos cuenta que la complejidad fenotípica no solo depende de una perspectiva biológica del fenotipo del individuo, sino también de cómo percibimos, categorizamos, simbolizamos e interpretamos visualmente nuestro fenotipo y el de los demás.

ÍNDICE

Interacción genotipo-ambiente-fenotipo

Como ya pudimos notar a lo largo de este texto, el *Homo Sapiens* es una especie con una gran variabilidad fenotípica. Esta variabilidad se debe en parte a la capacidad de adaptación a distintos medios a partir de su movilización geográfica, por lo que la exposición al medio es uno de los determinantes de la variabilidad individual. A pesar de que la expresión es a nivel individual, los rasgos se podrán observar claramente a nivel poblacional (Chiarelli, Rabino, 2005: 437).

La selección natural y la selección sexual actúan como reguladores de la adaptación de los caracteres fenotípicos. Son entonces los individuos mejor adaptados al ambiente, y mejor adaptados a las preferencias reproductivas los que tendrán posibilidad de traspasar sus genes a la siguiente generación. (Chiarelli, Rabino, 2005: 438; Kottak, 2011: 122) Este es el caso de la pigmentación de la piel, que ha sido uno de los ejemplos clásicos de un tipo de adaptación al medio a la protección de la luz solar (pieles con más melanina) y obtención de vitamina D en regiones con menos luz (pieles con menos melanina) (Kottak, 2011: 123). Así como este ejemplo, existen un sinnúmero de adaptaciones que van desde aspectos visibles como la adiposidad de la piel dependiendo del clima, la forma de los ojos debido al medio, etcétera; hasta adaptaciones a ciertas enfermedades como la hemoglobina falciforme (adaptación a la malaria).

Además de los tipos de selección, existen distintas fuerzas evolutivas (deriva génica y flujo génico) que permiten la dispersión, eliminación y fijación de ciertos caracteres tanto fenotípicos como genotípicos.

Variabilidad intergrupal e intragrupal

Dentro de un mismo grupo existen diferencias marcadas entre individuos debido a la variabilidad ontogénica y la variabilidad sexual. Estos caracteres que distinguen a los individuos de un mismo grupo se integran dentro de la variabilidad intragrupal. Cuando estos caracteres se reproducen dentro de un mismo grupo en un gran período de tiempo y logran fijarse a nivel

poblacional, y se diferencian de otros grupos que también han pasado por ese proceso, es lo que se conoce como variabilidad intergrupal. El último se distingue por ser consecuencia de la acción del medio por largos períodos en poblaciones con barreras geográficas y culturales que los hacen diferenciarse (López, 2011).

En conclusión, la variabilidad humana es un gran complejo de interacciones biológicas influenciadas por el ambiente que moldean las interacciones entre individuos y poblaciones, así como la percepción individual del mismo. En el humano, estas interacciones están profundamente interconectadas con la cultura en la que se desenvuelve, por lo que es importante que se tome en cuenta tanto la influencia cultural en el aspecto biológico del desarrollo del fenotipo de un individuo, como la influencia que tienen los procesos biológicos en el desarrollo cultural del mismo.

En somatología es importante tener en cuenta la cantidad de variabilidad fenotípica que existe en el ser humano, así como el origen de esta variabilidad, para poder entender y analizar las causas y consecuencias del aspecto morfológico de los individuos a los que se estudia. De la misma forma, es importante tomar en cuenta que esta variabilidad se encuentra influenciada ampliamente por el medio en el que se desarrolla el individuo y la cultura, donde ambas moldean la estructura y morfología del individuo. Por lo que la variabilidad en somatología se refiere a todos esos aspectos morfológicos mensurables que distinguen a un individuo y/o a una población específica, para poder comprender el medio en el que se desarrollan desde una perspectiva biocultural.

CAPÍTULO I

La somatología

Zalma Victoria Pardo Alvarado[1]
Azuanny Agripina Coronado Mendoza[2]

¿Qué estudia la somatología?

Partiendo del interés de la Antropología Física por el estudio de la diversidad humana, surge la somatología como una rama de nuestra ciencia que comprende el estudio del cuerpo humano y sus características físicas a partir de sus rasgos visibles en poblaciones contemporáneas, en función de la descripción de partes anatómicas de interés. El ejercicio de la somatología se basa en la aplicación de técnicas como la somatoscopía y somatometría. La primera presta atención a las características de los rasgos corporales como: formas, pigmentación, texturas, entre otras. Por otro lado, la somatometría se enfoca en las dimensiones del cuerpo de forma estandarizada, como estatura, peso, perímetros y pliegues (Lagunas, 2002: 18; Maestro, 2011: 44) (*vid infra* capítulo III sobre Antropometría).

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-7567-536X. Correo electrónico: zalmapardo@politicas.unam.mx
[2] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0004-2073-2118. Correo electrónico: azuannycoronado@politicas.unam.mx

ÍNDICE

¿Cuál es la importancia de la somatología?

La diversidad humana por su carácter biocultural puede entenderse en términos de la capacidad del ser humano de adaptarse a infinidad de condiciones ambientales a través del tiempo, de tal manera que no existen dos personas iguales en el mundo, dada la variación fenotípica que nos vuelve distintos entre sí, inclusive dentro de un mismo grupo, a lo que se le denomina como variación intragrupal, que por el contrario, en comparación con otros grupos, estas característica fenotípicas suelen identificarse de manera homogénea, hecho que asigna un parecido similar a los individuos de un grupo, diferenciándolos así de otros grupos humanos, lo que se conoce como variaciones intergrupales (López, 2011: 286).

Es así como desde la somatología se describen, analizan y comparan las variaciones presentes a nivel intragrupal e intergrupal en la población, sean éstas en tamaño, proporción y forma en general del cuerpo humano, o segmentos de éste; así también se pueden identificar los cambios evolutivos que dieron pie a los rasgos fenotípicos que particularizan y asemejan a los grupos humanos contemporáneos.

De ahí que la somatología esté presente en distintas áreas de estudio (figura 1.1).

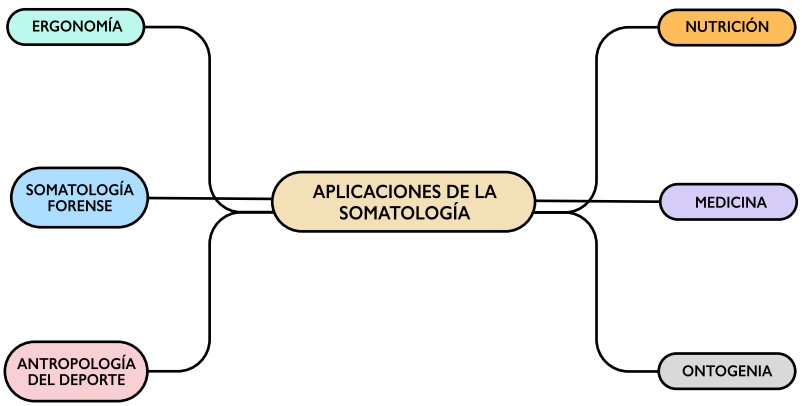


Figura 1.1. Aplicaciones de la somatología.

Panorama histórico de los estudios somatológicos en México

Los estudios somatológicos en la población mexicana surgen gracias al interés por conocer a los grupos indígenas, desarrollando paulatinamente nuevos enfoques y metodologías. En las siguientes líneas se hace un recorrido en el tiempo, a través del legado que los estudios antropofísicos han dejado al conocimiento de la variabilidad somática en nuestro país.

Comencemos con las aportaciones de Nicolás León, considerado como unos de los fundadores de la Antropología Física en México, debido a su participación en la institucionalización de la práctica antropológica como docente e investigador.

En 1902 asumió la dirección del Departamento de Antropología Física del Museo Nacional de México (Lagunas, 2002: 14), donde promovió el estudio de temáticas como: entierros prehispánicos en Michoacán; osteología con el estudio de mutilaciones dentales en tarascos (1924) y la observación de características somáticas en población indígena. En este último punto, el doctor León hace una descripción somática de la población indígena, resaltando rasgos como la ausencia de terceros molares en adultos, prognatismo, desarrollo maxilar, y la escasa pilosidad facial (Serrano, Rodríguez, 1993: 40). Entre otras aportaciones a la somatología podemos rescatar su trabajo con datos antropométricos en soldados mexicanos, así como la introducción de la somatoscopía con los principios de utilización de la fotografía conocida como somática o estándar (fotografía del individuo desnudo con vista de frente, lateral izquierda y posterior); además de su interés por la implementación en México de la dactiloscopia con fines de identificación personal (Romero, 1960: 25).

Con la introducción en México de la carrera de Antropología Física en la Escuela Nacional de Antropología e Historia desde el año de 1941, el interés por el estudio de las características físicas presentes en la población indígena y campesina, en particular, orientó la línea de las siguientes investigaciones en el área. Este es el caso de Juan Comas Camps, destacada figura y uno de los máximos exponentes de la Antropología Física en México, que de acuerdo a los intereses científicos indigenistas de la época se encuentran

ÍNDICE

obras como *Contribución al estudio antropométrico de los indios triques de Oaxaca* (1944) en colaboración con Johanna Faulhaber, los hallazgos obtenidos del trabajo en la región trique donde implementó medidas antropométricas que hicieron visible la variación somática del lugar; asimismo, con su trabajo *Características físicas de la familia lingüistica maya* (1966) retoma medidas encelofaciales, estatura, peso, tipos serotológicos de los sitemas ABO y dermatoglifos. Por otra parte, una de su más reconocida contribución a la ciencia antropológica es el *Manual de antropología física* (1957), el cual sigue siendo un referente para antropólogos y estudiantes. El capítulo dedicado a la somatología está enfocado al estudio de la composición corporal y sus principales caracteres descriptivos, así como también los grupos sanguíneos y técnicas somatométricas.

Por lo que refiere particularmente a Johanna Faulhaber, por mencionar algunas de sus contribuciones podemos retomar: *El tipo somático de San Miguel Totolapan en relación con algunas otras poblaciones del estado de Guerrero* (1952) donde midió a cien hombres y cien mujeres del lugar, lo que dio pie a la descripción morfológica de los rasgos de estas poblaciones; *Estudio longitudinal del crecimiento en México (1965)* siendo éste el primer estudio longitudinal de crecimiento en toda Iberoamérica, donde Faulhaber dio seguimiento al crecimiento de un grupo de niños desde el primer mes de vida hasta los cinco años de edad, a través de la medición de 14 caracteres antropométricos. En esta línea también cuenta con trabajos como *El crecimiento de un grupo de niños normales de la Ciudad de México* (1961), *Correlaciones entre la talla de niños y la de sus padres* (1980), y *Peso, talla y menarquia en niñas adolescentes de la Ciudad de México* (1987).

Entre las contribuciones de Javier Romero Molina se encuentran obras como: *Sobre la estatura de la población campesina de México* (1952), donde hizo un estudio comparativo de los rasgos somatológicos a un grupo de mixtecos de Tilantongo, Oaxaca, con los demás grupos indígenas de México; *Estudio biométrico de los cadetes del H. Colegio Militar* (1952), un estudio transversal de los aspirantes de ingreso y cadetes durante más de cuatro años, donde se tomaron en cuenta medidas somatométricas de algunos caracteres

ÍNDICE

somáticos, la observación del cuerpo y su posibilidad de transformación a través del ejercicio físico (Faulhaber, 1988: 56). Por primera vez se hace un análisis del peso y la estatura en población joven en México en relación con su estado nutricional (Casillas y Vargas, 1996: 331). En esta misma perspectiva de investigación enfocada en la juventud en México, tiene otros trabajos como la *Investigación sobre la morfología corporal y la aptitud física del alumnado de la Escuela Nacional de Educación Física* (1953).

Bajo el interés del crecimiento infantil se encuentra la tesis de María Elena Sáenz: *El crecimiento y desarrollo de niños y niñas a la edad de 8 a 10 años en una zona marginada del área metropolitana de la Ciudad de México* (1979), de igual forma con la implementación de medidas antropométricas se encuentra su trabajo *Relación entre el grado de maduración ósea y tres variables antropométricas en niñas de distinto nivel socioeconómico de la Ciudad de México* (1982). Por su parte, Rafael Ramos Galván, igualmente encaminado a los estudios de crecimiento y desarrollo infantil enfocado en nutrición y desnutrición, destaca principalmente *Somatometría pediátrica* (1975), así como *Alimentación normal en el niño y el adolescente* (1985), y *El crecer de nuestros hijos* (1979).

En cuanto a otros estudios con enfoque en nutrición, se encuentra el trabajo de Sergio López en colaboración con Rosa María Ramos, *Ensayo sobre antropometría nutricional en una muestra de población escolar de Cholula, Puebla* (1976), donde se demuestra a través de los datos antropométricos condiciones nutricionales negativas en la población de estudio. Entre otras obras a destacar de López están *Sobre la estatura de la población juvenil masculina de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, Puebla* (1975), y *Ciertos caracteres antropométricos de la población juvenil masculina de la región de Cholula, Puebla* (1971), en la misma zona de estudio también sobresale el trabajo de Zaid Lagunas, *Algunos índices cefálicos de la población juvenil del área Cholula, Puebla* (1975), y *Los dermatoglifos digitales en la población masculina de Cholula, Puebla* (1971), del doctor Carlos Serrano. Siguiendo esta línea de investigación también del doctor Serrano, se resaltan trabajos en dermatoglifos en poblaciones mayas (1973); en coras, huicholes y mestizos de la sierra de

ÍNDICE

Nayarit (1982), así como el interés del estudio de grupos sanguíneos en trabajos como: *Distribución de los grupos sanguíneos (Sistemas ABO y Rh) en un contingente militar mexicano (*1977) y *Grupos sanguíneos (sistema ABO) y mestizaje en tojolabales de Chiapas* (1983).

Acerca de María Villanueva, con el *Manual de técnicas somatotipológicas* (1976) hace un acercamiento a las escuelas biotipológicas y el análisis estadístico de datos somatológicos. Además de su destacada participación en *La cara del mexicano (CARAMEX)* en la versión de 1996 en colaboración con Carlos Serrano, Jesús Luy y Karl F. Link, y la versión de 2003 con Jesús Luy y Karl F. Link, donde plantean un sistema de identificación individual a partir de los rasgos faciales de la población mexicana, que contribuye a la creación de retratos hablados en instituciones dedicadas a la impartición de justicia.

Por lo que se refiera a la contribución de Julieta Aréchiga, es de relevancia hablar de su trabajo con el grupo tojolabal: *Perfil antropométrico de los tojolabales* (1979), *Dermatoglifos digitopalmares en un grupo maya tojolabal* (1980) y *Tipología sanguínea (sistema ABO Y Rh) en población tojolabal y mestiza (1980),* y en colaboración con Carlos Serrano, *Parámetros antropométricos de crecimiento en un grupo indígena mayance (tojolabal)* (1981).

Para finalizar, Eyra Cárdenas y su labor en la investigación dio paso a nuevos enfoques en la antropología física, con relación al crecimiento y desarrollo, deporte y ergonomía, como su tesis doctoral *Antropología del Trabajo*. *Un estudio ergonómico y social de los trabajadores del Activo Cantarell, Campeche* (2001), y en colaboración con Ma. Eugenia Peña, *Manual de ontogenia* (1987).

A continuación se presentan los estudios somatológicos en México a través del tiempo, retomando los trabajos de los autores ya mencionados, sin dejar de lado la participación significativa en este campo de autores como Robert Malina, Rosa María Ramos y María Eugenia Peña.

Año	Autor(a, es)	Título de la obra
1924	Nicolás León	Los indios tarascos del lago de Pátzcuaro
1928	Nicolás León	La capacidad craneana en algunas tribus indígenas de la República Mexicana
1944	Juan Comas y Johanna Faulhaber	Contribución al estudio antropométrico de los indios triques de Oaxaca
1946-1948	Javier Romero	La población indígena de Tilatongo, Oaxaca
1952	Javier Romero	Sobre la estatura de la población campesina de México
1952	Javier Romero	Estudio biométrico de los cadetes del H. Colegio Militar
1952	Johanna Faulhaber	El tipo somático de San Miguel Totolapan en relación con algunas otras poblaciones del estado de Guerrero
1957	Juan Comas	Manual de antropología física
1953	Javier Romero	Investigación sobre la morfología corporal y la aptitud física del alumnado de la Escuela Nacional de Educación Física
1961	Johanna Faulhaber	El crecimiento de un grupo de niños normales de la Ciudad de México
1961	Julieta Aréchiga	Parámetros antropométricos de crecimiento en un grupo indígena mayance (tojolabal)
1965	Johanna Faulhaber	Un estudio longitudinal de crecimiento en México
1966	Juan Comas	Características físicas de la familia lingüística maya
1967	Rosa María Peña	Algunos factores que afectan la edad en que aparece la menarquia
1971	Sergio López	Ciertos caracteres antropométricos de la población juvenil masculina de la región de Cholula, Puebla
1971	Carlos Serrano	Los dermatoglifos digitales en la población masculina de Cholula, Puebla
1975	Zaid Lagunas	Algunos índices cefálicos de la población juvenil del área Cholula, Puebla

ÍNDICE

1975	Sergio López	Sobre la estatura de la población juvenil masculina de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, Puebla
1975	Rafael Ramos Galván	Somatometría pediátrica
1976	María Villanueva	Manual de técnicas somatotipológicas
1976	Johanna Faulhaber	El crecimiento de un grupo de niños normales de la Ciudad de México
1976	Sergio López y Rosa María Ramos	Ensayo sobre antropometría nutricional en una muestra de población escolar de Cholula, Puebla
1977	Carlos Serrano	Distribución de los grupos sanguíneos (Sistemas ABO y Rh) en un contingente militar mexicano
1978	Carlos Serrano	Estudio comparativo de los dermatoglifos digitales de los zoques y otros grupos indígenas del sureste de México
1979	Johanna Faulhaber	El crecimiento diferencial en algunas regiones del cuerpo
1979	María Elena Sáenz	El crecimiento y el desarrollo de niños y niñas a la edad de 8 a 10 años en una zona marginada del área metropolitana de la Ciudad de México
1979	Julieta Aréchiga	Perfil antropométrico de los tojolabales
1979	Rafael Ramos Galván	El crecer de nuestros hijo
1980	Johanna Faulhaber	Correlaciones entre la talla de niños y la de sus padres
1980	Julieta Aréchiga	Dermatoglifos digitopalamares en un grupo maya tojolabal
1980	Julieta Aréchiga	Tipología sanguínea (sistema ABO y Rh) en población tojolabal y mestiza
1981	Julieta Aréchiga y Carlos Serrano	Parámetros antropométricos de crecimiento en un grupo indígena mayance (tojolabal)
1982	María Elena Sáenz	Relación entre el grado de maduración ósea y tres variables antropométricas en niñas de distinto nivel socieconómico de la Ciudad de México

ÍNDICE

1982	Carlos Serrano	Dermatoglifos en coras, huicholes y mestizos de la Sierra de Nayarit
1983	Carlos Serrano	Grupos sanguíneos (sistema ABO) y mestizaje en tojolabales de Chiapas
1983	Robert Malina, Henry Selby, Peter Buschang, Wendy Aronson y Richard Wilkinson	Adult stature and age of menarque in Zapotec-speaking communities in the valley of Oaxaca, Mexico, in a secular perspective
1984	María Villanueva	Somatotipología infantil en dos grupos socioeconómicos de la Ciudad de México
1984	Carlos Serrano	Estudios somatológicos en grupos indígenas del área maya.
1985	Rafael Ramos Galván	Alimentación normal en el niño y el adolescente
1985	Eyra Cárdenas y María Eugenia Peña	Influencia de la actividad física sobre el crecimiento y el desarrollo
1986	Rosa María Ramos	Crecimiento fisico y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas
1987	Johanna Faulhaber	Peso, talla y menarquia en niñas adolescentes de la Ciudad de México
1987	Eyra Cárdenas y María Eugenia Peña	Manual de ontogenia
1988	María Eugenia Peña	Crecimiento craneofacial en el primer año de vida postnatal en una muestra del Distrito Federal
1989	Eyra Cárdenas y María Eugenia Peña	Capacidad vital y composición corporal bajo entrenamiento deportivo
1994	Johanna Faulhaber y María Eugenia Sáenz	Terminando de crecer en México. Antropometría de subadultos
1989	Sergio López, Zaid Lagunas y Carlos Serrano	Morfología y proporciones corporales en la población juvenil masculina de la región Puebla-Tlaxcala
1989	Robert Malina	Growth and maturation

ÍNDICE

2001	Eyra Cárdenas	Antropología del trabajo. Un estudio ergonómico y social de los trabajadores del Activo Cantarell, Campeche
2003	Jesús Luy Quijada, Karl Link y María Villanueva	La cara del mexicano. Identificador de rasgos faciales para la población mexicana. Sistema de retrato hablado asistido por computadora
2004	Carlos Serrano	Mestizaje y características físicas de la población mexicana
2010	María Villanueva	Morfología facial. Estudios en población mexicana a través de fotografías digitales
2011	Rosa María Ramos Arizpe	Crecimiento físico y complejidad. El devenir de la ontogenia humana

Figura 1.2. Cronología de los estudios somatológicos en México.

Variabilidad, plasticidad y escuelas biotipológicas

Las primeras definiciones de los biotipos o tipos constitutivos nos hablaban de la estructura total fenotípica, somática y funcional, de una persona en su determinismo hereditario y en su modulación ambiental (Schwidetzky, 1959, en Valls, 1985); arrancaban sus planteamientos considerando fundamental la constitución los caracteres definitorios, por su relativa estabilidad, mientras que las modificaciones fugaces no entraban en consideración.

La Biotipología trató de disponer la diversidad individual congregando grupos de sujetos de constitución análoga estableciendo relaciones correspondientes de los rasgos constitucionales. Esto resultó en un acercamiento al análisis de la diversidad de las estructuras morfofuncionales, o complejo de manifestaciones vitales de orden anatómico: humoral, funcional, psicológico y sociocultural, como bien lo propuso Pende (1947) al definirla como la ciencia de la arquitectura y de la ingeniería humana (López, 2011: 293). La aplicación del análisis factorial devino en un tipo particular de análisis de la conformación corporal, mostrando que prexiste un factor habitual principal que actúa sobre todas las variables antropométricas; un factor de crecimiento longitudinal (medidas de longitud) y otro de crecimiento trans-

ÍNDICE

versal (medidas de grosor o corpulencia) que varían con independencia correlativa; un factor cefálico indicativo que da lugar a la tendencia de variación independiente con correlación recíproca; y por último, un conjunto de factores generales de resolución de anchura también con ciertas tendencias de variación (Valls, 1985). La propuesta de análisis permitió establecer una descripción individual o grupal, así como seleccionar caracteres determinantes para ubicar la variabilidad de cada sujeto en la franja de variación de los mismo. Esto sin olvidar que, cualquier clasificación biotipológica introduce una discontinuidad en una serie fenotípica continua.

Las distintas propuestas o escuelas biotipológicas, como explicaremos a detalle más adelante, buscaban determinar los caracteres corporales por procedimientos no métricos sino descriptivos. Cada una propuso distintos conceptos y técnicas de análisis para estudiar y explicar la diversidad de las estructuras corporales y las asociaciones detectadas entre éstas y las de orden psíquico o conductual. Sin embargo, todas aceptan como principio básico tipos en la diversidad morfológica y estructural del cuerpo humano.

Es así que se habla de la existencia de rasgos físicos y psíquicos, de orden constitucional (genético), susceptibles de ser identificados en determinados individuos, los cuales reciben denominaciones de acuerdo a cada escuela (Schreider, 1950; Comas, 1957): verticales (longilíneos o ectomorfos), horizontales (brevilíneos o endomorfos) e intermedios (atléticos, musculosos o mesoformos). Los biotipos eran definidos como la combinación de variantes externas de los caracteres correlacionados, entre un polo largo-estrecho y otro bajo-ancho, dando lugar a terminologías bipolares lineales-laterales de escaso valor biológico, ejemplo serían propuestas como los opuestos macrosquélicos/microesquélicos de Léonce Manouvrier, o los microsplácnicos/megaplácnicos de Giacinto Viola; y los esternoplásticos/euriplásticos de Viktor Valeronovich Bunak, entre otros. Un aspecto cobró importancia: la variación por sexo, la manifestación de los caracteres sexuales secundarios ofrece amplias variaciones interindividuales, de forma que las personas de uno u otro sexo siempre se disponen más cerca de uno polo masculino o de un polo femenino, es decir, existe una serie gradativa andromorfa-ginandromorfa que puede identificarse a nivel individual usando el índice de ginandromorfia.

ÍNDICE

Lo anterior permitió que también se implicara el entendimiento de la plasticidad del biotipo, pues se sabía que la constitución individual se puede modificar ambientalmente, y que los cambios de este tipo puede afectar a fracciones enteras de la población. Lo interesante del planteamiento explicaba que esta plasticidad se manifiesta en sí por su variación ontogénica. El fenómeno de plasticidad biotipológica trasciende de manera universal en las poblaciones humanas, por lo anterior, las clasificaciones constitucionales únicamente mantienen su valor si sus datos son interpretados para un contexto ambiental específico, más como indicadoras de mesolabilidad, que como variables biológicas limitadas a algún grupo humano en concreto (Valls, 1985); es posible que los factores climáticos y nutricionales puedan influir la plasticidad biotipológica y el crecimiento, de la misma manera que lo hace el genotipo (Singh y Sidhu, 1980).

Como consecuencia, la biotipología se inclina desde sus inicios hacia la aplicación práctica de sus resultados, ya que la mayoría de sus investigadores se enfocaron al ámbito de la salud preventiva (física y mental), la orientación vocacional, el desempeño laboral, la delincuencia, la eficacia física, así como el rendimiento deportivo, entre otros (López, 2011). A partir de esto surgen las llamadas principales escuelas biotipológicas: francesa, italiana, alemana y norteamericana (Villanueva, 1976: 15-18).

Escuela Biotipológica Francesa

Los cimientos de esta escuela fueron construidos por el médico Jean Noël Hallé quien, basándose en el principio anatómico-organicista, describió los primeros temperamentos anatómicos como el vascular o digestivo, el muscular, y el nervioso o cerebral, y también los temperamentos parciales, que dependían del predominio de alguna región corporal: cefálica, torácica o abdominal (Brito y García, 2005). Posteriormente, Claude Sigaud postuló que existen cuatro grandes sistemas orgánico ambientales: el respiratorio, digestivo, muscular y cerebral. En definitiva, dentro de este esquema de pensamiento, el biotipo corresponde a factores genotípicos, pero también a elementos exógenos, pues el ambiente atmosférico, el alimenticio, el físico y el social influyen en su expresión (Villanueva, 1976), lo que difiere un poco del razonamiento de

su discípulo Leon Mac Auliffe, quien añadió a la mezcla la etapa de desarrollo por la que el sujeto transitaba (MacAuliffe, 1926).

Escuela Biotipológica Italiana

Esta escuela, también constitucionalista, enfatizó los parámetros antropométricos para realizar una evaluación objetiva de la constitución corporal. Fue Giacinto Viola su principal actor quien, a través de la Ley de los errores, estudió la constitución individual, derivando en dos modalidades de variación de la forma humana: longilíneo (predominio de las extremidades por sobre el tronco), y brevilíneo (el tronco o cavidad torácica predomina en relación con las extremidades), pero aplicando análisis estadísticos, que establecían normas y proporciones basadas en la media o mediana de las muestras analizadas, incluyó una tercera modalidad intermedia: el tipo normilíneo (Vázquez, 2014).

Y es Nicola Pende, el autor que define a la biotipología como el estudio de las relaciones entre la forma corporal, comportamiento y fisiología de un individuo, que a su vez también añade el análisis de la dinámica entre personalidad y factores hereditarios, ambientales, humorales y neuropsíquicos dominantes en perspectiva individual (Villanueva, 1976).

Escuela Biotipológica Alemana

La escuela fue representada mayoritariamente por el psiquiatra Ernest Kretschmer, quien postuló que la constitución humana se determina por factores genotípicos, pero también propone una clara relación entre el hábito corpóreo y los rasgos mentales de un individuo, por lo tanto, los sujetos se pueden clasificar en cuatro grupos: los asténicos o leptosomáticos, de cuerpos altos y delgados, que poseen mayor tendencia a la esquizofrenia; los atléticos o musculares, con talla media, un esqueleto fortificado y desarrollada musculatura; los pícnicos, obesos, de miembros cortos y estructura horizontal, quienes poseen mayor predisposición a psicosis maníaco-depresivas; y los displásicos o discordantes, individuos sin rasgos característicos de los otros tres grupos (Brito y García, 2005; Vázquez, 2014).

ÍNDICE

Erich Rudolf Jaensch, basándose en las percepciones visuales y la relación entre los individuos y su entorno, observó en experimentos la integración y la desintegración de las funciones psíquicas y dicha relación, manteniendo justamente el interés de esta escuela en el vínculo entre los caracteres somáticos y lo psíquico (Vázquez, 2014).

Escuela Biotipológica Norteamericana (Estadounidense)

El psicólogo William Herbert Sheldon, usando la propuesta de Huter y Von Rohden sobre las capas embrionarias, desarrolló la teoría que se refiere a tres componentes relacionados con las tres capas embrionarias (endodermo, mesodermo y ectodermo), y su intensidad de expresión en el cuerpo humano (Villanueva, 1976: 20). En consecuencia, fue el primero en acuñar el término somatotipo, refiriéndose a la cuantificación de esos tres componentes expresada con una serie de tres numerales, el primero se refiere al componente endomorfo (predominio del tronco sobre las extremidades y de la cintura pelviana sobre la escapular, perfiles redondos y suaves, relieve muscular débil, huesos delicados y manos y pies relativamente pequeños); el segundo al componente mesomorfo (predominarían los huesos y los músculos dando un cuerpo robusto y anguloso con relieves musculares marcados, extremidades grandes y robustas y predominio de la cintura escapular sobre la pelviana); y el tercero al componente ectomorfo (predominan la delicadeza y la longilineidad, con caja torácica y región pelviana planas) (Villanueva, 1976; Valls, 1985; Brito y García, 2005).

Dicho sea de paso, los componentes pueden ser cuantificados desde el 1 al 7, para determinar el somatotipo, que correspondería a tres cifras X-Y-Z, donde X corresponde al componente endomórfico, la Y corresponde al componente mesomórfico y la Z al ectomórfico para graficarse en una proyección tridimensional (tres coordenadas).

Por su parte, Heath y Carter, revisando la tabla de desviación de Parnell, reajustan las escalas de calificación de cada componente, resultando 13 categorías de somatotipos usando datos antropométricos (Vázquez, 2014). Este sistema de clasificación y su metodología ofreció exactitud, flexibili-

dad y alcance en las investigaciones somatotipológicas hasta hoy en día (*vid infra* capítulo IV sobre Actividad física y deporte).

Escuelas biotipológicas satelitales

Escuela Biotipológica Mexicana

En el caso de la escuela mexicana, desde principios del siglo xx, la mirada eugenésica jugó un rol importante en el recibimiento de la biotipología europea, plantando ideas sobre el desarrollo nacional, el llamado crecimiento natural, e incluso el mejoramiento étnico o racial.

La biotipología ofreció una forma de diagnóstico y una teoría de la diferenciación humana, desarrollando categorías sobre los individuos que trascendían la lógica superficial de la diferenciación racial, más como un conjunto del ambiente, saliendo de la categorización de raza (blanco, mestizo, negro, chino, etcétera); sin que fuera clara la diferencia entre ésta y el biotipo.

En 1945, Alfredo Saavedra, quien dirigió la Sociedad Mexicana de Eugenesia, define la biotipología como una ciencia que "estudiaría al hombre no mediante la perspectiva pobre y aislada de su morfología y fisiología, sino más bien con relación a todos sus problemas, desde su desarrollo filogenético hasta su evolución a la madurez". Influenciado por el auge del mendelismo, describe la constitución humana como una mezcla de herencia, experiencia ontogenética, ambiente geográfico, y claro, las influencias sociales; así comenzaron a vincular biotipología con la higiene racial de la época de las guerras mundiales (Stern, 2000).

Muchos fueron los que vivieron la influencia de estas ideas, como es el caso del médico Isaac Costero, uno de los principales exponentes con intereses en la diferencias biotipológicas (1940) en poblaciones mexicanas, los hermanos Manuel y Lorenzo Gamio, antropólogos y arqueólogos que trabajaron diversas poblaciones indígenas y mestizas desde la perspectiva tipológica y cultural; y del filósofo y antropólogo Samuel Ramos, cuyas ideas impactaron directamente en la Antropología Física y la psicología mexicana (Vázquez, 2014).

El mayor interés para nuestra ciencia es el impacto de estas ideas en la evolución de la Antropología Física Forense en México, este inicio histórico

ÍNDICE

marcó el desarrollo de la disciplina en el país, con un enfoque inicial hacia la llamada Antropología Criminal, influenciada por ideas europeas de la época, utilizando instrumentos propios para medir y hacer observaciones macroscópicas y analizar la morfología de individuos, buscando identificar rasgos relacionados con los delitos, y por la forma de ver y analizar al ser humano como también a los sistemas desarrollados para clasificar y diferenciar a las poblaciones.

Escuela Biotipológica Rusa

A principios del siglo XX, y a la par de lo que sucedía en otras latitudes, el científico ruso M. V. Chernorutsky, entre 1925 y 1938, introduce el método de datos antropométricos que dividió a las personas en asténicos, hiperesténicos, normosténicos, propuesta que mantiene vigencia en la medicina deportiva del siglo XXI. También se presenta la clasificación de tipos, probada por Pavlov en 1925, quien distinguió cuatro tipos según la fuerza de excitación e inhibición, adquiere importancia: débil, fuerte, fuerte desequilibrado, y fuerte equilibrado. El mérito del destacado biólogo es que demostró la ausencia de vínculos directos entre el proceso educativo y las características somatotípicas. Después de la teoría de Pavlov, comienzan a aparecer numerosos trabajos en los que se intenta determinar las principales reacciones somáticas de los individuos. En 1929, V. B. Shtefko y A. D. Ostorovsky desarrollaron un método único para determinar los grupos somatotípicos de niños. Los científicos crean opciones para tipos estándar y opciones para ayudar a construir paradigmas separados para identificar grupos que han experimentado retrasos patológicos en el desarrollo. En 1929, V. N. Shevkunenko desarrolló una clasificación que constituyó la base de la teoría de W. H. Sheldon de 1940 y 1942.

La metodología de investigación de Sheldon se compara favorablemente con todos los criterios de objetivación conocidos para indicadores claramente seleccionados. Aproximadamente en el mismo período de tiempo, en 1941, el investigador ruso Viktor Valerianovich Bunak, de acuerdo con el grado de deposición de grasa y el grado de desarrollo muscular, desarrolla indicadores de evaluación de criterios para la clasificación destinada a los

hombres. Entonces, Bunak define el tipo de pecho (los músculos están poco desarrollados, hay depósitos de grasa), el tipo muscular (se observan depósitos de grasa medianos, los músculos están desarrollados), el tipo abdominal (mayor desarrollo de la capa de grasa, el estómago es convexo).

En 1978, se presentó el esquema de V. P. Chtetsov para determinar los somatotipos, con una muestra de hombres de 17 a 55 años; su metodología incluía más de 23 criterios, destacando no solo las variantes puras, sino también intermedias en la somatipificación de los hombres. Otra clasificación fue probada por R. N. Dorokhov y V. G. Petrukhin en 1989, basada en niveles generales, componentes y proporcionales de los parámetros somáticos, lo que permite correlacionar con precisión a los individuos con ciertos grupos. Para finales de los años 2000, se propuso el esquema de somatotipado de A. V. Kondrashev (2008). Desde entonces hasta la actualidad, se han utilizado esquemas que interconectan rasgos constitucionales con indicadores biológicamente diferenciales que indican pertenencia a un determinado somatotipo, pero aún no se han desarrollado criterios universales para la somatotipificación.

Repaso final

- La somatología es el estudio del cuerpo humano y sus características físicas en poblaciones contemporáneas, a partir de los rasgos visibles.
- Sus técnicas son la somatoscopía (observación y descripción de las características de los rasgos corporales) y la somatometría (mediciones del cuerpo en forma estandarizada).
- Sus principales aplicaciones se encuentran en la ergonomía, en la Antropología del Deporte, en la nutrición, en la medicina y en el ámbito forense.
- Los biotipos, o tipos constitutivos son las estructuras fenotípicas totales (lo somático y lo funcional, en su modulación ambiental y hereditaria).
- La biotipología estudia la diversidad individual congregando grupos de sujetos de constitución análoga estableciendo relaciones correspondientes de los rasgos constitucionales.

ÍNDICE

CAPÍTULO II

Terminología somatológica

Ana Itzel Juárez Martín[1],
Angela Berali Castro Mosqueda[2],
Zalma Pardo Alvarado[3]

Terminología somatológica

Como cualquier otra ciencia, la somatología cuenta con una terminología especializada cuyos términos de referencia se relacionan con la posición anatómica. La nomenclatura anatómica internacional suele estar escrita en griego o latín antiguo (o en sus formas derivadas adaptadas a los diferentes idiomas, p. ej. francés, español), debido a que la terminología se comenzó a utilizar cuando el latín era el idioma oficial de la ciencia, por lo que se estableció como nomenclatura estándar en cualquier idioma y para todos los científicos (Saladin, 2013). Conocer la raíz etimológica de la terminología simplificará enormemente el dominio de dicho vocabulario.

La posición anatómica

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4721-7189. Correo electrónico: ana.juarez@politicas.unam.mx
[2] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1172-061X. Correo electrónico: angelacastro@politicas.unam.mx
[3] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-7567-536X. Correo electrónico: zalmapardo@politicas.unam.mx

ÍNDICE

Para cualquier descripción que se realice, ya sea de distintas partes del cuerpo o de un órgano específico, se utiliza la posición anatómica como punto de referencia, donde un individuo se encuentra en bipedestación, es decir en forma erguida, mirando frente al observador con los pies paralelos, los brazos al costado en supinación y las palmas de las manos giradas hacia delante con los dedos rectos, juntos y con la yema del pulgar en un ángulo de 90°, con la cabeza ubicada en el plano de Frankfort; el cual está determinado por una línea imaginaria, perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, que une el borde inferior de la órbita izquierda con el tragio (figura 2.1) (Norton y Olds, 1995; Drake, Volg y Mitchell, 2012).

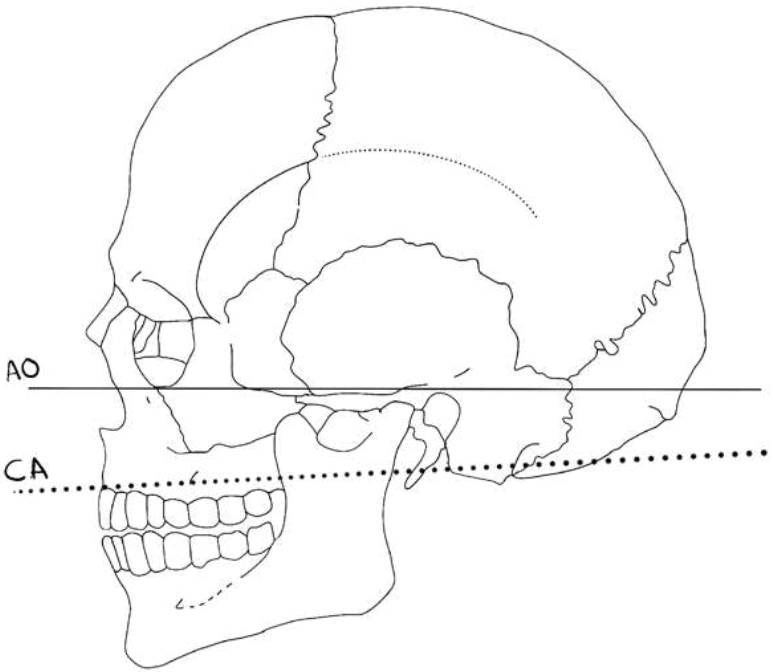


Figura 2.1. Planos de orientación craneal.
AO = Plano aurículo-orbitario o de Frankfort
CA = Plano cóndilo-alveolar o de Broca

Planos de referencia [anatómica] del cuerpo humano

El cuerpo y sus órganos se estudian como una superficie la cual se denomina plano. Existen tres planos anatómicos principales: sagital, coronal y transversal, cada uno de los cuales divide al cuerpo en dos hemicuerpos (Tortora, Derrickson y Dvorkin, 2006; Moore, Dalley y Agur, 2013; Saladin, 2013) (figura 2.2).

- El plano sagital divide al cuerpo de manera vertical en dos mitades simétricas (derecha e izquierda), este plano se encuentra en forma perpendicular al plano coronal.
- El plano coronal también llamado frontal es vertical en ángulo recto respecto del plano sagital y divide al cuerpo dos mitades anterior (o ventral) y una posterior (o dorsal).
- El plano transversal, horizontal o axial es perpendicular respecto a los dos anteriores y divide al cuerpo en zona superior e inferior.

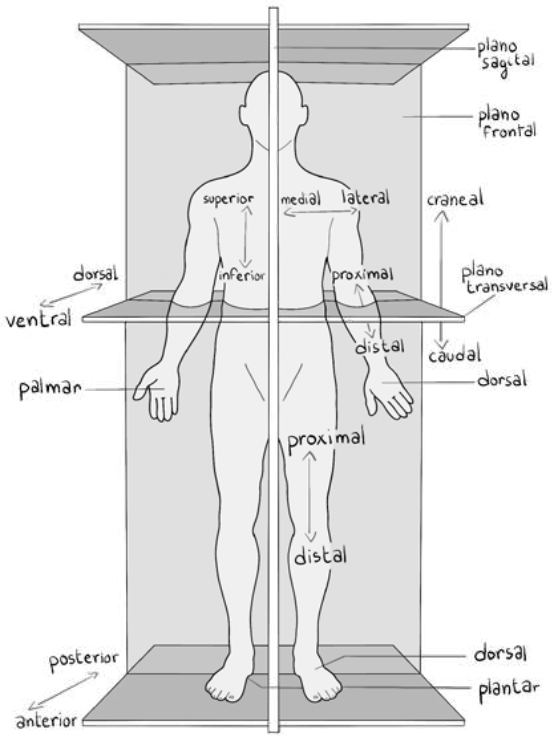


Figura 2.2. Posición anatómica y planos anatómicos de referencia.

ÍNDICE

Principales movimientos corporales

Durante la obtención de datos antropométricos, el equipo de trabajo debe dar una serie de instrucciones a los sujetos de estudio para mover algunos de sus segmentos corporales y agilizar la toma de medidas, lo anterior hace necesario que manejemos un vocabulario en común sobre los movimientos que se deben solicitar y cómo hacer la descripción de los segmentos corporales (figura 2.3).

Término	Definición
Cefálico/craneal	Hacia la cabeza o el punto más elevado de la estructura
Inferior/caudal	Alejado de la cabeza o el punto más bajo de la estructura
Anterior/ventral	Cerca de la parte frontal del cuerpo
Posterior/dorsal	Cerca de la parte trasera del cuerpo
Medial	Cercano a la línea media (sagital)
Lateral	Alejado de la línea media (sagital)
Bilaterales	Estructuras que se componen en pares (derecho e izquierdo)
Unilaterales	Estructuras que se encuentran en un solo lado
Intermedio	Entre dos estructuras
Ipsolateral/ homolateral	Localizado en el mismo lado del cuerpo
Contralateral	Localizado en el lado opuesto del lado del cuerpo
Proximal	Cercano al origen de la estructura o de la unión de un miembro al tronco
Distal	Alejado al origen de la estructura o de la unión de un miembro al tronco
Superficial/externo	Ubicado en la superficie o cercano a ella
Profundo/interno	Ubicado alejado de la superficie del cuerpo
Superior	Más cercano al vértex (la parte más elevada del cráneo)

Figura 2.3. Tabla de términos direccionales.
Fuente: Norton y Olds, 1995.

Cualquier movimiento del cuerpo es casi siempre resultado de una acción coordinada de varios músculos. Para describirlos usamos una estructura anatómica y su posición como punto de partida (figura 2.4). Las figuras 2.5 a 2.11 ilustran los movimientos referidos en la tabla 2.4.

Figura	Término	Definición
2.4.2	Flexión	Disminución del ángulo
2.4.2	Extensión	Aumento del ángulo
	Hiperextensión	Extensión más allá de los límites normales
2.4.1	Abducción	Alejamiento del plano medio
2.4.1	Aducción	Acercamiento hacia el cuerpo
	Circunducción	Movimiento circular donde el extremo distal se desplaza en círculo
2.4.1	Rotación	Giro de una parte del cuerpo en torno a su eje longitudinal
2.4.1	Pronación	Movimiento rotatorio medial
	Supinación	Movimiento rotatorio lateral
	Eversión	Movimiento rotatorio lateral de la planta del pie del plano sagital
	Inversión	Movimiento rotatorio medial de la planta del pie al plano sagital
	Oposición	Movimiento que junta el 1er. dedo con el 2do.
	Reposición	Movimiento del pulgar hacia la posición anatómica
	Protrusión	Movimiento hacia delante
	Retrusión	Movimiento hacia atrás
	Protracción Retracción	Movimientos anterolaterales y posteromediales de la escápula sobre la pared torácica
	Elevación	Movimiento ascendente que mueve hacia arriba una parte del cuerpo o estructura
	Depresión	Movimiento descendente que mueve hacia abajo una parte del cuerpo o estructura

Figura 2.4. Tabla con los principales movimientos corporales.

ÍNDICE

FIGURA 2.5. Abducción (AB), aducción (AD), rotación lateral (L) y rotación medial (M).

ÍNDICE

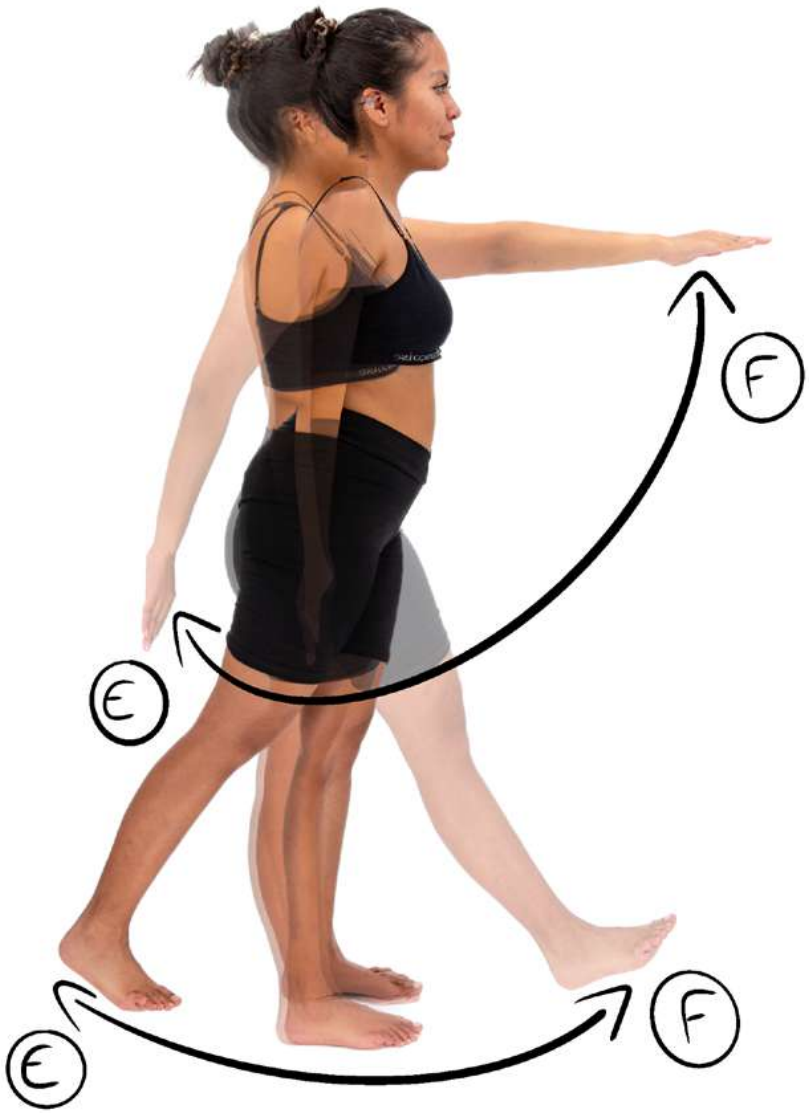


Figura 2.6. Flexión (F) y extensión (E).

ÍNDICE

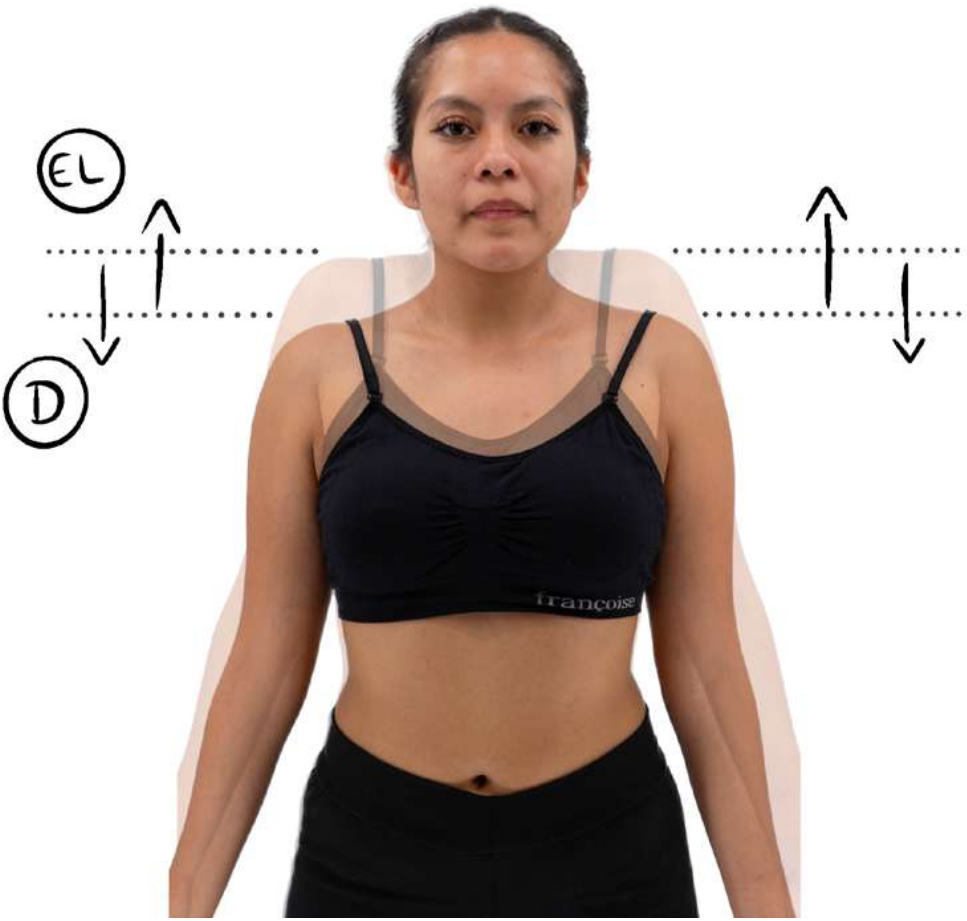


Figura 2.7. Elevación (EL) y descenso (D).

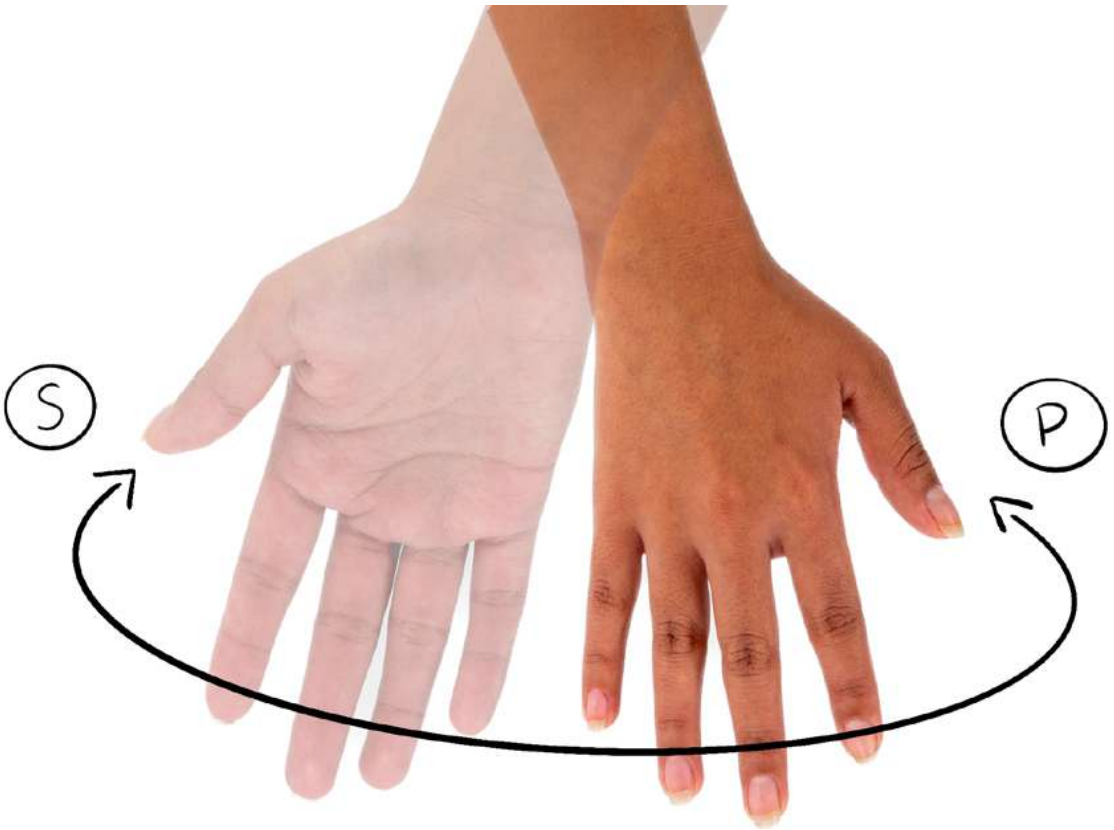


Figura 2.8. Pronación (P) y supinación (S).

FIGURA 2.9. Circunducción (C).

ÍNDICE

Figura 2.10. Dorsiflexión (DF) y flexión plantar (FP).

ÍNDICE

Figura 2.11. Eversión (EV) e inversión (I).

Puntos anatómicos del cráneo

En la figura 2.12 se describen los puntos craneométricos localizados en norma frontal, lateral e inferior (figuras 2.13, 2.14, 2.15, respectivamente) y somatométricos en norma frontal y lateral (figuras 2.16 y 2.17, respectivamente). Aunque existan puntos craneométricos visibles en más de una norma se hará la descripción del punto una sola vez.

Puntos en norma anterior		
Punto craneométrico	Abreviatura	Definición
Bregma	b	Punto de intersección de las suturas coronal y sagital
Eurion	eu	Punto de la pared lateral del cráneo más alejado del plano sagital
Frontotemporal	ft	Punto encima del proceso cigomático
Frontomalar temporal	fmt	Punto más lateral de la sutura frontomalar
Ectoconchion	ec	Punto más anterior del borde lateral de la órbita
Zygion	zy	Punto más lateral de la arcada cigomática; está determinado por la mayor anchura de la cara
Gonion	go	Punto en la mandíbula en el borde inferior del cuerpo y el posterior de la rama ascendente
Ectomolar	ecm	Punto más lateral en la superficie de la cresta alveolar del maxilar
Gnation	gn	Punto más inferior en el borde inferior externo de la sínfisis mandibular
Infradental	ld	Punto localizado entre los incisivos centrales inferiores
Prostion	pr	Punto medio más bajo del reborde alveolar superior, entre los incisivos medios superiores
Nasoespinal	ns	Punto medio virtual de la tangente a los bordes inferiores de la abertura nasal

ÍNDICE

Alar	al	Punto más exterior de la cavidad nasal
Dacryon	d	Punto de inserción de las suturas del frontal, lacrimal y maxilar
Nasion	n	Punto medio de la sutura nasofrontal, donde se corta con la internasal
Endocantion	en	Vértice del ángulo interno del ojo
Exocantion	ex	Vértice del ángulo externo del ojo
Glabela	g	Punto medio más saliente hacia delante del frontal, por encima de la sutura nasofrontal y entre las arcadas orbitarias
Puntos somatométricos		
Labial superior	ul	Punto en el margen superior del labio tegumentario intersecado por el plano medio sagital
Labial inferior	ll	Punto en el margen inferior del labio tegumentario intersecado por el plano medio sagital
Triquion	tr	Punto medio de la frente, inicio del cabello
Tragion	t	Punto sobre el borde superior del trago
Puntos en norma lateral		
Lambda	l	Punto en la intersección de las suturas sagital y lambdoidea
Opistocranion	op	Punto virtual situado en la parte posterior del cráneo, el más alejado de la glabela
Auriculare	au	Punto situado en la raíz lateral del arco cigomático del temporal
Condilion lateral	cdl	Punto más lateral en los cóndilos mandibulares
Vértex	vt	Punto más alto en el contorno sagital en norma lateral con el cráneo orientado en el plano de Frankfort
Subnasal	sn	Punto posterior del tabique nasal
Stomion	sto	Punto de intersección de los labios con el plano medio sagital

ÍNDICE

Norma inferior externa		
Alveolon	alv	Punto en el palatino ubicado en la intersección del plano sagital
Basion	ba	Punto del borde anterior del foramen magnum
Opisthion	o	Punto medio en el borde del foramen magnum

Figura 2.12. Puntos craneométricos.

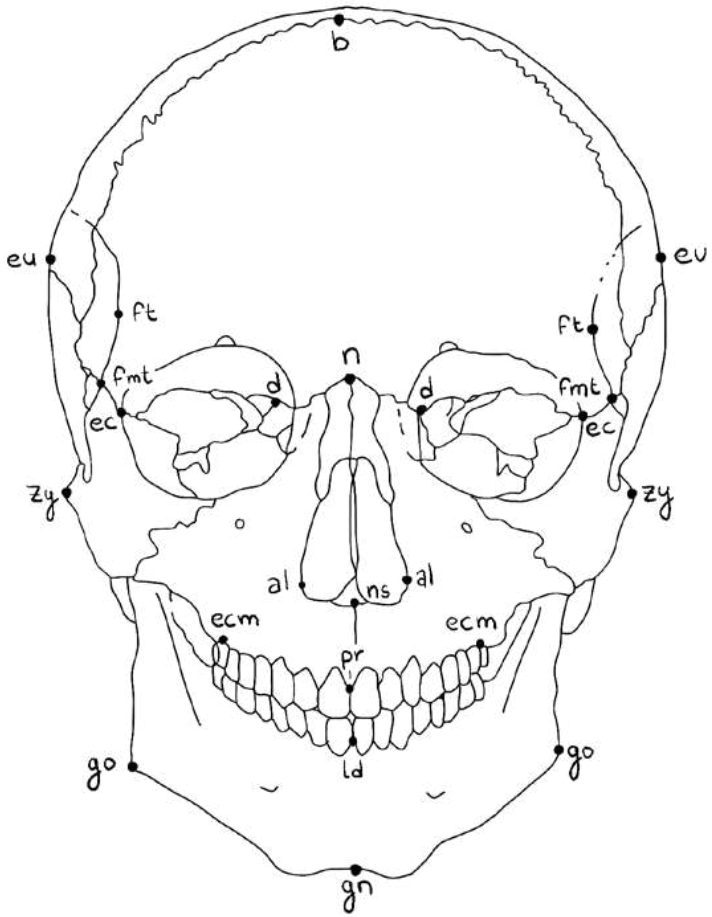


Figura 2.13. Cráneo en norma anterior.

ÍNDICE

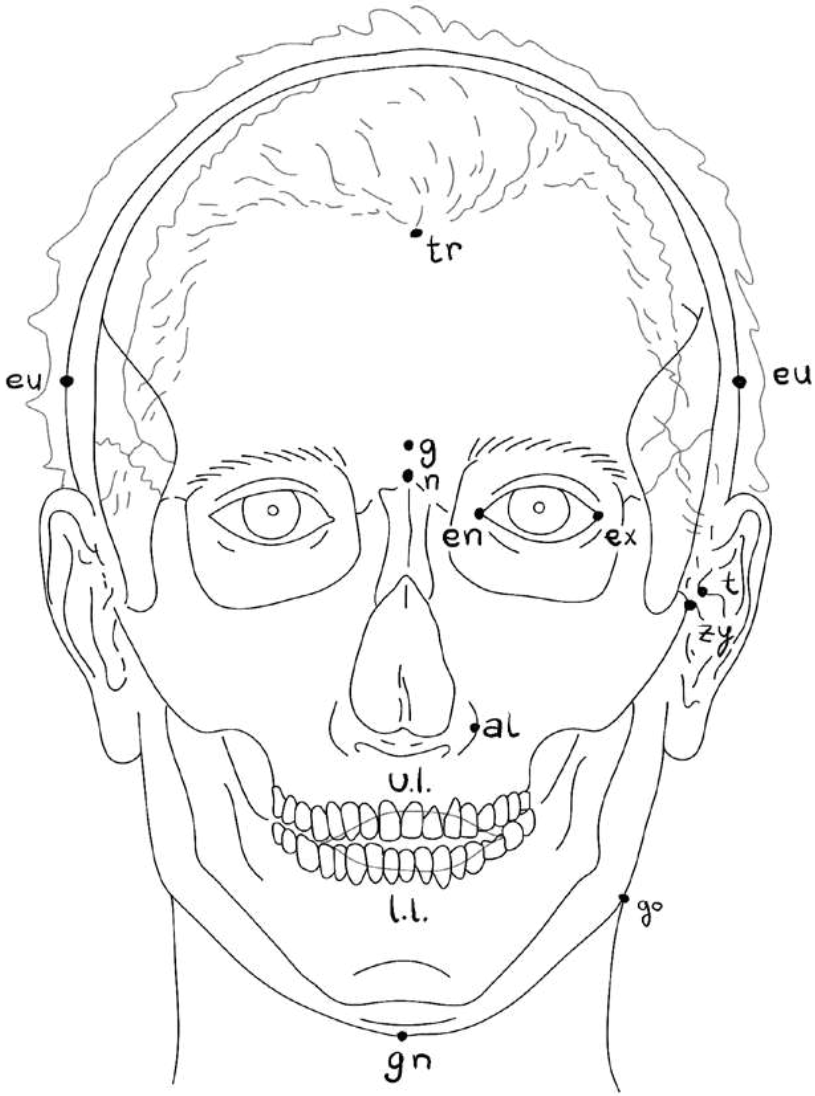


Figura 2.14. Puntos somatométricos de la cabeza norma anterior.

ÍNDICE

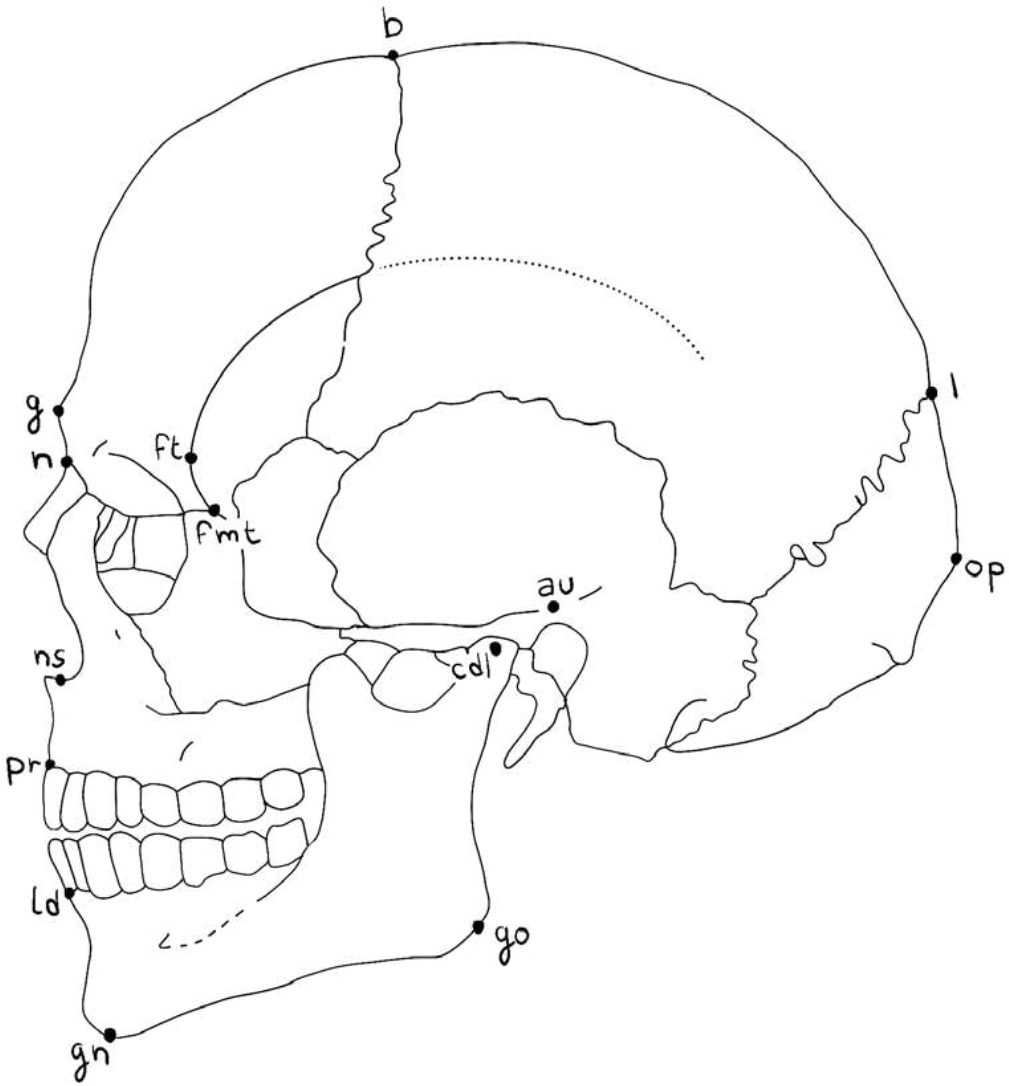


Figura 2.15. Cráneo en norma lateral.

ÍNDICE

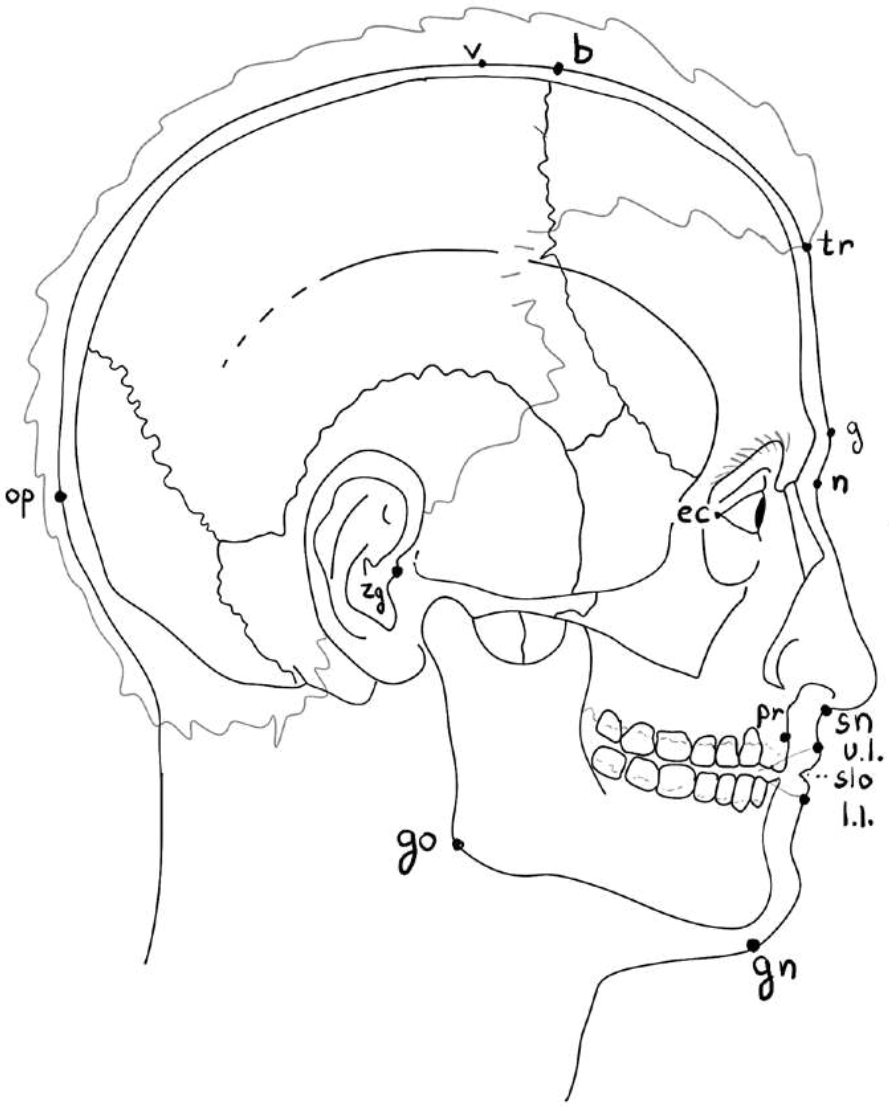


FIGURA 2.16. Puntos somatométricos de la cabeza norma lateral.

ÍNDICE

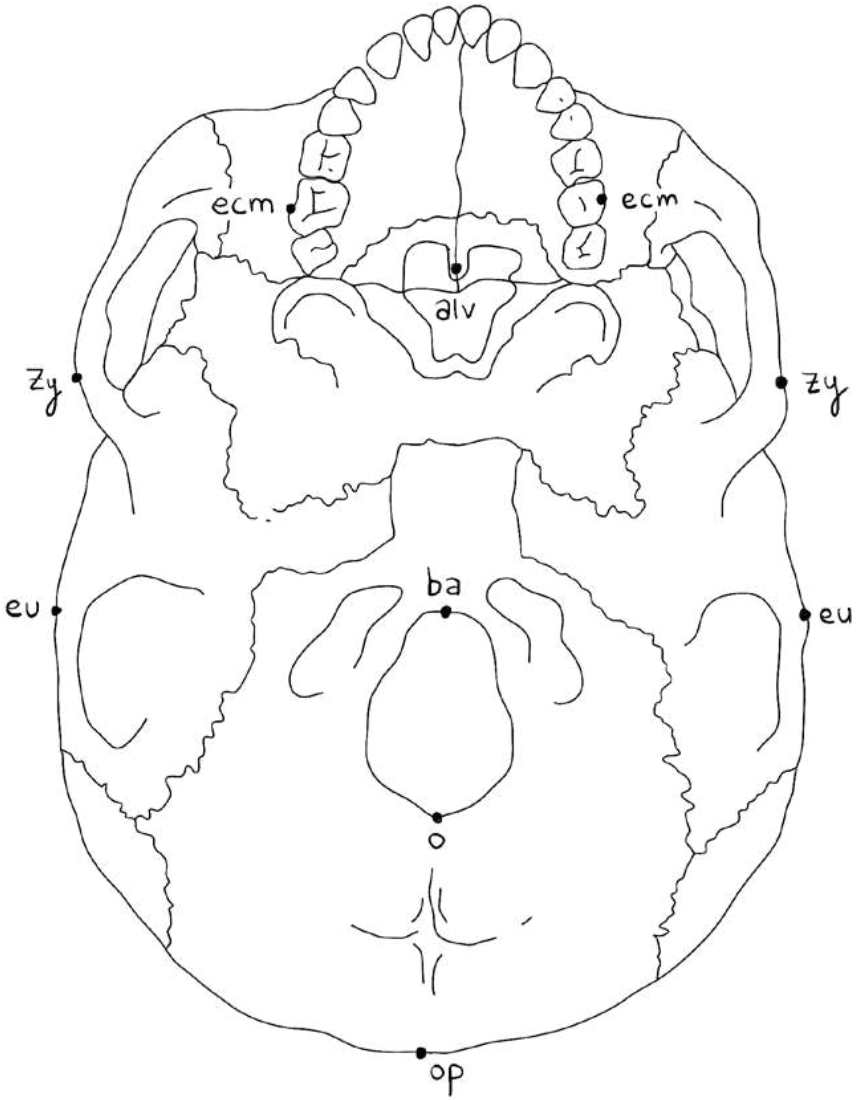


Figura 2.17. Puntos somatométricos de la cabeza norma basal.

ÍNDICE

Puntos somatométricos del esqueleto postcraneal

La Figura 2.18 muestra la ubicación de los puntos somatométricos del esqueleto post-craneal, los cuales serán referidos más adelante en el capítulo 3.

Supra-esternal (Sst) Punto ubicado en la parte superior del manubrio del esternón, en la incisura yugular.

Xifoides (Xi) Punto correspondiente a la apófisis xifoides del esternón, la porción más inferior de este hueso.

Apófisis estiloides (Sty) Punto localizado en la apófisis estiloides del radio, en la cara lateral de la muñeca. Es una referencia anatómica clave para la medición de la longitud del antebrazo.

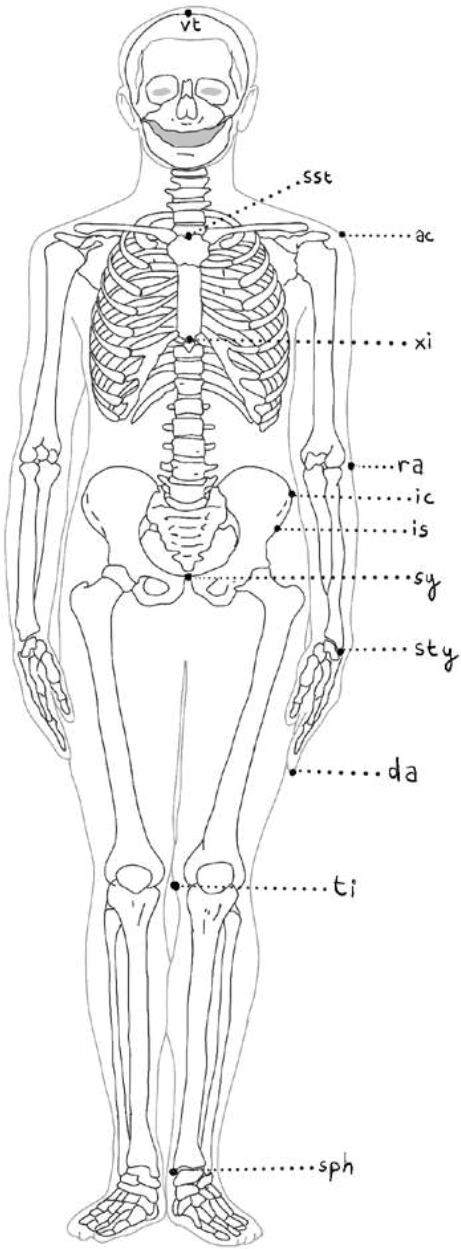


Figura 2.18. Puntos somatométricos postcraneales.

Proyecto 1. Prueba de autopercepción somatoscópica

Introducción

Nuestro conocimiento de la existencia de la diversidad humana combina variaciones biológicas con variaciones culturales, y no siempre es fácil separar un rol del otro. Para entender cómo cada individuo puede percibir el mundo, tendríamos que asegurarnos de que todos percibimos lo mismo y de la misma manera, lo cual es imposible. Hay diferencias claras en qué y cómo experimentamos tanto individual como colectivamente.

A pesar de las semejanzas que reconocemos cuando observamos a los humanos desde una perspectiva filosófica, la experiencia cotidiana nos muestra una amplísima gama de diferencias físicas: altura, peso, textura del cabello, color de la piel, expresión facial, complexión, porte, modo de andar y vestir; se trata de rasgos individualizantes que nos sirven para reconocer la semejanza o contraste que guardan los *otros* con *nosotros*.

A pesar de las similitudes que reconocemos cuando miramos a las personas desde un punto de vista filosófico, la experiencia cotidiana nos muestra una gama muy amplia de diferencias físicas: altura, peso, textura del cabello, color de piel, expresión, piel, cuerpo, forma de caminar y vestir; son características individuales que nos ayudan a reconocer la similitud o contraste que otros tienen con nosotros (Pardo, 2010: 42).

Ve a este link donde encontrarás la descripción detallada sobre los rasgos que se analizan en la prueba de percepción somatoscópica y un texto sobre el color de la piel.

Objetivos

- Identificar las bases teóricas de la somatoscopia individualizada.
- Aplicar distintos enfoques de la Somatología en la observación del cuerpo.

Materiales

Prueba impresa, espejo grande, espejo pequeño, regla.

Procedimiento

A continuación se presentan una serie de rasgos somatoscópicos divididos por género: mujeres y hombres. Cada rasgo, a su vez, presenta diversidad de fenotipos. En un espacio con buena iluminación y con ayuda de un espejo, el participante deberá elegir la variante de cada rasgo que considere más parecida a la suya.

Cada variable elegida deberá ser anotada en la Cédula de Registro Somatoscópico al final del capítulo (figura 2.59).

Al final de la prueba de autopercepción somatoscópica contesta el siguiente cuestionario:

1. Explica por qué la variación en los rasgos morfológicos faciales en los diferentes grupos parece ser una estrategia adaptativa y da ejemplos.

2. ¿Qué tipos de variabilidad podemos describir de los distintos rasgos trabajados en el capítulo?

3. ¿A qué factores se puede asociar las diferencias en la expresión de rasgos morfológicos faciales y corporales entre los distintos miembros de tu familia? Pregunta qué opinan ellos.

Mujeres

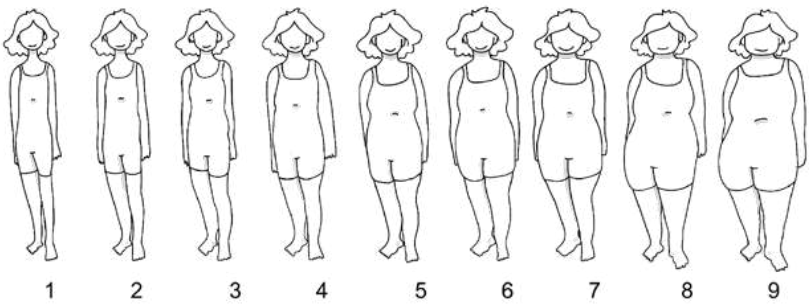


Figura 2.20. Composición corporal.

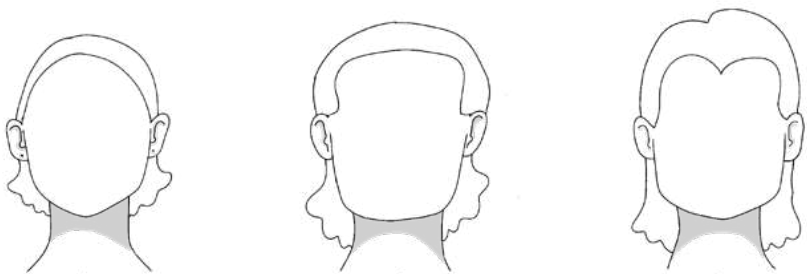


Figura 2.21. Nacimiento del cabello.

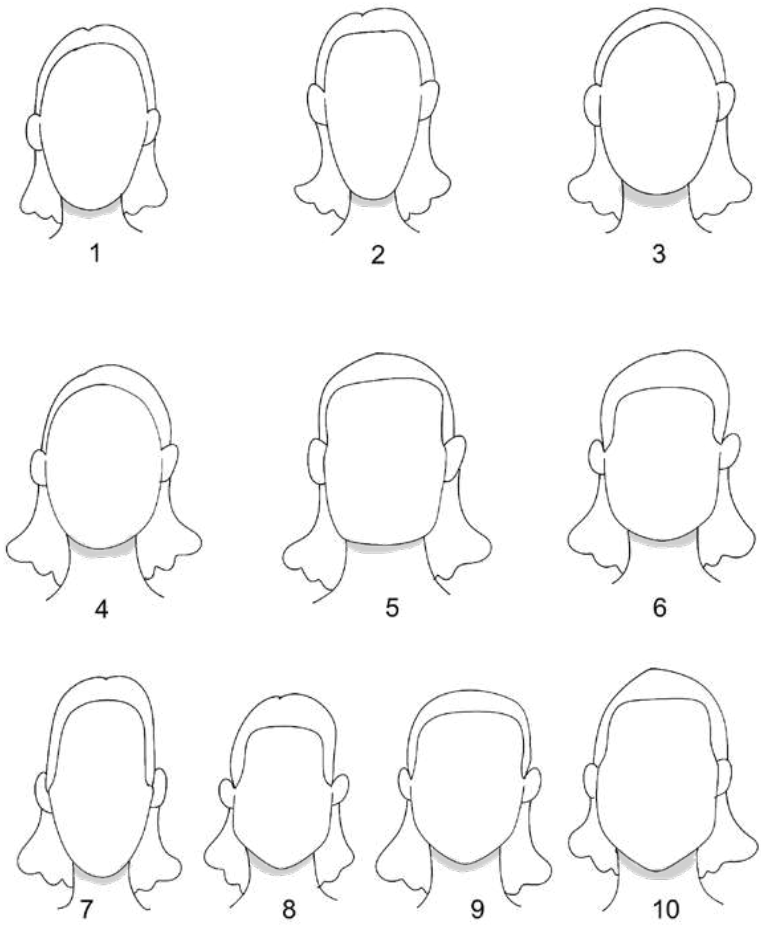


Figura 2.22. Forma del contorno facial.

ÍNDICE

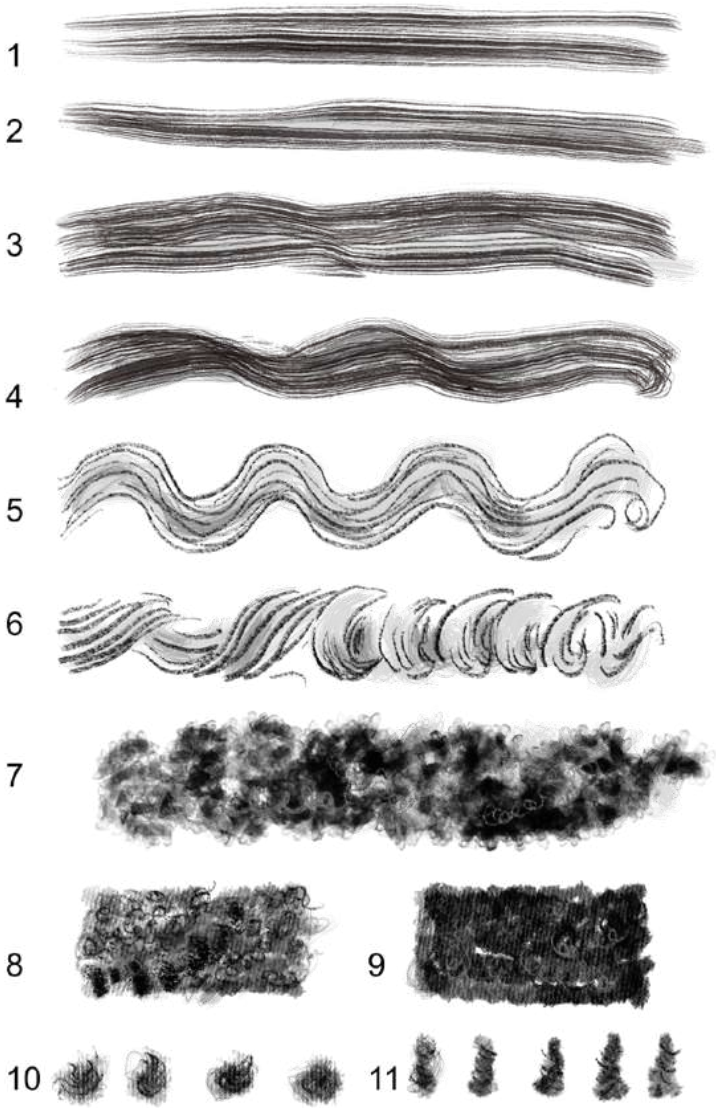


Figura 2.23. Tipos de cabello.

ÍNDICE

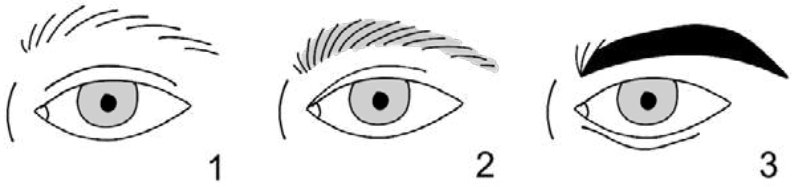


Figura 2.24. Pilosidad de las cejas.

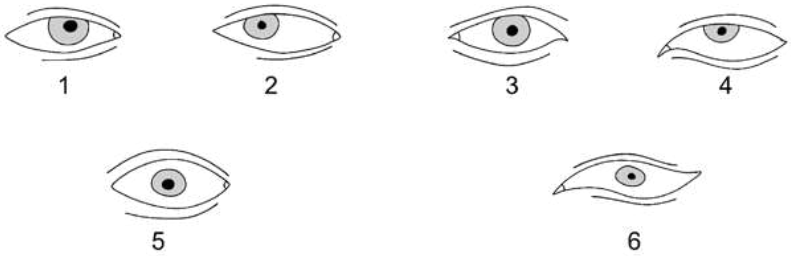


Figura 2.25. Forma de los ojos.

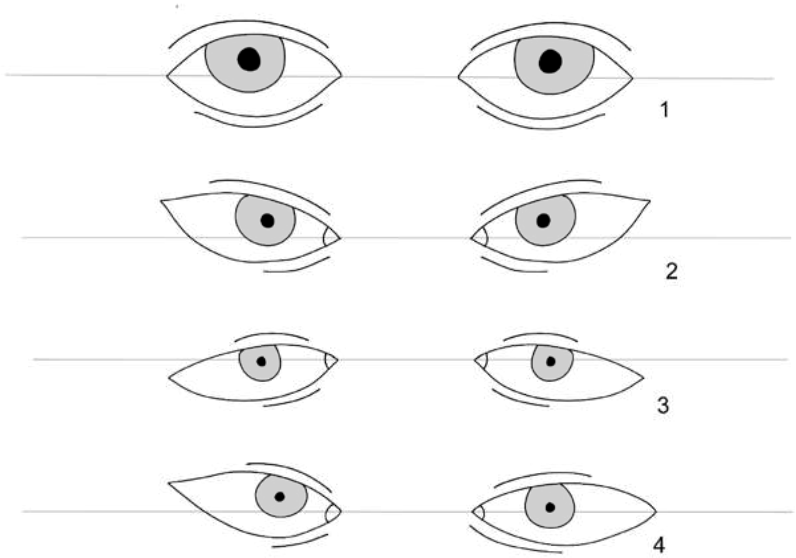


Figura 2.26. Linealidad de los ojos.

ÍNDICE

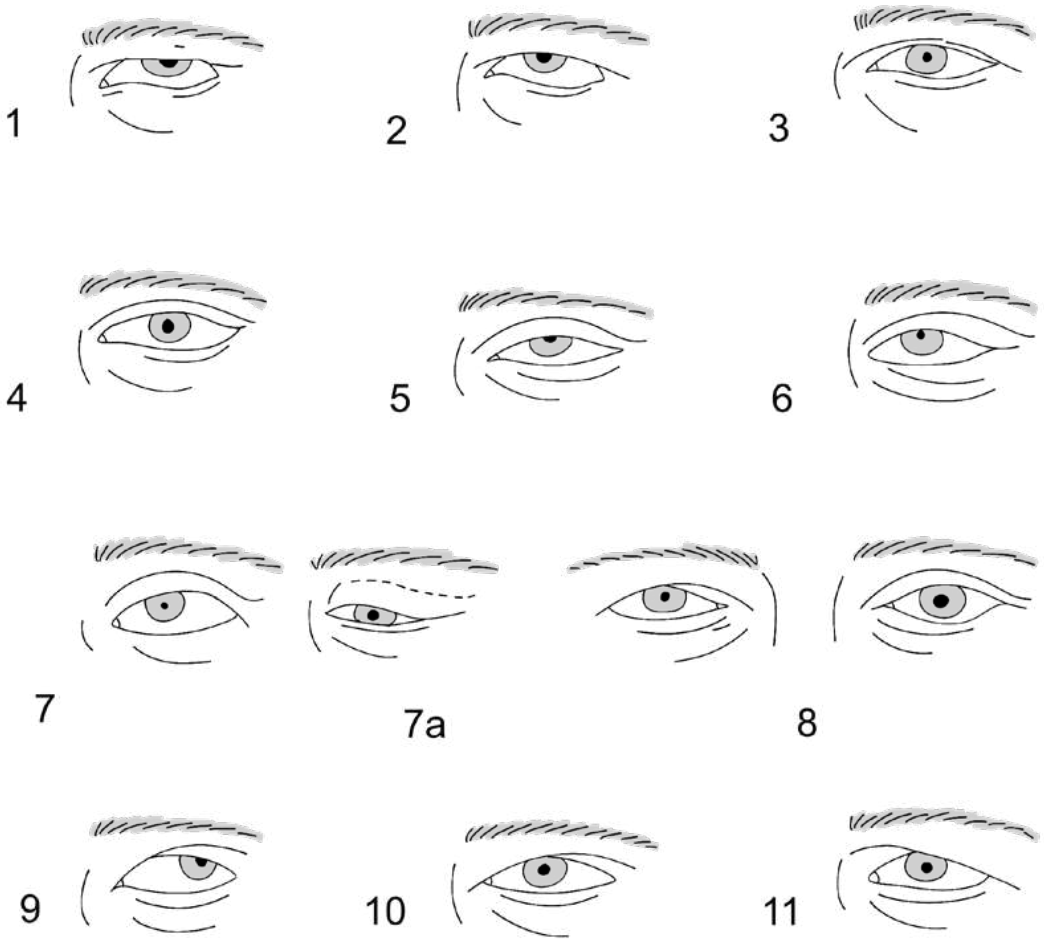


Figura 2.27. Pliegue epicántico.

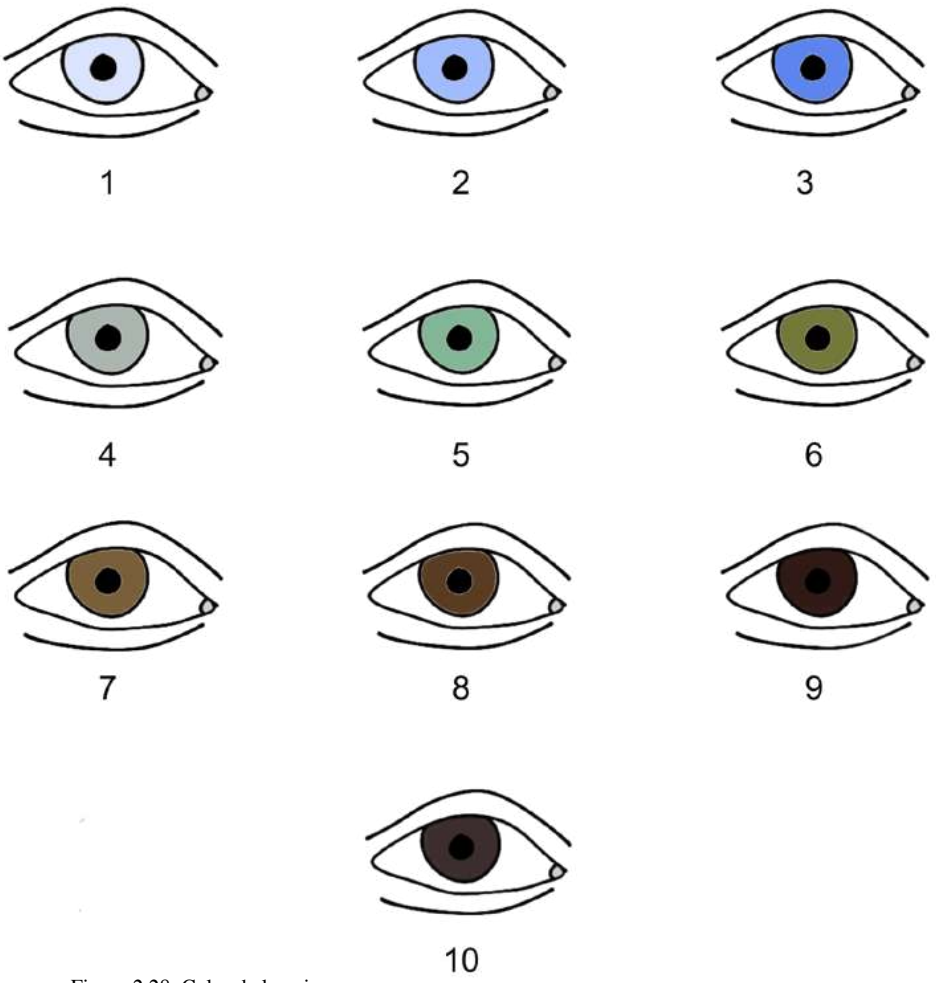


Figura 2.28. Color de los ojos.

ÍNDICE

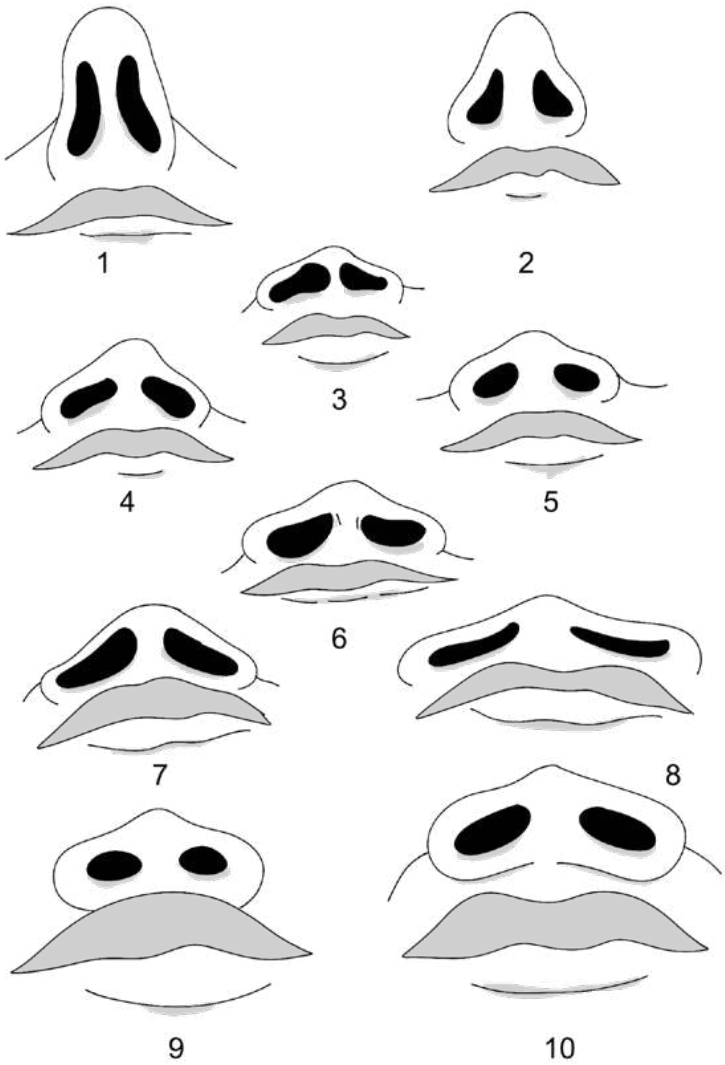


Figura 2.29. Base de la nariz.

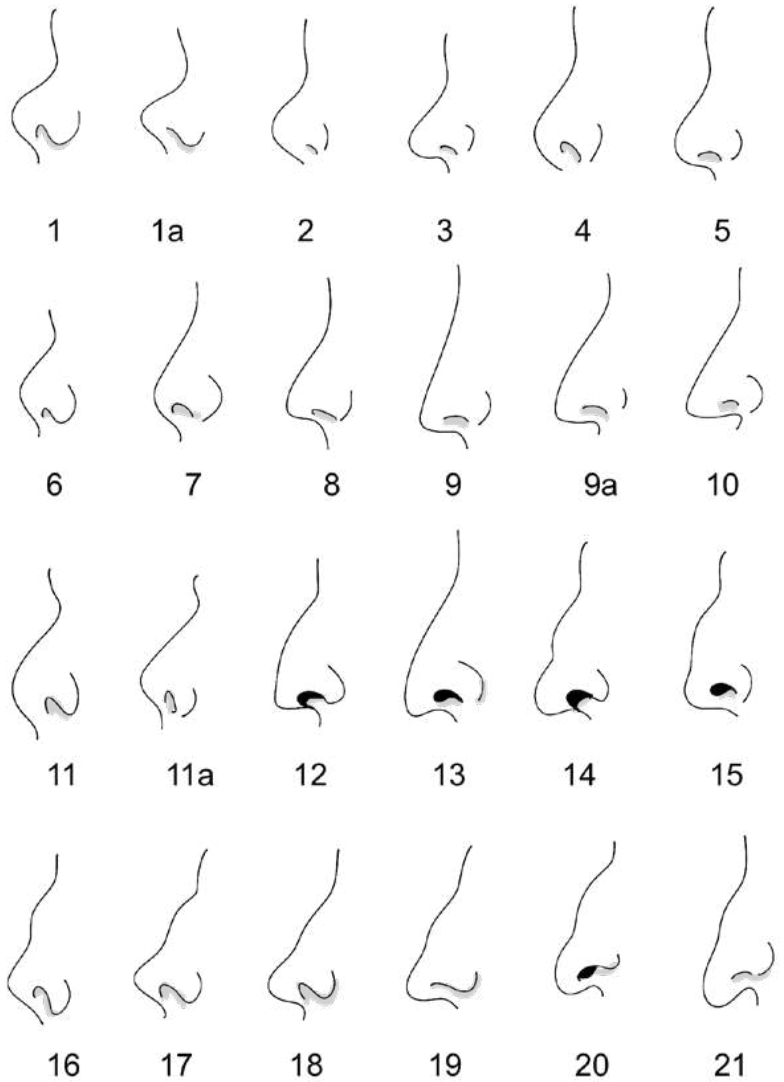


Figura 2.30. Perfil de nariz.

ÍNDICE

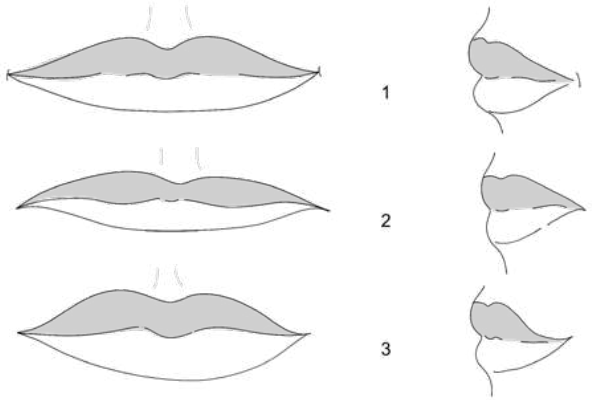


Figura 2.31. Comisuras labiales.

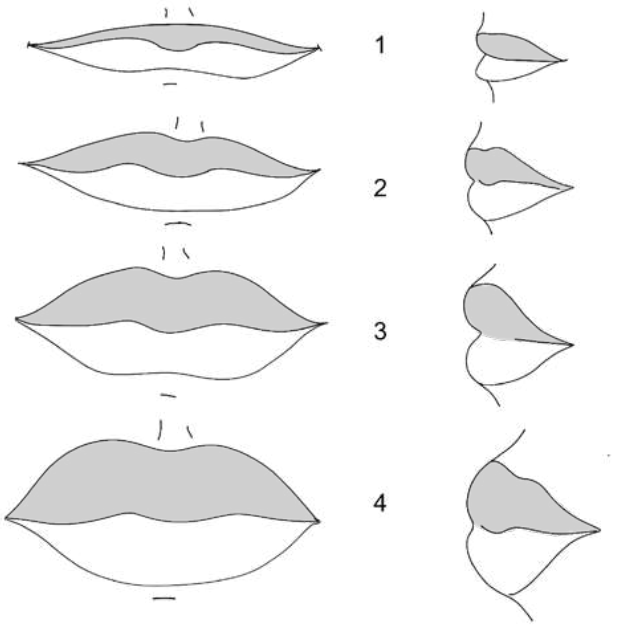


Figura 2.32. Grosor de labios.

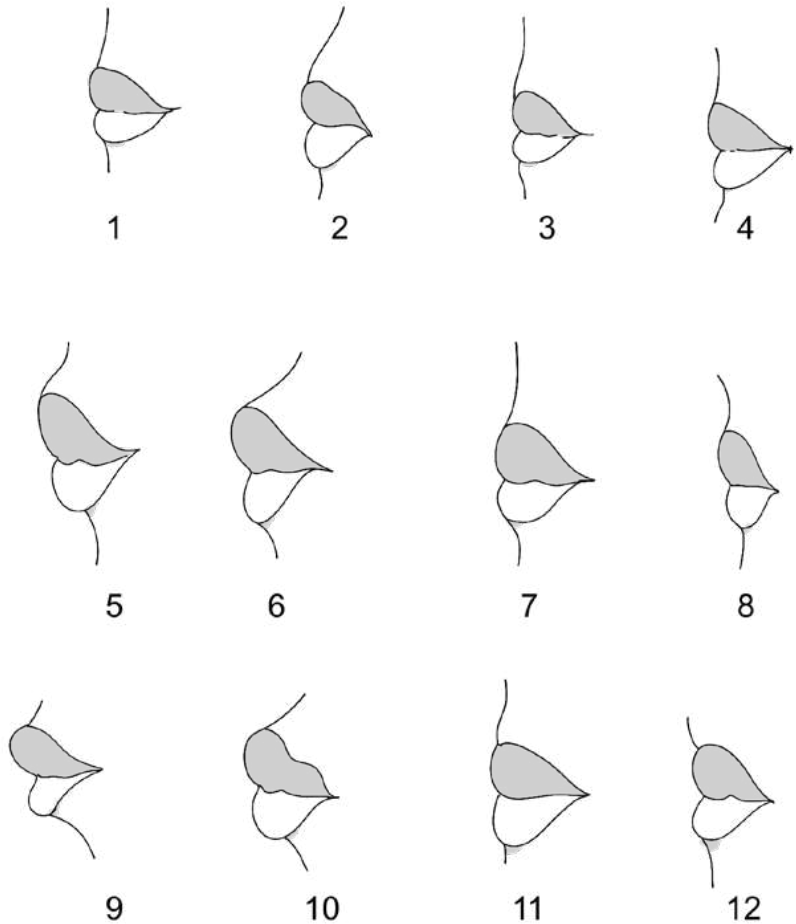


Figura 2.33. Proyección de labios.

ÍNDICE

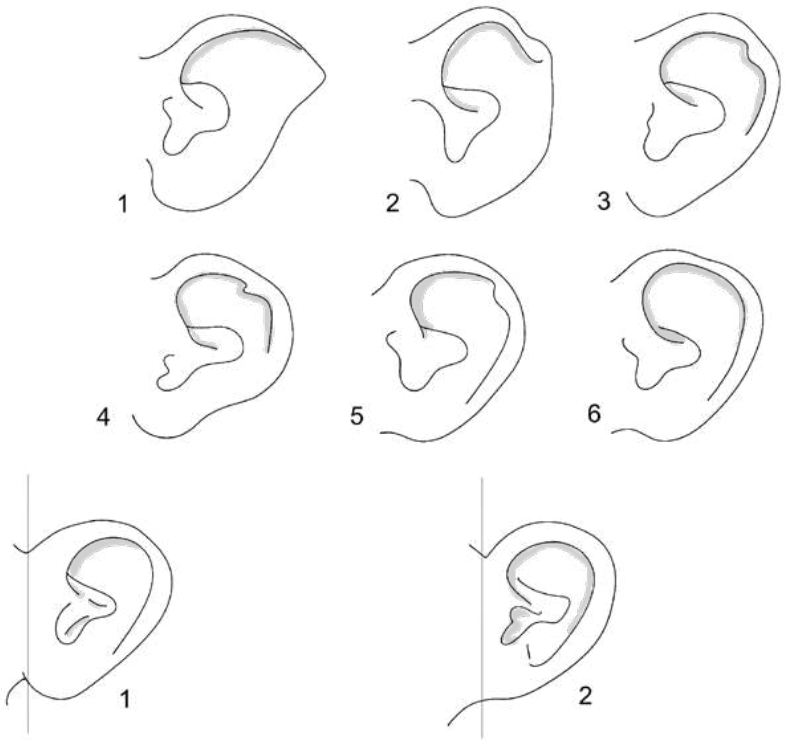


Figura 2.34. Tubérculo de Darwin e implantación del lóbulo de la oreja.

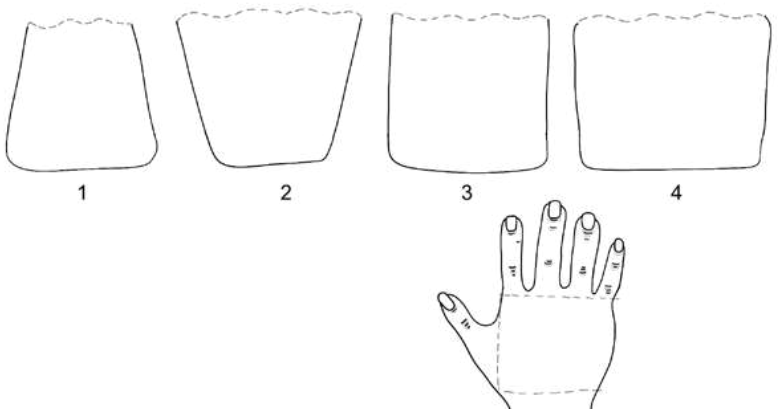


Figura 2.35. Forma de la mano.

ÍNDICE

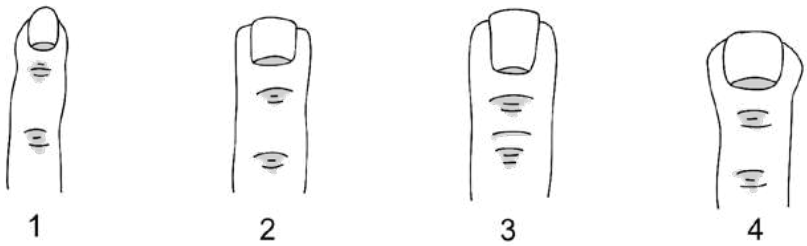


Figura 2.36. Forma de los dedos.

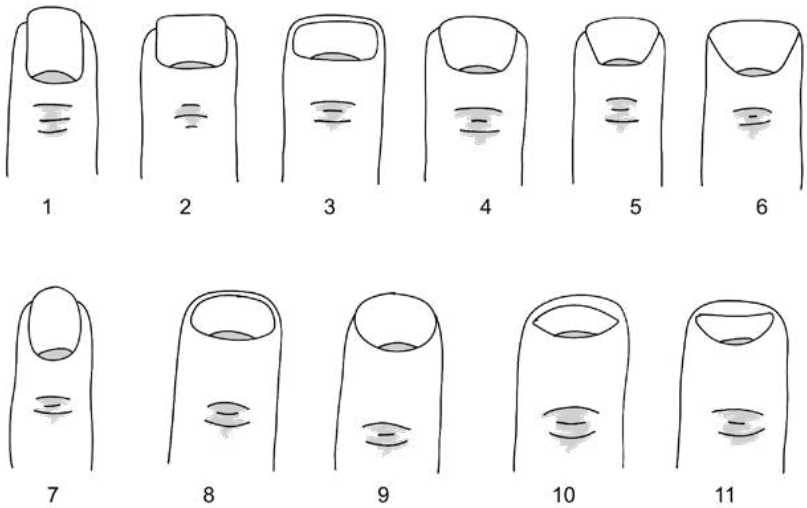


Figura 2.37. Forma de las uñas.

ÍNDICE

Hombres

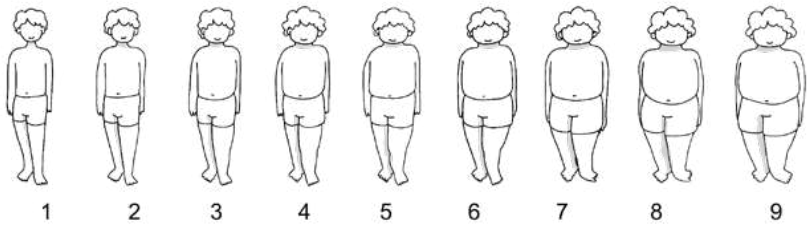


Figura 2.38. Composición corporal.

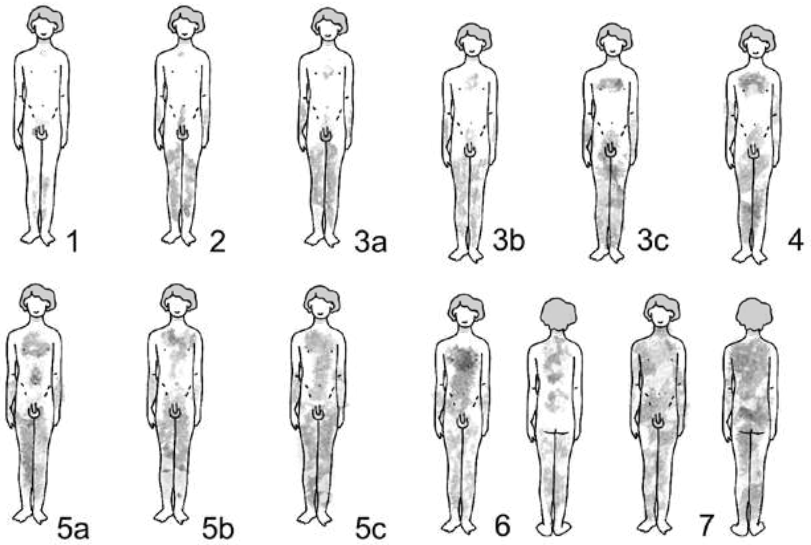


Figura 2.39. Pilosidad corporal.

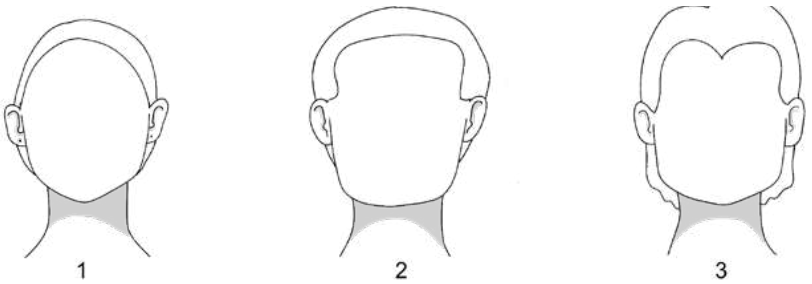


Figura 2.40. Nacimiento del cabello.

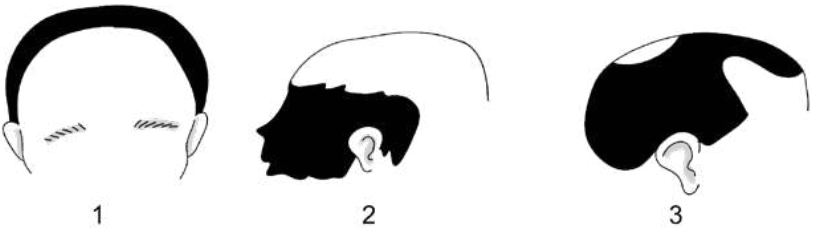


Figura 2.41. Tipo de pérdida del cabello.

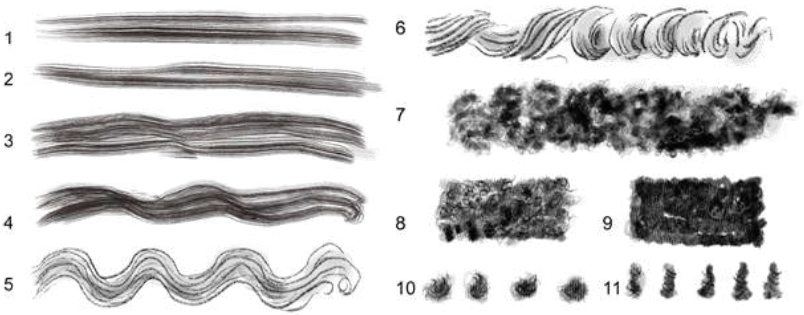


Figura 2.42. Tipos de cabello.

ÍNDICE

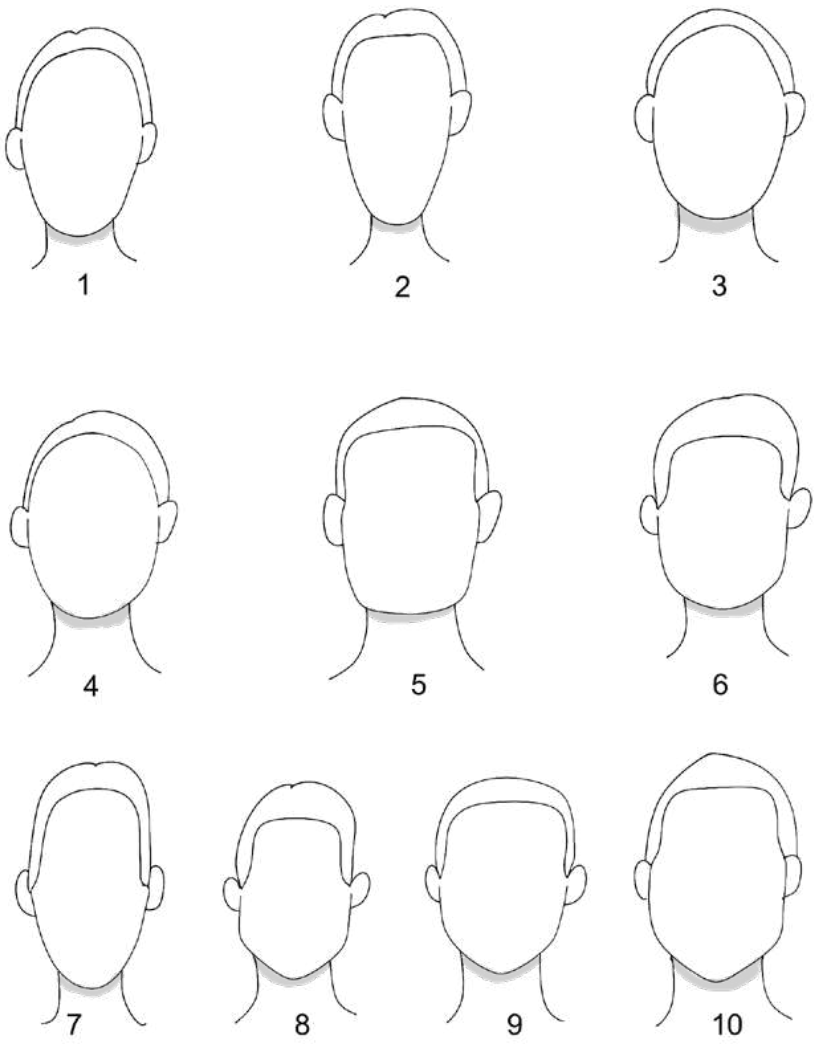


Figura 2.43. Contorno facial.

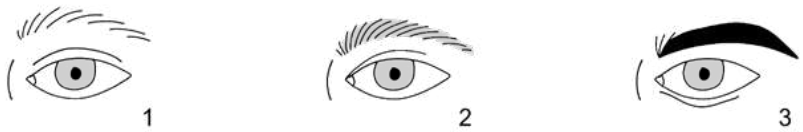


Figura 2.44. Pilosidad de las cejas.

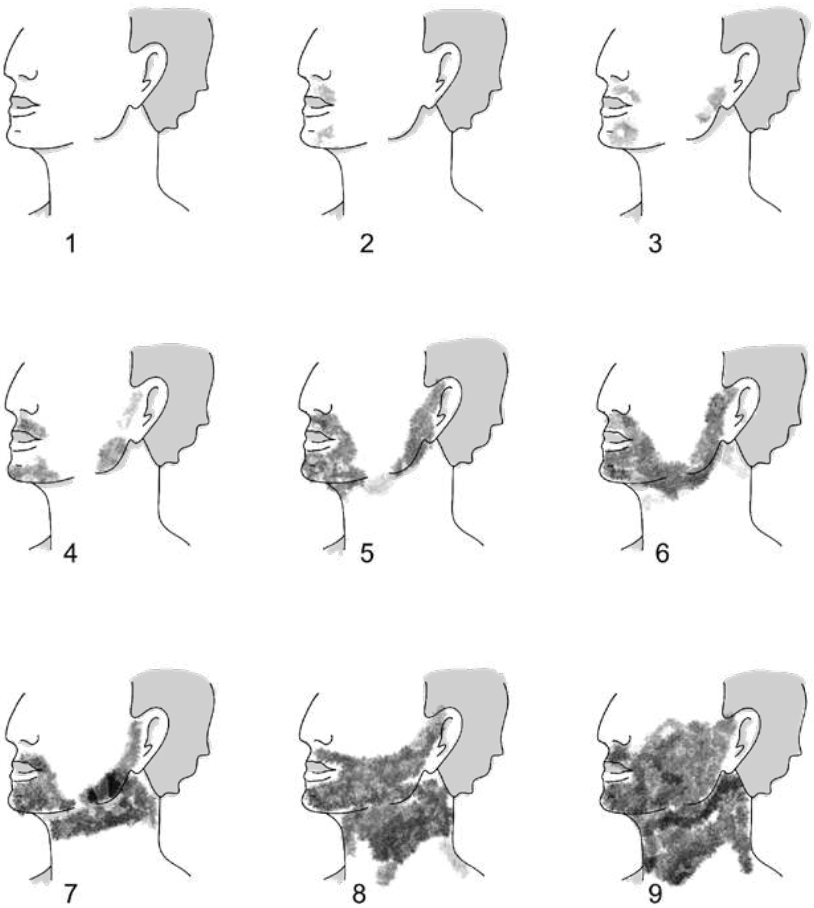


Figura 2.45. Pilosidad facial.

ÍNDICE

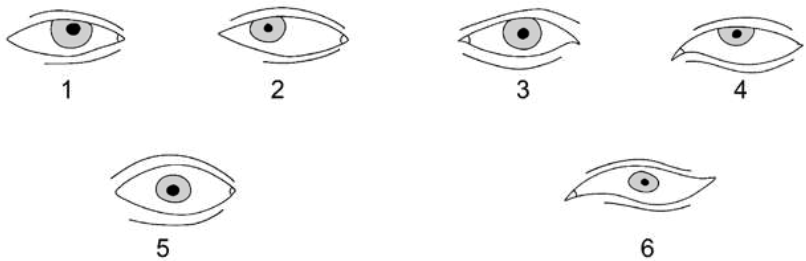


Figura 2.46. Forma de los ojos.

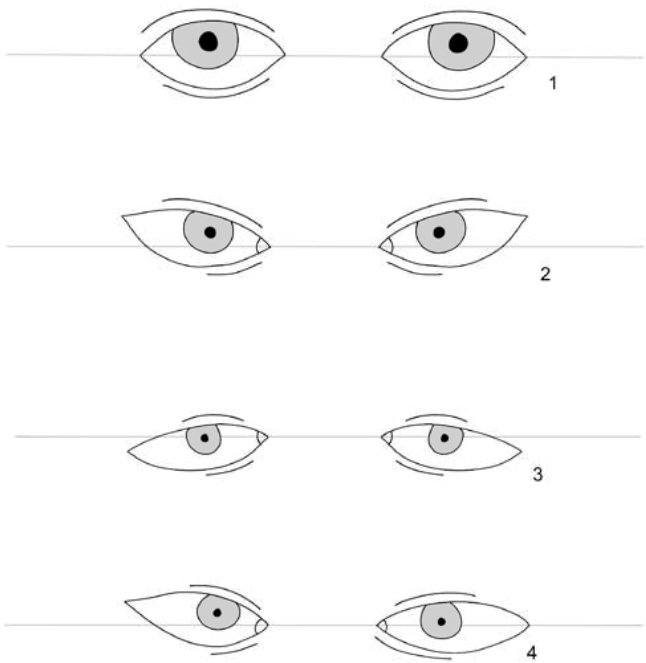


Figura 2.47. Linealidad de los ojos.

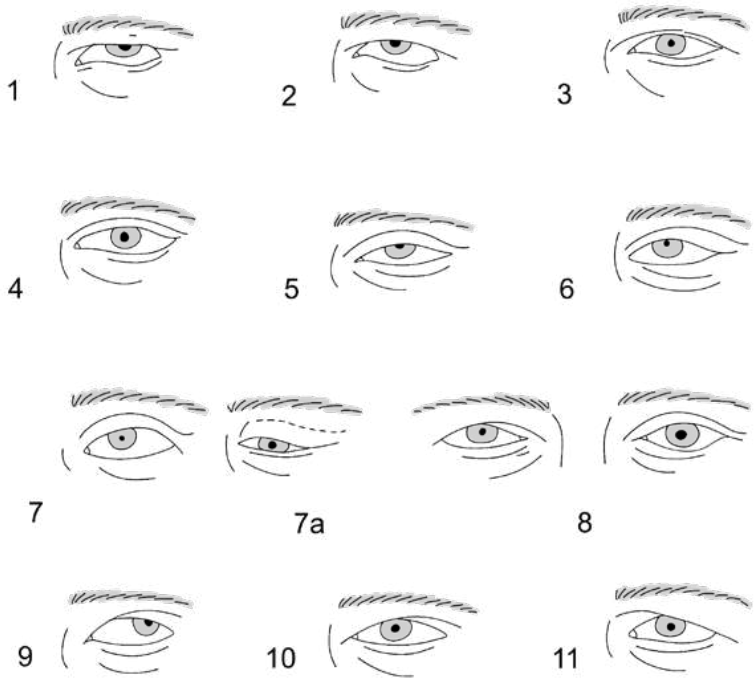


Figura 2.48. Pliegue epicántico.

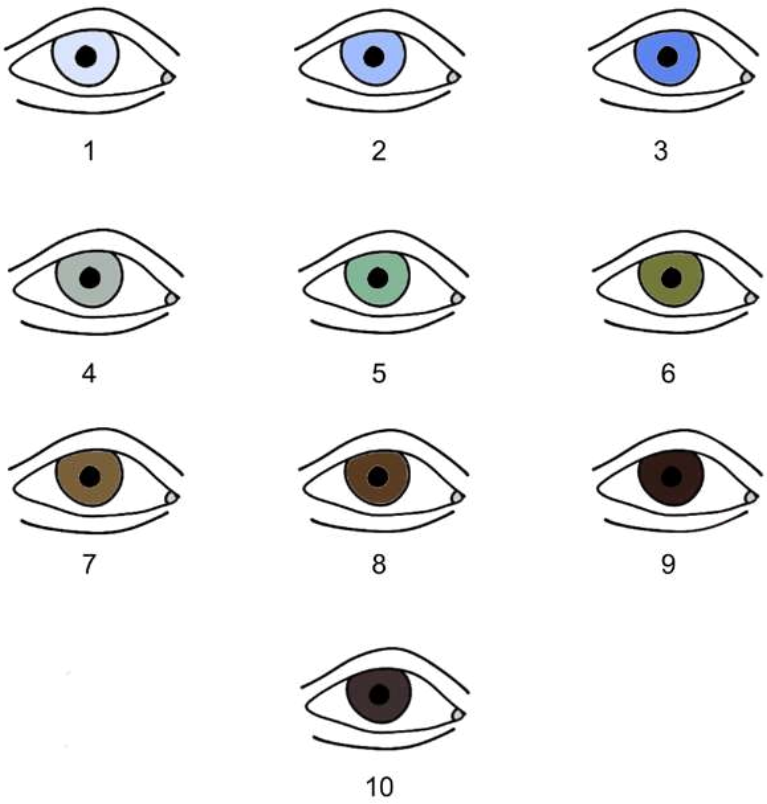


Figura 2.49. Color de los ojos.

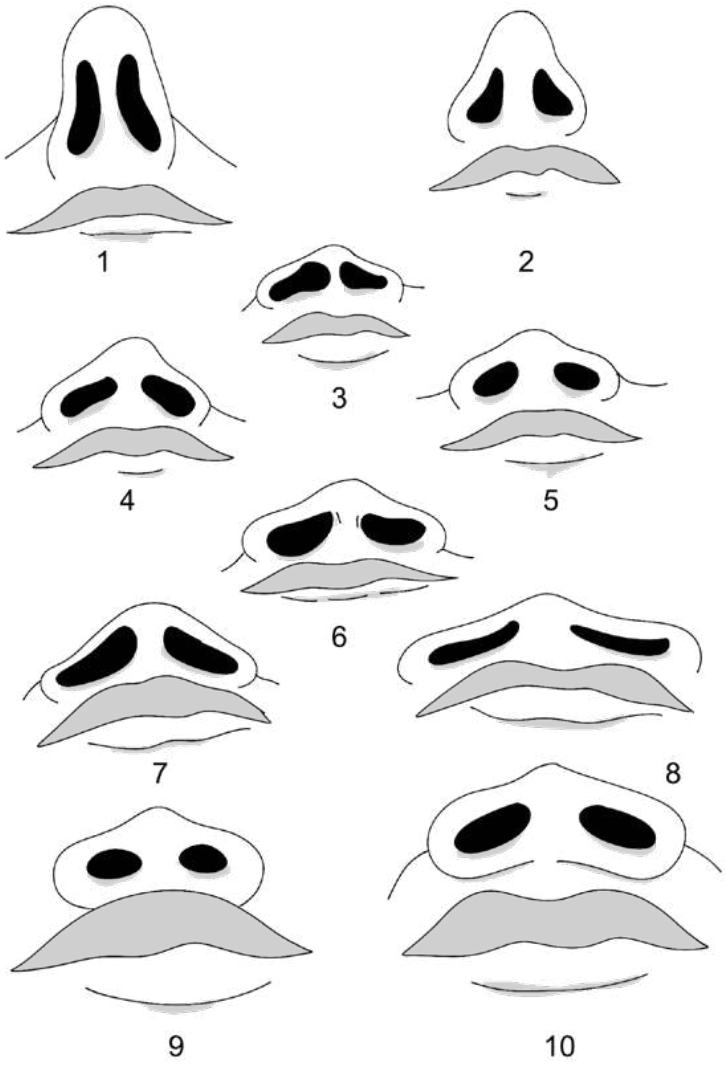


Figura 2.50. Base de la nariz.

ÍNDICE

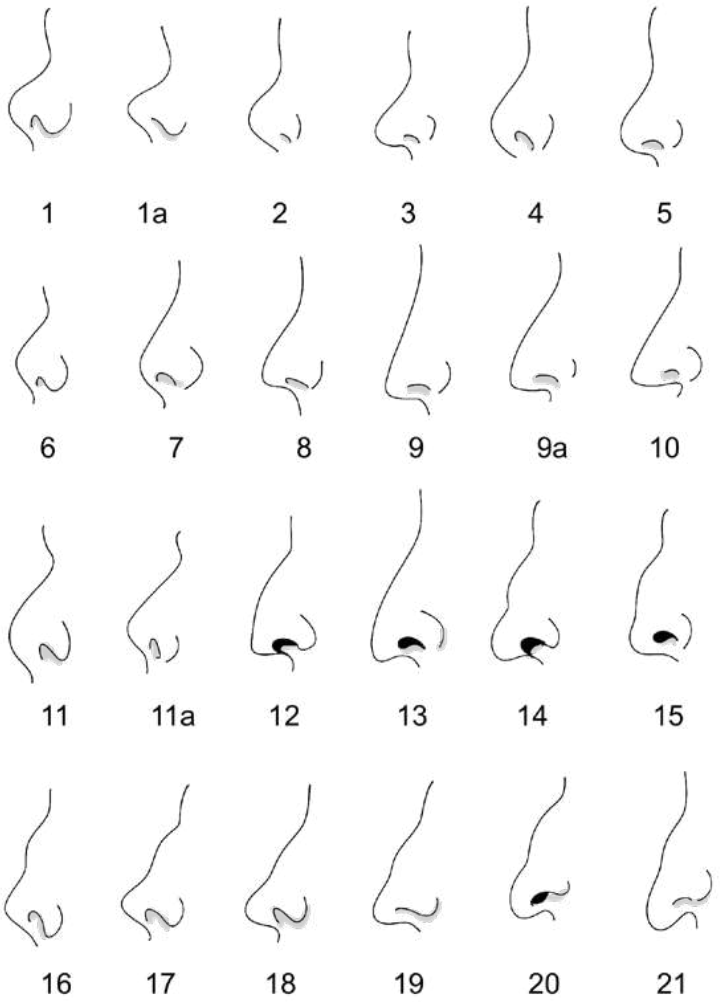


Figura 2.51. Nariz de perfil.

ÍNDICE

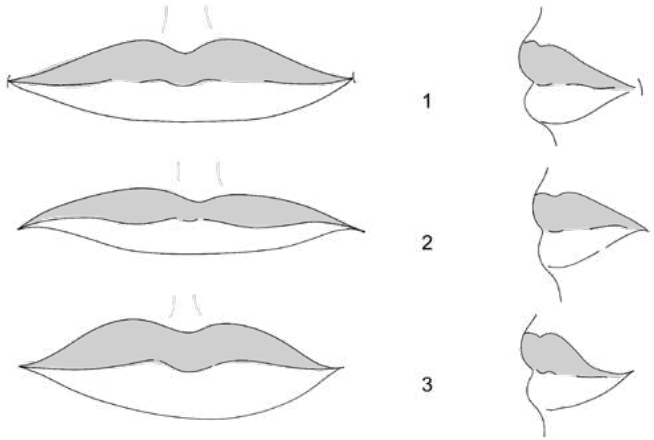


Figura 2.52. Comisuras labiales.

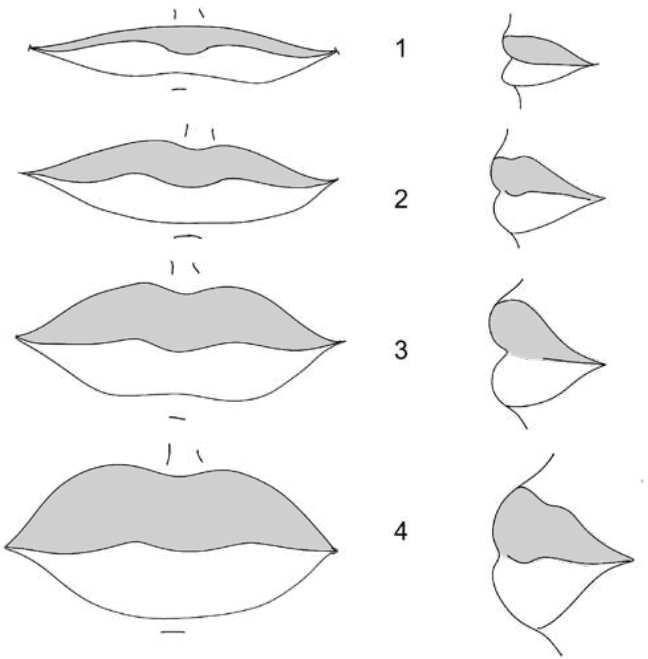


Figura 2.53. Grosor de labios.

ÍNDICE

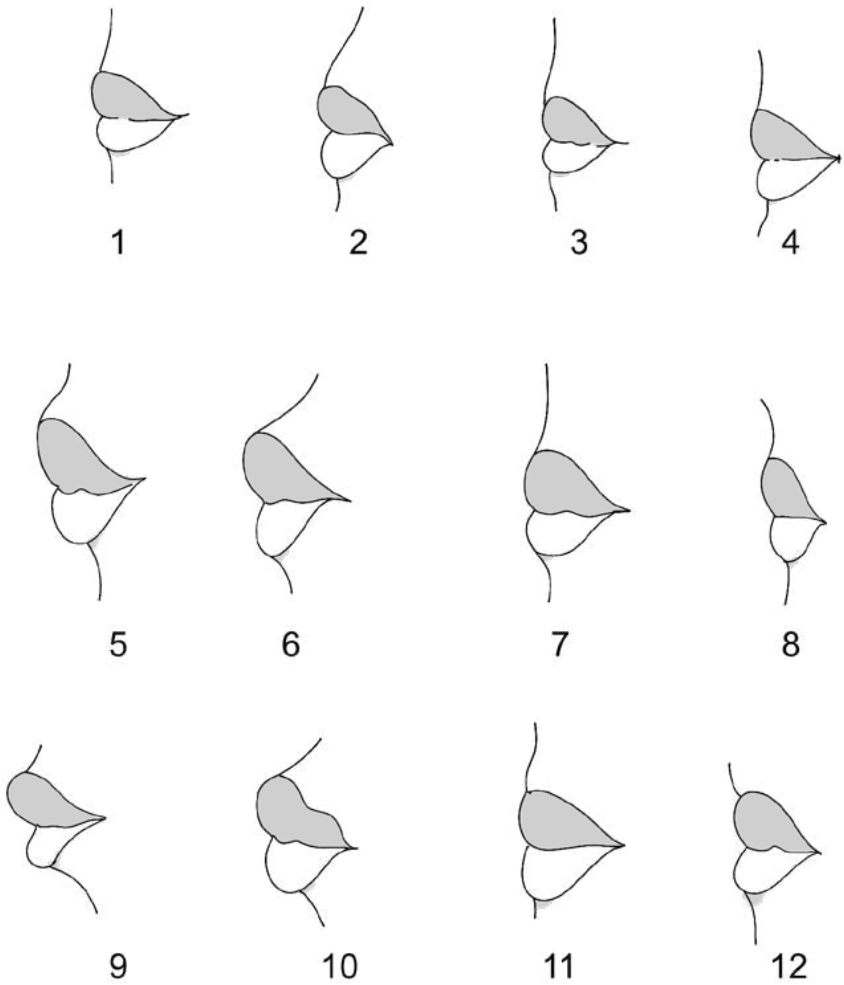


Figura 2.54. Proyección de labios.

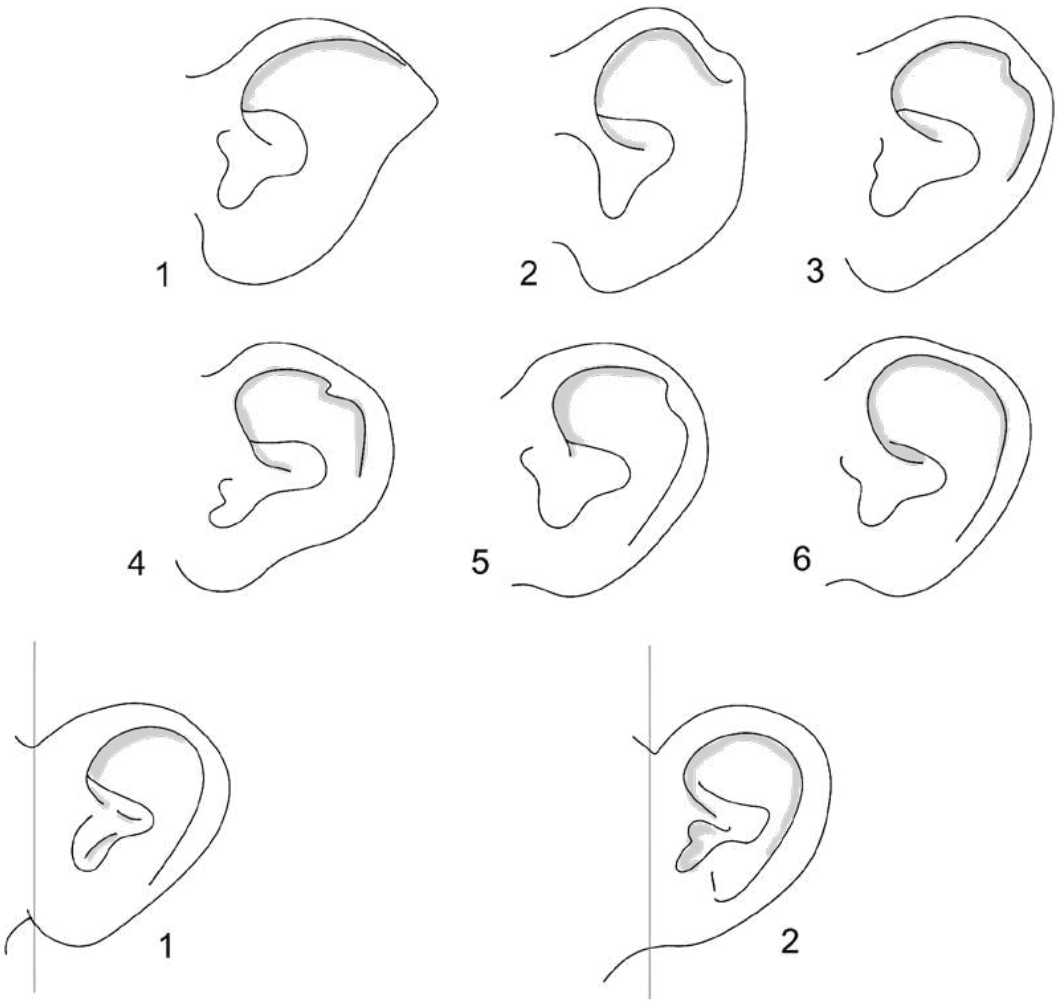


Figura 2.55. Tubérculo de Darwin e implantación del lóbulo de la oreja.

ÍNDICE

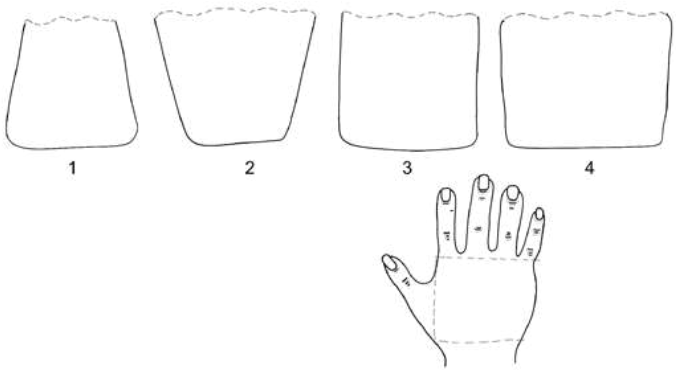


Figura 2.56. Forma de la mano.

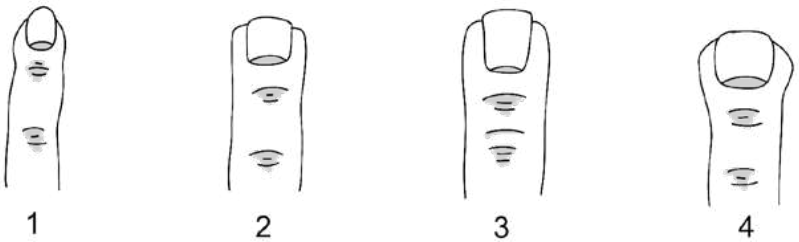


Figura 2.57. Forma de los dedos.

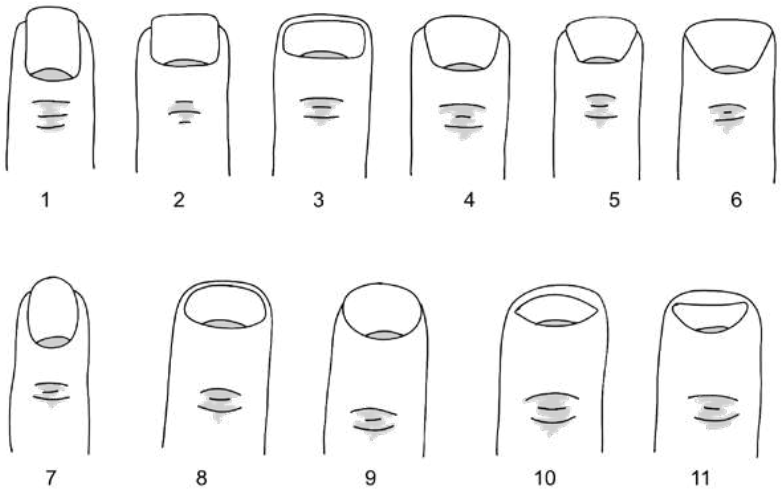


Figura 2.58. Forma de las uñas.

ÍNDICE

CÉDULA DE REGISTRO SOMATOSCÓPICO

Folio: _____ Lugar: _____ Fecha: _____
Nombre: _____
Edad: _____ Sexo: _____ Nacionalidad: _____
Ocupación: _____

Autopercepción y preferencias de rasgos

Rasgos fenotípicos	Autopercepción	Referencias
1. Forma del cuerpo		
2. Nacimiento del cabello		
3. Tipo de cabello		
4. Pérdida de cabello		
5. Contorno del rostro		
6. Población de cejas		
7. Linealidad de los ojos		
8. Forma de los ojos		
9. Pliegue epicántico		
10. Color de ojos		
11. Nariz de perfil		
12. Base de la nariz		
13. Grosor de labios		
14. Comisura de labios		
15. Proyección de labios (perfil)		
16. Forma de orejas		
17. Lóbulos		
18. Forma de la mano		
19. Forma de los dedos		
20. Forma de las uñas		
21. Pilosidad facial		
22. Pilosidad corporal		

Observaciones: _____
_____
_____

ÍNDICE

Figura 2.59. Cédula de Registro Somatoscópico.

El trabajo de las antropólogas físicas en México

Angela Berali Castro Mosqueda[1]
Yaelinne Sieg Castro Galvan[2]
Gabriela Pardo Mendoza[3]

Dedicado a todas las colegas antropólogas físicas del presente, pasado y futuro.

Breve historia de la Antropología Física en México

La Antropología Física como disciplina fue nombrada en México por vez primera por el doctor Jesús Sánchez en mayo de 1898 y se utilizó como sinónimo de Somatología, que por aquel momento se entendía como el estudio comparativo de las características somáticas de los grupos humanos –a quienes se les designaba como razas–, que terminaría siendo una de las cuatro divisiones del saber de la antropología en general. Villanueva, Serrano y Vera (1999) dividen la historia de la Antropología Física en cuatro períodos, determinados por hitos y características del quehacer antropofísico de cada uno. El período preformativo incluye todos los estudios previos al año 1889, cuyos tópicos se superponían a los que actualmente se reconocen como temas propios de la Antropología (*sensu lato*), gracias a la adopción en México de la agenda de Paul Broca, fundador de la *Société*

[1] Centro de Estudios Antropológicos, fcpys, unam. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1172-061X. Correo electrónico: angelacastro@politicas.unam.mx
[2] Centro de Estudios Antropológicos, fcpys, unam. ORCID: https://orcid.org/0009-0001-6730-4071. Correo electrónico: yaelin.castro@politicas.unam.mx
[3] Centro de Estudios Antropológicos, FCPYS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0001-6730-4 071. Centro de Estudios Antropológicos, FCPYS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2293-7873. Correo electrónico: gabriela.pardo@politicas.unam.mx

d'Anthropologie de París. Asimismo, fue de importancia el establecimiento de la Comisión Científica, Literaria y Artística de México en 1864, que fue la primera aproximación a la formalización de los estudios antropológicos en México (García, 2017: 17). En este período destacaron los trabajos de Armand de Quatrefages, Jesús Sánchez y Vicente Riva Palacio.

No fue sino hasta 1898 que se estableció una distinción entre el quehacer antropofísico y el de otras ciencias y disciplinas, durante el denominado período formativo que considera del año 1890 a 1936 (Villanueva, Serrano y Vera, 1999: 97-99). En específico, la Antropología Física de entonces atendía los siguientes temas:

> las variaciones del esqueleto, de los músculos y de las vísceras; la psicología experimental aplicada (inteligencia, sensaciones, impulsos, etcétera); la embriología, la herencia y la transmisión congénita; la teratología o producción de variedades y monstruos; la evolución del hombre; la anatomía comparada del hombre y los antropoides. Comprende también estudios biológicos, cambios producidos por la nutrición, el clima, la altura, la humedad, etcétera; la fisiología y anatomía comparada; la geografía médica; la nosología comparada de las diversas razas; la antropología criminal; la fecundidad y esterilidad; la reproducción; la longevidad comparada; la estadística de la vida y la clasificación anatómica de las razas (Sánchez, 1898, citado en Moreno, 2021: 322).

Así pues, la Antropología Física refería a los estudios sobre el cuerpo humano y su relación con la naturaleza, considerándola determinante de las cuestiones culturales, históricas y morales de las razas -desde la perspectiva etnocentrista occidental propia de la época decimonónica- como respuesta a los cuestionamientos que, desde otras ciencias, como la medicina o la biología, no podían responderse de manera eficaz. Estos estudios contemplaban "la anatomía, la fisiología, la patología, la herencia y la higiene" comparando, sobre todo, a las poblaciones indígenas con las europeas; ya fuera con el afán de encontrar el origen de la especie humana en el continente americano, aquellas características físicas que hacen diferentes a las poblaciones indígenas o las que fueran útiles para identificar la propensión a la criminalidad (García, 2017: 15-17).

Durante este período se consolidó el carácter científico y la presencia de la Antropología Física en el medio a partir del año 1887, con la creación

ÍNDICE

de la sección de Antropología Física en el Museo Nacional de México, la cual fue dirigida por el doctor Francisco Martínez Calleja. No obstante, fue hasta el año 1900 que la disciplina tomó más importancia en los programas científicos, con la participación de Nicolás León en el Museo Nacional, quien sería reconocido más tarde como el padre de la Antropología Física en México por la vasta producción de investigación en diferentes tópicos del área y de "la medicina, la etnología, la lingüística y la arqueología" (Villanueva, Serrano y Vera, 1999: 99-100). Cabe resaltar los estudios de Aleš Hrdlička, Frederick Starr y de Francisco Martínez Baca en esta época.

La tercera etapa de conformación de la ciencia antropofísica, denominada por los autores como período Moderno (que comprende de 1937 a 1967) se caracterizó por la creación de la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH) en 1938, del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en 1939, del Departamento de Antropología Física del INAH en 1946 y del Doctorado en Antropología en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1959, lo que trajo consigo la profesionalización de la Antropología mexicana. Así pues, abundaron las investigaciones antropofísicas que pusieron su foco de atención en las características somatológicas de las poblaciones indígenas y en el estudio de los restos óseos provenientes de contextos arqueológicos prehispánicos, en el afán de contribuir a la construcción de la ideología del Estado-nación mexicano (Villanueva, Serrano y Vera, 1999: 101-102). Fueron de gran importancia las investigaciones de José Gómez Robleda, Ada d'Aloja, Juan Comas y Santiago Genovés.

El último período propuesto por Villanueva, Serrano y Vera (1999: 103-105) denominado Contemporáneo, abarca del año 1968 a 1990. Caracterizado por la crítica a la ideología nacionalista en la que se había desenvuelto la profesión años antes, así como a sus cimientos teóricos, este período propició las investigaciones interdisciplinarias, internacionales y analíticas por sobre las descriptivas, lo que se reflejó en la apertura a temas novedosos dentro del área, en la creación del Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA) de la UNAM en 1973, y en la fundación de la Asociación Mexicana de Antropología Biológica (AMAB) en 1982.

Hoy en día, en México hay tres instituciones que forman antropólogas y antropólogos físicos a nivel licenciatura. La primera de ellas, y la de mayor

ÍNDICE

antigüedad, es la Escuela Nacional de Antropología e Historia, que ha fungido como la cuna principal de la profesión desde 1941. Años más tarde se consolidó la Escuela de Antropología del Norte de México (EANM) en el 2011, en donde también se ha ofertado la licenciatura desde entonces. Más recientemente, en el 2016 se incorporó a la lista la Universidad Nacional Autónoma de México, que ofrece la licenciatura en Antropología con especialidad en Antropología Física y de la cual han egresado cinco generaciones hasta el momento. Así también, con el paso de los años diversas instituciones han gestionado la creación de programas de posgrado con especialidad en Antropología Física, como el IIA, la ENAH o la EANM.

El papel de las antropólogas físicas en el quehacer somatológico en México

Al igual que en otras áreas del conocimiento científico, la Antropología estuvo producida y dirigida desde los primeros esbozos de la disciplina hasta su "época de oro", de 1940 a 1964, por un número reducido de hombres (Goldsmith y Sánchez, 2014: 124). Puede notarse que la cantidad de mujeres mencionadas en los párrafos anteriores, señaladas como personajes importantes para cada período, son casi nulas comparadas con el número de nombres masculinos. No obstante, esto no quiere decir que no existieran más antropólogas físicas, sino que, a pesar de que existieron mujeres que con su trabajo sumaron discusiones y conocimientos técnicos, teóricos y monográficos al área, no son comúnmente mencionadas o reconocidas por diferentes razones. En palabras de Goldsmith y Sánchez:

> La primera generación de antropólogos que surge en México a partir del inicio del siglo XX fue conformada casi en su totalidad por varones [...]. Excepciones a esta generalidad fueron Isabel Ramírez Castañeda y Eulalia Guzmán Barrón [...] las dos tuvieron prácticas que transgredían los cánones académicos y normas de género, y por lo tanto fueron repudiadas por la comunidad científica antropológica (Goldsmith y Sánchez, 2014:122).

Dado que los puestos administrativos de poder y prestigio estaban ocupados casi siempre por hombres dentro de las instituciones propias del área,

ÍNDICE

y aunque era posible y común que las mujeres se insertaran laboralmente en estos espacios, podían ser relegadas a puestos administrativos menores, lo que generó una especie de monopolio del poder institucional, pues en su experiencia tenían que esforzarse el doble para obtener un nivel profesional similar. Incluso, en el Instituto de Investigaciones Antropológicas solo han sido reconocidas como profesoras eméritas cuatro mujeres, tres de ellas fallecidas: Johanna Faulhaber, Barbro Dahlgren y Ada d'Aloja (Goldsmith y Sánchez, 2014: 122-132) y recientemente, Yolanda Lastra, quien continúa sus labores de investigación.

En 1938, la planta docente del Departamento de Antropología, predecesor de la ENAH, contó con siete profesores, entre los cuales no había ninguna mujer; y seis estudiantes, generación de la que egresaron Johanna Faulhaber y Concepción Uribe. En 1940 el claustro aumentó a 21 profesores, de los cuales solo hubo una mujer, la antropóloga física Ada d'Aloja (Goldsmith y Sánchez, 2014: 124).

No es de extrañar que la matrícula de mujeres fuera tan pequeña, si se considera que, para la mayoría de las mujeres, estudiar Antropología (en cualquiera de sus ramas) era una opción secundaria a la maternidad y a la vida doméstica, que tomaban una vez que estaban casadas, o viudas, o después de haber estudiado y ejercido alguna otra disciplina como Enfermería o Contabilidad, cuidando que no mermara sus vidas familiares. Al respecto, Beatriz de Piña Chan, citada en Goldsmith y Sánchez (2014: 124-126, 128), sostiene que las mujeres desertaban de los estudios hasta en un 80%, o no obtenían el grado debido a que no presentaban el trabajo de titulación (tesis), según su propia investigación realizada a mediados del siglo pasado. Así pues, de acuerdo con datos del archivo de la ENAH expuestos por las mismas autoras, entre los años de 1946 y 1965 (casi 20 años) se graduaron 30 mujeres como maestras en ciencias antropológicas (de las distintas áreas de especialización).

El trabajo de las primeras antropólogas físicas fue disruptor en su época tanto por las líneas de investigación, las propuestas técnicas y metodológicas como las poblaciones a las que pudieron acercarse debido a su propia condición de mujeres, teniendo ellas mayor aceptación e interés en temas y poblaciones que antes no se habían trabajado de la misma forma o profundidad

ÍNDICE

por la condición masculina de los anteriores profesionales del área. Algunos de estos temas más realizados por las mujeres antropólogas fueron la demografía, la antropología médica y la salud pública (Barragán, 2009: 306).

Ejemplo de lo anterior son los trabajos recepcionales de Faulhaber en 1946, *Algunos aspectos antropológicos de la población de Tepoztlán, Morelos*, quien hizo un estudio sobre el biotipo y la fertilidad de cien mujeres; el de María Teresa Jaen Esquivel, *Comparación de los métodos para estudiar la capacidad craneana*, en 1962; y el trabajo de Virve Piho Lange, *La mujer trabajadora en los textiles: una encuesta acerca de su trabajo, ingreso y vida familiar*, que si bien no fue una tesis antropofísica, fue dirigida por Ada d'Aloja (Goldsmith y Sánchez, 2014: 127).

A continuación, se enlistan algunas de las antropólogas físicas cuyas aportaciones marcaron el camino y producción de la disciplina hasta el día de hoy.

Ada d'Aloja

Nacida en Bolonia, Italia, en 1900, Ada d'Aloja fue un parteaguas en la historia de la Antropología Física en México, pues con ella se profesionalizó este campo de conocimiento durante la tercera década del siglo pasado (Villanueva, Serrano y Vera, 1999: 67). Influenciada por su madre, quien la alentó a seguir con sus estudios profesionales, en 1928 obtuvo el grado de doctora en Química por la Universidad de Roma, y en 1932 el grado de doctora en Geografía por la misma Universidad (Villanueva, Serrano y Vera, 1999: 67). Fue en ese campo que tuvo su acercamiento a la Antropología gracias a su profesor, Guiseppe Sergi, y a la agenda de estudios mexicanistas del Comitato Italiano en 1933, año en que llegó a México.

Fue una de los profesores fundadores de la carrera en Antropología Física por el Departamento de Antropología de la Escuela Nacional de Biología del Instituto Politécnico Nacional, y continuó sus labores docentes en la después formada ENAH. También fue profesora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM de 1953 a 1966, jefa del Laboratorio de Biotipología del Instituto Politécnico Nacional de 1942 a 1952, investigadora de tiempo completo del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la

UNAM de 1955 a 1966, y se desarrolló profesionalmente en muchos otros espacios, entre los cuales figura la Universidad de Pittsburgh, Pennsylvania, la Universidad de las Américas y el Sistema Nacional de Investigadores de México, entre otros (Villanueva, Serrano y Vera, 1999: 68-69). En sus trabajos de investigación y docencia, destacan los temas de demografía, biotipología, antropometría y genética humana.

Johanna Faulhaber Kammann

Alemana de nacimiento (1911) pero naturalizada como mexicana en 1942, es uno de los más grandes referentes de la Antropología Física. Huyó de su país y llegó a México a los 25 años, habiendo pasado por otros países antes. Ingresó a la carrera en Antropología de la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional en 1938 y vivió la creación del INAH y de la ENAH, en donde se formó bajo la dirección de Ada d'Aloja y Juan Comas. Así también, fue profesora de alemán al mismo tiempo que cursaba la carrera. En 1940 realizó su primer trabajo de campo siendo ayudante de investigación de la doctora d'Aloja, del que obtuvo los datos somatométricos que publicaría como tesis de maestría, con lo que iniciaría su vida de investigadora. Faulhaber fue un hito en el desarrollo de la Antropología Física mexicana, no solo por ser la primera mujer graduada como antropóloga en 1946, con una tesis sobre biotipo y fertilidad de 100 mujeres titulada *Algunos aspectos antropológicos de la población de Tepoztlán, Morelos*, sino también por sus aportaciones al conocimiento de las poblaciones indígenas y mestizas de nuestro país, su trabajo con infancias y con grupos de atletas (Villanueva, Serrano y Vera, 1999: 73, 79), y por realizar dos de los pocos estudios longitudinales existentes hasta el día de hoy en la Antropología Física (Villanueva, 2009).

Hasta su fallecimiento, el 24 de julio del año 2000, fue autora y coautora de numerosos artículos, libros, tuvo una amplia trayectoria como ponente en al menos cuarenta presentaciones en espacios académicos, formó parte de varios comités científicos y fue distinguida por diversas instituciones como la Sociedad Mexicana de Antropología, el Colegio Mexicano de Antropólogos, y reconocida como emérita por el INAH y el IIA de la UNAM (Villanueva, 2009).

ÍNDICE

María Elena Salas Cuesta

Fue maestra en ciencias antropológicas con una especialidad en Antropología Física, investigadora y Jefa del Departamento de Antropología Física del INAH. Se convocó a una reunión el día 26 de enero de 1981, en el Museo Nacional de Antropología, a través de un documento firmado por ella y el doctor Carlos Serrano Sánchez para sentar las bases que formarían entonces la Asociación Mexicana de Antropología Biológica (AMAB). Fue vicepresidenta de dicha Asociación en el período de 1981-1983; a la par, fue su secretaria hasta el año 1985. Formó parte del Comité Organizador de las ediciones II, III y V del Coloquio Internacional de Antropología Física "Juan Comas" (Serrano, *et al*., 2024: 137-144). Así también, colaboró en el estudio de los restos óseos hallados en Molino del Rey, Chapultepec, los cuales son asociados a los principales defensores contra la intervención norteamericana de 1847. Además, participó en el proyecto "Tlatilco, México. Una aldea del Preclásico. Un ejemplo de adaptación al medio ambiente. Perfil biocultural", y fue coordinadora de "Rasgos no métricos o discontinuos en cráneos prehispánicos y coloniales" (Salas y Álvarez, 2018).

Rosa María Peña Gómez

Antropóloga física egresada de la ENAH a través de la tesis titulada *Algunos factores que afectan la edad en que aparece la menarquía*, una tesis con mujeres como centro de atención, de 1967. Estuvo a cargo de la Sección de Antropología Física del Departamento de Salvamento Arqueológico a mediados de la década de 1970, y sus líneas de investigación se orientan hacia el ámbito de la osteología y la bioarqueología. Como uno de sus trabajos destacados, en diciembre de 1990 realizó un análisis osteométrico de una población en el ejido de Torrecilla de la Sierra de Tamaulipas. Estudió 47 entierros, de los cuales 23 eran de adultos (8 masculinos, 5 femeninos y 8 indeterminados) y 24 subadultos (23 infantes y uno de un adolescente), además de fragmentos aislados de elementos óseos (Archer, 2009).

Carmen María Pijoan Aguadé

Antropóloga física con gran renombre dentro de las semblanzas antropofísicas en México. Egresada de la ENAH a través del estudio de discroma-

ÍNDICE

topsias, que plasmó en su trabajo de tesis; sustentando posteriormente el trabajo *Evidencias de sacrificio humano y canibalismo en restos óseos: el caso del entierro número 14 de Tlatelolco, Ciudad de México*, para obtener su doctorado en Antropología Física por la UNAM en 1997. Fue miembro de la Dirección de Antropología Física del INAH y uno de sus proyectos más destacados ha sido *Evidencias de sacrificio humano y canibalismo en restos óseos* de la misma institución; igualmente fue miembro fundador de la AMAB (Serrano, *et al*., 2024: 138).

Se destacó como investigadora en el campo de la Antropología Física por sus grandes contribuciones al estudio de la osteología y las poblaciones del México antiguo (Rivera, 2015), siendo también pionera en el estudio de numerosos rasgos tafonómicos como una fuente de información sobre contextos sociales y culturales de las poblaciones antiguas (Pioján, 2019). Falleció el 16 de marzo de 2015.

Josefina Mansilla Lory

Antropóloga física reconocida por su amplia trayectoria, egresada de la ENAH con su proyecto de investigación *Las condiciones biológicas de la población prehispánica de Cholula, Puebla: Un estudio de las líneas de Harris* de 1977, y doctora en Antropología Física por la UNAM con el proyecto *Indicadores de respuesta al estrés: agresiones ambientales en la colección osteológica del templo de San Jerónimo, Ciudad de México* del año 1997, tesis reconocida con el premio Javier Romero Molina un año después. Ha sido investigadora de la Dirección de Antropología Física (DAF) del INAH, en donde coordinó proyectos tales como "Estudio de las agresiones ambientales (estrés) en poblaciones desaparecidas de México" y "Las momias de México". También investigó las poblaciones antiguas de México y su devenir histórico, particularmente en torno a sus estilos, condiciones y calidad de vida, siendo especialista en el tema. Participó en diversas exploraciones arqueológicas, conformando equipos multidisciplinarios y fue parte del Consejo de Arqueología del INAH (Coordinación Nacional de Antropología 2023). Es también una de las mujeres que formaron parte de la fundación de la AMAB (Serrano, *et al*., 2024: 138).

ÍNDICE

Es reconocida nacional e internacionalmente por ser pionera en el estudio del fenómeno de la momificación, ganando el Premio Nacional de Investigación del Colegio Mexicano de Reumatología por el estudio *Presencia de ADN de Helicobacter pylori en momias prehispánicas* en el año 2003. La misma institución la condecoró en 1994 por su investigación *Evidence of hyperthropic osteoarthropaty in human skeletal remains from Prehispanic Mesoamerica*, siendo reconocido como el mejor trabajo publicado internacionalmente en 1994.

Impartió el primer curso especializado y profesionalizado en momias en México a través del Proyecto de Investigación Formativa "Momias y momificación" desde el 2005 en la Licenciatura en Antropología Física de la ENAH (Mansilla, 2011), fue catedrática en otras instituciones mexicanas y profesora invitada de la Universidad en Gotinga, Alemania y la Universidad de Granada, España, en los años 1994, 1997 y 2011 respectivamente. Ha impartido el seminario permanente "Reflexión sobre bioética, manejo y conservación de restos humanos" desde el año 2016 por parte de la DAF. Asimismo, ha sido dictaminadora en diversas revistas nacionales por parte del INAH y la UNAM, fungiendo como editora para los volúmenes XIV y XV (2009 y 2011, respectivamente) de la revista *Estudios de Antropología Biológica* junto a la doctora Abigail Meza Peñaloza (Serrano, *et al*., 2024: 149).

Rosa María Ramos Rodríguez

Antropóloga física por la ENAH, obtuvo su grado con la tesis *Crecimiento físico, composición corporal y proporcionalidad. Estudio en un grupo de mujeres de 12 a 20 años*, en 1978. Es maestra y doctora en Antropología por la Universidad Nacional Autónoma de México. Su tesis de doctorado se tituló *Homeorresis en la etapa formativa de la vida: estudio bioantropológico en menores de Tlaxiaco, Oaxaca*, en el año 2004. Ha participado en proyectos que evalúan el impacto en la apropiación del espacio público y la promoción de la participación ciudadana, y ha realizado estudios sobre la desnutrición como problema de salud pública a nivel mundial. Sus líneas de investigación comprenden la ontogenia humana, la auxología, los estudios de género y la nutrición (Humanindex, s/f).

De abril de 1991 a 1996 fue coordinadora del Secretariado Técnico de la Comisión Nacional para el Seguimiento y Evaluación del Programa Nacional de Acción en Favor de la Infancia. Ha sido investigadora del IIA de la UNAM, Instituto del cual también ha fungido como personal administrativo. Entre los proyectos en los que ha colaborado resaltan aquellos con énfasis en la osteología, antropometría y somatometría, tales como "Antropometría en preescolares" y "Estudio longitudinal de crecimiento en pacientes con Síndrome de Turner" de la Sección de Genética de la División de Biología de la Reproducción del Instituto Mexicano del Seguro Social en 1974 y 1975, respectivamente; así como "Estudio somatométrico en escolares y adolescentes del Distrito Federal" y "Estudio somatométrico en escolares de Cuentepec, Morelos" por el IIA en 1989 y 2008.

Ha sido docente de diversas materias de su especialidad desde hace poco más de tres décadas como los cursos semestrales de Osteología, Somatometría, Ontogenia Humana y Ecología Humana, entre otras cátedras, del nivel licenciatura de la ENAH a partir de 1979. Igualmente ha sido profesora titular y adjunta de materias del Programa de Maestría y Doctorado del Posgrado en Antropología de la UNAM; siendo directora de tesis y sinodal de múltiples alumnos de todos los grados. Fue profesora titular de la Universidad Rodrigo Facio, San José, Costa Rica, y del Instituto Pedagógico de Pinar del Río, Cuba.

María Eugenia Peña Reyes

Profesora-investigadora Titular "C", en el Posgrado en Antropología Física de ENAH, del INAH. Actualmente ocupa el cargo de Coordinación Académica ante el CONACYT. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores SNI. De 1999 a la fecha forma parte del Consejo Editorial de la revista *Dimensión Antropológica*, una publicación de difusión científica.

Obtuvo el grado de licenciatura en Antropología Física por la ENAH, en 1980, con la tesis *Crecimiento y respuesta morfofuncional al ejercicio en niños escolares del Distrito Federal*, posteriormente, el grado de Master of Arts de la Universidad de Texas, Austin, 1990, con la tesis *Application of FELS method of assessing skeletal maturity of the hand-wrist of Mexican children*. En el año 2002 se doctoró en Kinesiología, por Michigan State

ÍNDICE

University con el trabajo recepcional *Growth status and physical fitness of primary school children in an urban and a rural community in Oaxaca, southern Mexico*.

Sus líneas de investigación se han centrado en el crecimiento y maduración ósea; actividad física y salud, con especial interés en el cuerpo, forma y movimiento. Ha realizado diferentes actividades de difusión científica en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado del posgrado en Antropología Física de la ENAH, ha sido ponente en diferentes espacios académicos y ha impartido cursos como invitada en la Universidad Latinoamericana, en la Universidad Federal de Santa Catarina, de Florianópolis, Brasil, para el Grupo Cambio México-Canadá y en la Universidad de Coimbra, Portugal. Su trabajo de investigación ha sido publicado en revistas como *American Journal of Physical Antropology*, *Salud pública de México*, *Estudios de la Antropología Biológica*, *American Journal of Human Biology*, *Annals of human Biology*, entre otras.

Josefina Bautista Martínez

Antropóloga física por la ENAH, realizó maestría y doctorado en Estudios Mesoamericanos por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Es profesora investigadora de tiempo completo desde junio de 1978 de la Dirección de Antropología Física del INAH, Titular "C" y miembro del SNI desde 2005. Entre los proyectos de los que ha sido responsable académica destacan "Los restos óseos humanos de la parroquia de Indios, la Villa de Guadalupe, México" y "Ex convento de San Jerónimo, Temporada 1978- 1981". Ha sido coordinadora académica y responsable del Área de Rayos X de la Dirección de Antropología Física del INAH; también ha sido docente y responsable del Laboratorio de Rayos X de la Escuela de Conservación, Restauración y Museografía del INAH, desde 2008 hasta la fecha; docente de la Escuela de Conservación y Restauración del Occidente (de 2005 a 2009), y de la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (2010 a 2012). Tuvo estancias de estudio en el Laboratorio de Antropología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, España, y en la Facultad de Medicina de la Universidad de Sao Paulo, Brasil.

Algunos de los resultados de sus estudios han sido presentados en congresos nacionales e internacionales. A lo largo de su trayectoria, ha publicado cinco libros, diez capítulos y más de setenta artículos en revistas nacionales e internacionales. Durante este tiempo ha trabajado en el área de osteología antropológica; primero analizando restos teotihuacanos desde el punto de vista morfométrico y cultural, posteriormente analizó estudios virreinales y contemporáneos, con énfasis en estudios craneales y paleopatología. Desde 1985 realizó osteología antropológica aplicada a la clínica, participando de manera activa en la clínica de malformaciones craneofaciales del Hospital General "Manuel Gea González" de la Secretaría de Salud (XVI Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia, 2019).

María Teresa Jaén Esquivel

Originaria de Panamá, realizó sus estudios de maestra normalista en la Escuela Normal Juan Demóstenes Arosemena, y una vez concluidos migró a la Ciudad de México donde se tituló de la Maestría en Ciencias Antropológicas con especialidad en Antropología Física con la tesis *Comparación de los métodos para estimar la capacidad craneana* (1962). A partir de 1964 recibió el nombramiento de profesora investigadora de tiempo completo.

Efectuó trabajo de campo desde 1960, participando no solo en la exploración de tumbas prehispánicas sino también de entierros coloniales, realizó también reconocimientos arqueológicos en varios sitios de México. En su trabajo de campo figuran la medición de cráneos y recopilación de datos de mutilación dentaria en los estados de Yucatán y Campeche, la exploración de tumbas prehispánicas en el cerro Guacamaya, Sierra de Juárez, Oaxaca, y el reconocimiento arqueológico en la Sierra Madre Occidental entre Sonora y Chihuahua. Llevó a cabo la exploración de dos tumbas en la zona arqueológica de Zaachila, Oaxaca; de restos del Convento de Tepotzotlán, estado de México; de enterramientos humanos en la zona arqueológica de Tlatilco, estado de México, y de entierros coloniales en la iglesia del ex Convento de San Jerónimo, Ciudad de México.

Aunado a su labor de investigadora, se desarrolló como docente en varias instituciones desde 1964 incluyendo la ENAH, la Universidad Iberoamericana, en la Escuela Superior de Medicina del IPN y en el Centro Universita-

ÍNDICE

rio de Ciencias Humanas, A.C. Entre las materias que impartió sobresale la materia de Paleopatología, impartida desde 1974 en la ENAH. Cabe destacar su labor como directora de tesis a nivel de licenciatura y maestría.

En 2012 presentó su examen doctoral titulado *Condiciones de vida y salud en una comunidad religiosa de la Ciudad de México, en los siglos XVI al XIX*. Fue reconocida por elaborar la propuesta metodológica para el estudio de la salud y nutrición de poblaciones antiguas y propuso apartados por tipos de padecimientos. Falleció el 25 de enero del año 2014.

Patricia Olga Hernández Espinosa

Su historia en la Antropología comienza desde joven, cuando a sus 19 años entró a trabajar como secretaria en el Centro Regional Noroeste del INAH, en Hermosillo, Sonora, en 1973 (Espinosa, 2010). Ahí coincidió con Beatriz Braniff y Arturo Olivero, a quienes acompañó a sus investigaciones de campo, actividad que sirvió de inspiración para decidir estudiar Antropología Física en 1977 (Espinosa, 2010). Posteriormente, realizó la maestría en Demografía en el El Colegio de México, y un doctorado en Antropología en la ENAH, por el que recibió el Premio INAH "Javier Romero" a la mejor tesis de doctorado 2002 (Hernández, s.f.). Es miembro del SNI, y tiene una larga trayectoria docente y de investigación. Ha sido pionera en temas demografía y paleodemografía a través de sus proyectos de investigación en bioarqueología y antropología demográfica, y ha contribuido enormemente en los estudios de salud y poblaciones antiguas.

Conclusiones

A lo largo de la historia del quehacer científico, las mujeres han desempeñado papeles importantes contribuyendo a la apertura de perspectivas innovadoras y descubrimientos significativos. No obstante, dichas contribuciones suelen no ser reconocidas a causa del dominio masculino en la ciencia. En el caso de la Antropología, podemos mencionar el ejemplo de las antropólogas discípulas de Malinowski quienes investigaron y escribieron ya en aquellos tiempos sobre las vidas de mujeres en diversas culturas.

Si bien ya se ha destacado el papel de la mujer dentro de la sociedad y la cultura como actoras, receptoras y agentes de su medio, así como sus múltiples vivencias en diferentes espacios como sujetos de estudio, (re)considerar la labor de las mujeres como actoras, receptoras y agentes en la ciencia, particularmente a las antropólogas físicas, implica el reconocimiento no solo a sus trayectorias y labores profesionales sino que permite enfatizar el impacto que han tenido al ser mujeres inmersas en contextos dominados por compañeros, la diferencia de oportunidades, de responsabilidades dentro y fuera de lo profesional y de visibilidad que han tenido por el mismo trabajo, como sujetas a condiciones ya estudiadas por las teorías de interseccionalidad.

En México, a partir de la profesionalización de la Antropología Física se ha observado el creciente interés en esta área por parte de mujeres. Sin embargo, a casi noventa años de este gran hito en la historia de la Antropología Física en México, en los análisis realizados por la diversidad de antropólogas y antropólogos físicos con el objetivo de visualizar las áreas y/o temas de investigación preponderantes en nuestro país (Montemayor, 1971; Cárdenas, 1992; Barragán, 2009) no profundizan o no se enfocan en la influencia del género para elegir temas específicos.

Posicionar la ausencia de elementos que permitan describir, analizar y cuantificar su impacto en el quehacer antropofísico de México brinda nuevas oportunidades para nombrar y cuestionar el papel de las mujeres dentro de las actividades profesionales de la Antropología Física, así como (re) considerar que el género es una variable de suma relevancia que nos permite entender el desarrollo de nuestra disciplina, observar nuevas perspectivas y comprender el alcance de las miradas e ideas científico-prácticas que sistemáticamente tienen dificultad para ser vistas, escuchadas, o recibidas.

Este es un agradecimiento a todas las colegas antropólogas físicas del pasado y del presente, sin cuyos esfuerzos profesionales, docentes y de investigación, el quehacer antropofísico sería tan diverso en perspectivas, temáticas, metodologías y técnicas como lo es hoy. Este breve homenaje es también una invitación a todas las futuras colegas a nombrar y compartir sus esfuerzos, y a continuar siendo irruptoras e innovadoras en la Antropología y en todos los espacios.

ÍNDICE

CAPÍTULO III

Antropometría

Zalma Victoria Pardo Alvarado[1] Ana Itzel Juárez Martín[2],
Jorge Iván Castorena Gómez[3], Angela Berali Castro Mosqueda[4]

Introducción

La Antropología, ciencia del estudio del ser humano, y en particular la Antropología Física, interesada en la variabilidad humana, se convirtió en antropometría cuando el estudio involucró observaciones corporales cuantitativas. Este campo de la ciencia tiene como objetivo recopilar datos de mediciones corporales estandarizados (Kotbiyal, 2014).

La antropometría es una técnica que cuantifica con gran nivel de confiabilidad la mayoría de las dimensiones morfológicas del cuerpo humano; se ocupa de la medición de las variaciones en las dimensiones físicas y la composición del cuerpo humano a diferentes edades y en distintos grados de nutrición. La medición antropométrica es la referencia para las descripciones,

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-7567-536X. Correo electrónico: zalmapardo@politicas.unam.mx
[2] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4721-7189. Correo electrónico: ana.juarez@politicas.unam.mx
[3] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. Número ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4558-169X. Correo electrónico: jicastorena@politicas.unam.mx
[4] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1172-061X. Correo electrónico: angelacastro@politicas.unam.mx

ÍNDICE

inferencias y predicciones que se realizan del cuerpo desde la Antropología Física (Betancourt, 2008: 27). La palabra antropometría es una combinación de *antropo* (humano) y *metron* (medida), ambos de origen griego. Este campo de la ciencia tiene como objetivo recopilar datos de mediciones corporales estandarizados (Kotbiyal, 2014).

En 1947, Aleš Hrdlička definió a la antropometría como un conjunto de técnicas sistematizadas para medir y realizar observaciones sobre el cuerpo, el esqueleto, el cerebro y demás órganos, por los medios y métodos más adecuados con fines antropológicos. En la actualidad es una técnica usada para expresar cuantitativamente la forma del cuerpo (Cameron, 1978), sin olvidar que se siguen presentando al antropometrista problemas para los que no existen pautas, y él o ella, solo o en discusión con sus colegas, deberá encontrar soluciones satisfactorias, por lo que su estandarización resulta obligatoria y necesaria.

Estándares internacionales para la valoración antropométrica

Las técnicas e instrumentos utilizados por Lawrence, Broca, Haddon, Keith y Martin, algunos de los antropólogos más eminentes de los siglos XVIII al XX, se han ido refinando para hacer frente al problema de medir los parámetros cambiantes de un individuo desde el nacimiento hasta la madurez y senescencia. La antropometría depende de la adhesión de un protocolo de reglas de medición determinado, que establezcan organismos científicos nacionales e internacionales.

En los últimos dos siglos ha habido varios intentos de estandarización de las técnicas de medida; desde 1912 en Ginebra se establecieron 49 variables antropométricas. Cuatro décadas después la Comisión de Antropometría Fisiológica de la *International Union of Biological Sciences* (IUBS) publicó una lista extendida. Actualmente la referencia principal tanto para la localización de los puntos antropométricos como para la toma de las medidas es el Manual de Cineantropometría de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría, ISAK por sus siglas en inglés.

A principios de la década de 1980 la Australian Sports Commission´s (ASC) y el Laboratory Standards Assistance Scheme (LSAS) comenzaron a usar las técnicas de la antropometría para mejorar el desarrollo de los deportistas y evaluar así a atletas de elite, planteando la necesidad de una estandarización. La actual *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK), se desarrolló a partir del *International Working Group on Kinanthropometry* (IWGK), que desde 1986 es una institución preocupada por el buen manejo de la antropometría, por lo que recopilan las técnicas antropométricas y las explican en un manual, para contribuir a la estandarización global de la antropometría. La técnica consta de cuatro niveles con certificación y está vigente desde 1996 (ISAK, 2024).

ISAK actualmente se encuentra consolidada como el órgano regente respecto a la formación tanto teórica como práctica de la antropometría a escala mundial, permitiendo la adopción de un perfil y una metodología estandarizados, consintiendo que se realicen comparaciones a nivel individual, nacional e internacional entre grupos de muestra. Introduce también inspiradoras implicaciones para la recopilación de datos antropométricos alrededor del mundo que, por primera vez en la historia de nuestra disciplina, puede ser lograda con facilidad por la conectividad en redes de trabajo virtual y en línea.

Las localizaciones antropométricas y las descripciones detalladas de la presente obra se basan en los principios establecidos por ISAK.

La valoración antropométrica

Consideraciones previas a la toma de medidas

Las descripciones de las técnicas de medición parecen simples, pero es fundamental cierta destreza para obtener resultados útiles –y más en condiciones de campo–, por lo cual hacemos énfasis en la importancia de seguir sistemáticamente las recomendaciones que se describen a continuación.

1. Aspectos bioéticos

1.1 Se debe explicar con claridad el marco general del estudio y el propósito de la toma de datos, para contar con el consentimiento informado –verbal y por escrito– de cada sujeto de la investigación, o de los padres o tutores según sea el caso.

1.2 Procurar mantener una distancia adecuada, respetando el espacio personal de cada sujeto. Es fundamental tener en cuenta que la medición antropométrica, si bien no representa ningún riesgo, puede resultar invasiva para algunos sujetos, dependiendo del contexto sociocultural y la etapa ontogénica en la que se encuentren; por lo cual se sugiere evitar la toma de medidas de frente al sujeto y optar por la toma de medidas de manera lateral o posterior al sujeto.

1.3 En algunos contextos, es coveniente invitar a un familiar del sujeto de estudio para que funja como testigo de que la medición se está llevando a cabo de manera ética y profesional.

1.4 Proceder con ética profesional en todo momento mostrando respeto, empatía, sensibilidad y cordialidad con los sujetos del estudio, desde una perspectiva antropológica.

2. El lugar de la medición

2.1 Las mediciones deberán hacerse en un espacio privado, siendo un aula o habitación destinada para la valoración antropométrica, donde el antropometrista sea capaz de moverse con libertad alrededor del sujeto y pueda armar y manejar el equipo antropométrico con seguridad.

2.2 Se recomienda disponer de un espacio libre [sin objetos] mínimo de 2.5 m x 2.5 m y una mesa para el equipo antropométrico y el registro de datos (ISAK, 2024).

2.3 Cuidar que el ambiente de trabajo cuente con ventilación para controlar que la temperatura del ambiente sea agradable, con buena iluminación y aislado del ruido; es importante mantener limpio el lugar de las mediciones.

3. Vestimenta

En todo momento el antropometrista deberá mostrar sensibilidad por las preerencias personales y el contexto sociocultural del sujeto de estudio.

No obstante, por cuestiones de rapidez y eficacia, se recomienda realizar la valoración con la vestimenta mínima (no ropa interior) que sea cómoda y segura en todo momento. El uso de un short deportivo en el caso de los varones y de un short y un top deportivo para las mujeres, resulta idóneo, pues se facilita el acceso a los lugares de medición.

4. Recolección de los datos

4.1 Bajo la técnica de ISAK, cada equipo es integrado por tres miembros, uno será el *medidor*, quien se moverá en torno al sujeto y dictará las cifras obtenidas en forma clara; otro participará como *anotador*, quien repetirá las cifras antes de llenar las cédulas; y uno más que fungirá de *observador*, quien rodeará al medidor y al sujeto, alcanzándole los instrumentos, apoyando en la estandarización de la técnica y vigilará la correcta postura del sujeto.

4.2 Los datos antropométricos serán consignados en una cédula antropométrica (proforma en el protocolo ISAK), que es un instrumento importante que debe ser llenado con absoluta certeza de que los datos vaciados sean los correctos. Se debe tener cuidado al escribir los datos en las unidades correctas (en centímetros, milímetros o en kilogramos cuando así se requiera); se recomienda manejarla por partes y evitar manchones o letras y números encimados.

Proyecto 2. Protocolo de medición de sitios anatómicos

Objetivo

Desarrollar la destreza apropiada durante la práctica, donde al final se compruebe su habilidad para efectuar las mediciones antropométricas en equipo.

Materiales

- Equipo antropométrico (figuras 3.1 y 3.2)
- Cédula antropométrica
- Lápiz dermográfico hipoalergénico y no indeleble.

Desarrollo

Se debe tomar en cuenta que casi todas las medidas se realizan con el sujeto en posición de atención antropométrica, que es el sujeto de pie con el cuerpo erecto, la cabeza ubicada en el plano de Frankfort (figura 2.3), la vista al frente, los brazos relajados a los lados del cuerpo con las palmas de las manos hacia los muslos –en pronación–, con el peso distribuido en las dos piernas, los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente separadas en un ángulo aproximado de 45°.

Check-list

☑ Anotar la fecha, hora y nombre completo del sujeto.

☑ Realizar las mediciones en el lado derecho del sujeto, sin importar el lado de dominancia motriz, tratando de hacer la secuencia de arriba hacia abajo. Las medidas se toman por duplicado.

☑ Localizar el punto antropométrico siguiendo las estructuras óseas con la yema del dedo.

☑ Confirmar la correcta localización (en algunas ocasiones la grasa se mueve con la presión y la piel se estira, por lo que el punto puede variar cuando se deja de presionar).

☑ Realizar las marcas de los puntos con lápiz dermográfico. Se recomienda el uso de un tono de marcador que contraste con la piel del sujeto de estudio; se deben marcar bien los puntos, ya que con el sudor o la absorción tienden a desvanecerse.

☑ Los pliegues se sujetan con la mano izquierda, mientras que el instrumental se maneja con la derecha.

☑ Calibrar los instrumentos con antelación.

☑ Limpiar y desinfectar los instrumentos entre cada sujeto de estudio.

Equipo antropométrico

# Fotografía en figura 3.2	Equipo o instrumento	Descripción	Para qué se usa
1	Tallímetro (o estadiómetro)	Puede ser una cinta milimétrica apoyada en la pared y con un cursor deslizante para indicar la medición.	Mide la estatura y la talla sentado.
2	Báscula	Puede ser mecánica o digital, pero su precisión no debe rebasar los 100 g. Precisa calibración entre cada toma.	Mide el peso.
3	Estuche antropométrico	Es una barra metálica con un cursor deslizante que se extiende gracias a segmentos desmontables. Incluye: un pedestal, cuatro segmentos, un cabezal, una corredera, un par de ramas rectas y un par de ramas curvas.	Mide desde diámetros, hasta longitudes y alturas de pie y sentado.
4	Cinta métrica	Deberá ser de un material flexible, no extensible y de una anchura máxima de 7 mm. También es conveniente que la graduación no comience justo en el extremo, para tener una sección libre para manipular la cinta.	Mide perímetros y ayuda a localizar los puntos medios de los segmentos corporales y sitios de pliegues cutáneos.
5	Plicómetro	Instrumento que precisa calibración. Dependiendo del modelo puede tener una precisión de 0,2 a 1 milímetro. El rango de mediciones debería estar, al menos entre los 0 y los 48 mm. Las ramas del plicómetro deberán tener una presión constante igual a 10 gr/mm2. Se debe recordar que cada línea representa dos unidades.	Mide el panículo adiposo.
6	Paquímetro	Compás de corredera graduado, de profundidad en sus ramas de 5º mm, con capacidad de medida de 0 a 250 mm, y precisión de 1 mm.	Mide las longitudes de segmentos corporales y algunas alturas.
7	Cajón antropométrico	Banco de madera sólido. Medidas: 40 x 50 x 30 cm. Recortado en uno de sus lados. Con agarraderas laterales.	Útil en la toma de medidas con el sujeto sentado.
8	Vernier	Instrumento constituido por un par de reglas, una fija y una deslizante, y unos topes que facilitan la medida de dimensiones exteriores.	Por su precisión se usa para la obtención medidas de cara.

Figura 3.1 Descripción del equipo antropométrico.

1

2

3

4

5

6

7

8

Figura 3.2. Fotografías del equipo e instrumental antropométrico.

ÍNDICE

Perfil antropométrico

Para fines de la evaluación antropométrica, el proceso de medición se divide en cinco: las medidas básicas, los pliegues cutáneos o panículos adiposos, los perímetros, los segmentos o longitudes y los diámetros, a partir de las cuales se podrá obtener el perfil básico, el completo (figura 3.3) o el complementario (figura 3.4) (véase texto suplementario en este link).

Existen dos tipos de perfiles, el básico o restringido y el completo; el perfil restringido se compone de 17 a 19 puntos anatómicos o *landmarks*, ideales para obtener somatotipo, proporcionalidad y tasas e índices corporales; mientras que el perfil completo tiene 39 puntos, útiles para cálculos complementarios o ecuaciones de tipo predictivo. Sumado a esto se presenta una serie más de puntos que pueden conformar lo que llamamos un perfil complementario, necesarios en metodologías que comparan datos poblacionales, patrones de actividad física, disciplinas deportivas o elementales para los diseños ergonómicos.

Tipo de medida	Sitio anatómico	Tipo de perfil
Básicas	1. Masa corporal	Básico
	2. Estatura	Básico
	3. Estatura sentado	Completo
Pliegues o panículos adiposos	4. Tríceps	Básico
	5. Subescapular	Básico
	6. Bíceps	Básico
	7. Cresta ilíaca	Básico
	8. Supraespinal	Básico
	9. Abdominal	Básico
	10. Muslo anterior	Básico
	11. Pantorrilla medial	Básico

Perímetros	12. Cabeza	Completo
	13. Cuello	Completo
	14. Brazo relajado	Básico
	15. Brazo flexionado	Básico
	16. Antebrazo máx.	Completo
	17. Muñeca	Completo
	18. Tórax mesoesternal	Completo
	19. Cintura mínima	Básico
	20. Caderas	Básico
	21. Muslo a 1cm del pliegue del glúteo	Completo
	22. Muslo medio	Completo
	23. Pantorrilla máx.	Básico
	24. Tobillo mínimo	Completo
Longitudes	25. Acromial-radial	Completo
	26. Radial-estiloidea	Completo
	27. Estiloidea-dactilea	Completo
	28. Altura ilioespinal	Completo
	29. Altura trocantérea	Completo
	30. Trocantérea-tibial lateral	Completo
	31. Altura tibial lateral	Completo
	32. Tibial lateral-maleolar lateral	Completo
Diámetros	33. Biacromial	Completo
	34. Biiliocrestal	Completo
	35. Longitud de pie	Completo
	36. Tórax transverso	Completo
	37. Tórax A-P	Completo
	38. Humeral	Básico
	39. Femoral	Básico

Figura 3.3. Sitios anatómicos de interés para los perfiles restringido y completo

ÍNDICE

Tipo de medida	Sitio anatómico
Perímetros	40. Puño
Longitudes	41. Alcance máx. frontal
	42. Alcance máx. lateral
	43. Altura al trago
	44. Altura exocantion
	45. Altura acromial
	46. Altura al nudillo medio (de pie)
	47. Altura al exocantion sentado
	48. Altura acromial sentado
	49. Altura omóplato sentado
	50. Altura asiento-radial
	51. Altura rodilla sentado
	52. Altura poplítea sentado
	53. Altura máx. de muslo sentado
	54. Longitud glúteo-poplítea
	55. Longitud glúteo-rodilla
	56. Altura ilioespinal-banco
	57. Altura trocánter-banco
	58. Longitud de cara total triquion-gnation
	59. Longitud nasion-gnation
	60. Longitud interpupilar interior
	61. Longitud interpupilar exterior
	62. Anchura del pie
Diámetros	63. A-P cabeza
	64. Cabeza transversal
	65. Bicigomático
	66. Bigoniaco
	67. Tórax A-P
	68. Humeral
	69. Birradial
	70. Diámetro caderas sentado (glúteos)

Figura 3.4. Sitios anatómicos de interés para el perfil complementario.

ÍNDICE

2.1 Marcación de puntos antropométricos o *landmarks*

Para comenzar con el acercamiento a la técnica se presenta a continuación el procedimiento de marcaje de los puntos anatómicos o *landmarks*, recordemos que vamos a usar un lápiz dermatográfico graso de color negro.

La ubicación se realiza por observación y por palpación, siempre es recomendable tener las uñas cortas, para que una vez localizados los puntos se proceda a marcarlos, con una cruz los que corresponden a los pliegues y con un línea el resto. No olvidemos el desplazamiento de la piel con respecto a los sitos marcados y la posibilidad de rectificar alguna ubicación, los tres integrantes del equipo deben confirmar la ubicación antes de marcar.

Se espera que la ubicación de los sitios anatómicos se realice en el orden que se propone más adelante, y sin superar los 10 minutos aproximadamente. La marcación la realiza el *medidor*, pero es obligación del *observador* y *anotador* corroborar la ubicación correcta de los puntos de referencia anatómica para evitar errores de medición.

Esquemas del cuerpo

Los sitios anatómicos de nuestro interés son aquellos que se toman rutinariamente para una variedad de propósitos, tales como el seguimiento y control de atletas, estudios de crecimiento y desarrollo, envejecimiento y rendimiento motriz, así como para la unificación de las intervencionees de la actividad física y nutrición con los cambios en el tamaño, forma y composición corporal. También se incluyen aquellos sitios anatómicos que puedan servir como indicadores del estado de salud general de la población.

1. Acromial

Landmark: Es el punto localizado en el borde superior del acromion en línea lateral.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado por detrás del lado derecho del sujeto palpa a lo largo de la espina de la escápula hasta su borde lateral, la marca va en el punto más lateral y superior del borde.

ÍNDICE

Figuras 3.5. (izquierda) y 3.6. (derecha). Marcación del punto acromial.

2. Radial

Landmark: El punto localizado justo en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto debe palpar hacia debajo de la cavidad lateral del codo derecho. Debe sentir el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio, de no ser así puede recurrir a girar el antebrazo, para luego marcar la parte más lateral.

Figura 3.7. Marcación del punto radial.

ÍNDICE

3. Acromial-radial medio

Landmark: El punto equidistante entre las marcas de los puntos acromial y radial.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, con la ayuda de la cinta métrica se mide la distancia entre los puntos acromial y radial, para luego poner una marca justo a la mitad.

Figura 3.8. (izquierda), 3.9. (centro), 3.10. (derecha). Marcación punto medio entre acromial y radial.

4. Sitio de pliegue de tríceps

Landmark: Es el punto ubicado en la parte posterior del músculo tríceps.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, auxiliándose con la cinta métrica se hace una proyección horizontal hacia la cara posterior del brazo, marcando con una cruz a la altura de la intersección de la línea media del tríceps.

Figura 3.11. Marcación del sitio de pliegue de tríceps.

ÍNDICE

5. Sitio de pliegue de bíceps

Landmark: Es el punto ubicado en la parte más anterior del músculo bíceps.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Figura 3.12. Marcación del sitio del pliegue de bíceps.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, auxiliándose con la cinta métrica se hace una proyección horizontal hacia la cara posterior del brazo, marcando con una cruz a la altura de la intersección de la línea media del bíceps.

6. Subescapular

Landmark: El punto más bajo del ángulo inferior de la escápula.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado por detrás del lado derecho del sujeto, con el pulgar izquierdo se palpa la parte inferior de la escápula hasta encontrar el ángulo, si existiera dificultad, solicite al sujeto que lleve su brazo lentamente hacia atrás y flexionando la articulación del codo hacia la horizontal, cuando encuentre el ángulo, pida que el brazo regrese a su posición original (a un costado) y marque el ángulo.

Figura 3.13. Marcación del punto subescapular.

Figura 3.14. Marcación del sitio para el pliegue subescapular.

7. Sitio del pliegue subescapular

Landmark: Es el sitio localizado a dos centímetros del punto subescapular, pero oblicuo en un ángulo de 45º.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado por detrás del lado derecho del sujeto, coloque la cinta métrica en el punto subescapular y trace una línea de dos centímetros pero oblicua en un ángulo de 45º, marque al final de la línea con una cruz.

8. Iliocrestal

Landmark: Es el punto ubicado en la parte lateral del tubérculo ilíaco, en la cresta.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie y el brazo derecho se abduce hasta la horizontal, después puede volver a la posición relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado por detrás del lado derecho del sujeto, marque en la parte más lateral de la cresta ilíaca.

ÍNDICE

Figura 3.15. (izquierda) y 3.16. (derecha). Marcación del punto iliocrestal.

9. Sitio del pliegue de la cresta ilíaca

Landmark: Punto al centro del panículo encontrado por encima de la marca iliocrestal.

Posición del suj*eto*: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, tome el panículo por encima de la marca iliocrestal y ponga otra marca en el centro del mismo.

Figura 3.17. Marcación de sitio del pliegue de la cresta ilíaca.

ÍNDICE

10. Ilioespinal

Landmark: Es el punto en la espina iliaca antero superior mas prominente e inferior. Varía entre hombres y mujeres.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie y el brazo derecho se abduce hasta la horizontal, después puede volver a la posición relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, palpe la parte superior del hueso iliaco y deslice a lo largo de la cresta en sentido antero inferior hasta encontrar en la prominencia una pequeña desviación hacia atrás. Se marca en el margen inferior del hueso.

Figura 3.18. Marcación del ilioespinal.

11. Sitio de pliegue supraespinal

Landmark: Es la intersección de la línea proyectada del iliocrestal con la que une al ilioespinal con el pliegue anterior de la axila.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie y el brazo derecho se abduce hasta la horizontal, después puede volver a la posición relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, con la mano derecha localice el borde lateral superior del ilion y trace una línea desde el punto medio de la axila. Auxiliándose con la cinta métrica se hace una proyección desde el borde axilar, cruzando con la proyección del punto ilioespinal, y se cierra con la proyección al nivel del punto iliocrestal.

Figura 3.19. (derecha), 3.20. (izquierda arriba) y 3.21. (izquierda abajo). Marcación del sitio del pliegue supraespinal.

12. Sitio del pliegue abdominal

Landmark: Este punto se localiza a cinco centímetros de lado derecho del ombligo.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado frente al lado derecho del sujeto, con ayuda de la cinta marque de lado derecho una cruz a cinco centímetros del punto medio del ombligo.

Figura 3.22. Marcación del sitio del pliegue abdominal.

13. Sitio del pliegue de la pantorrilla medial

Landmark: El punto se ubica en la parte medial de mayor perímetro de la pantorrilla.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie con las piernas un poco separadas, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar agachado frente al lado derecho del sujeto, coloque la cinta alrededor del perímetro máximo de la pantorrilla y haga una marca en cruz en la parte más prominente de la misma.

Figura 3.23. Marcación del sitio del pliegue de la pantorrilla medial.

14. Sitio del pliegue del muslo anterior

Landmark: Es el punto equidistante entre el pliegue inguinal y el margen antero-superior de la superficie anterior de la rótula, en la línea media del muslo.

Posición del sujeto: El sujeto permanece sentado con las rodillas flexionadas en ángulo recto.

Lugar del antropometrista: Debe estar agachado frente al lado derecho del sujeto, usando la cinta métrica tome la distancia entre el pliegue inguinal y la superficie anterior de la rótula, con el pulgar en posición transversal a la rodilla se palpa el borde antero-posterior de la rótula, haciendo la marcación justo a la mitad.

Figura 3.24. (izquierda), 3.25. (centro), 3.26. (derecha). Marcación del sitio del pligue de muslo anterior.

ÍNDICE

Hasta aquí lo concerniente a los puntos antropométricos de los perfiles básico y completo, respectivamente. A continuación, presentamos otros puntos de referencia para obtener diversas medidas y para obtener el perfil antropométrico complementario.

Perfil antropométrico complementario

15. Estilion

Landmark: Es justo el punto entre el extremo proximal del carpo y la apófisis estiloides del cúbito y del radio.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada, rotará 90º hacia la línea media el brazo desde la articulación del hombro.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, se palpa el extremo distal del antebrazo para ubicar la apófisis estiloides, para luego marcar una línea. Es necesario proyectar la línea de forma horizontal hacia la palma.

Figura 3.27. Marcación del punto estilion.

16. Mesoesternal

Landmark: Punto medio del esternón, a la altura de la articulación con la cuarta costilla.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Lugar del antropometrista: Debe estar frente del sujeto. Con ayuda del dedo índice y del pulgar, palpe primero la clavícula, y luego la primera, segunda y tercera costilla, marque una línea horizontal justo dejado de la tercera costilla sobre el esternón.

Figura 3.28. (izquierda), 3.29. (centro), 3.30. (derecha). Marcación del punto mesoesternal.

17. Trocánter

Landmark: Es el punto en la parte superior del trocánter mayor del fémur.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, el brazo derecho se abduce hasta la horizontal.

Lugar del antropometrista: Debe estar parado del lado derecho del sujeto, deslizando la pierna derecha, sosteniéndola sobre el talón del pie y efectuar una rotación externa, se debe palpar la rotación para notar un leve hundimiento que al regresar el pie a la postura recta será el punto a marcar.

Figura 3.31. (izquierda), 3.32. (centro), 3.33. (derecha). Marcación del punto del trocánter.

18. Rodilla (patelar)

Landmark: el punto sobre el margen antero-superior de la superficie anterior de la rótula.

Posición del sujeto: El sujeto permanece sentado con las rodillas flexionadas en ángulo recto.

Lugar del antropometrista: Debe estar agachado frente al sujeto, con el pulgar en posición transversal a la rodilla se palpa el borde antero-posterior de la rótula y la marca va en el borde.

Figura 3.34. Marcación de la superficie anterior de la rótula.

19. Tibial lateral

Landmark: Es el punto superior del borde lateral de la cabeza de la tibia.

Posición del sujeto: El sujeto permanece sentado con las rodillas flexionadas en ángulo recto.

Lugar del antropometrista: Debe estar agachado frente al lado derecho del sujeto, palpe el extremo lateral distal del fémur, a la altura del epicóndilo lateral hasta el cóndilo lateral de la tibia, haga la marcación justo en el surco que se forma entre ambos.

Figura 3.35. Marcación del punto tibial lateral

20. Tibial medial o interno

Landmark: Es el punto más elevado del borde interno de la cabeza de la tibia.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar sentado con la pierna derecha cruzada sobre la izquierda.

Lugar del antropometrista: Debe estar agachado frente al sujeto, palpe

Figura 3.36. Marcación del punto del tibial medial o interno.

ÍNDICE

el extremo medial distal del fémur, a la altura del epicóndilo lateral hasta el cóndilo lateral de la tibia, haga la marcación justo en el surco que se forma entre ambos.

21. Maleolar medial o interno

Landmark: Es el punto distal del maléolo medial de la tibia.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar sentado con la pierna derecha cruzada sobre la izquierda.

Lugar del antropometrista: Debe estar agachado frente al sujeto, palpe el extremo medial distal de la tibia, a la altura del maléolo lateral, haga la marcación justo debajo de éste.

Figura 3.37. Marcación del maleolar medial o interno.

22. Maleolar lateral o externo

Landmark: Es el punto distal del maléolo lateral de la tibia.

Posición del sujeto: El sujeto permanece sentado con las rodillas flexionadas en ángulo recto.

Lugar del antropometrista: Debe estar agachado frente al sujeto, palpe el extremo lateral distal de la tibia, a la altura del maléolo medial, haga la marcación justo debajo de éste.

Figura 3.38. Marcación del malelolar lateral o externo.

Cuestionario

1. ¿Cuántos y cuáles son los puntos anatómicos de referencia que se ocupan para el perfil básico (o restringido de acuerdo con la técnica ISAK)?
2. ¿Cuántos y cuáles puntos antropométricos se marcan con una línea?
3. ¿Cuántos y cuáles se marcan con X, y por qué?
4. ¿Cuáles son las funciones del antropometrista, observador y anotador, respectivamente?

ÍNDICE

2.2 Toma de medidas

Antes de comenzar a medir, recordemos que estandarizar las medidas disminuye los errores intra-observador, en este caso la práctica dotará de las habilidades necesarias a los antropometristas evitando errores recurrentes en el proceso de medición.

Al comienzo de la pácticas antropométricas es normal repetir la toma de medidas para mejorar la técnica y esto ayuda a adquirir destreza y precisión; aunque también en otras ocasiones se recomienda tomar de 2 a 3 mediciones del mismo sitio para obtener un promedio que puede ser empleado en los cálculos que se requieran, pero siempre se hace de forma consecutiva y no alternada, es decir se termina la serie y se repite para disminuir el sesgo en el antropometrista.

Por último, se debe recordar que no es recomendable obtener perfiles antropométricos despues de prácticas deportivas extenuantes, como entrenamientos o torneos, así como evitar hacerlo despues del baño o sesiones de sauna, ya que podrían presentarse cuadros de deshidratación y afectar la medición del peso corporal, los panículos adiposos e incluso los perímetros (ISAK, 2024).

Desarrollo:

Formando equipos de tres participantes, en donde uno tenga las funciones de medidor, otro de anotador y alguien más de observador, ubica y marca en un voluntario los puntos que se necesitan para el perfil básico, realiza una toma de fotografías donde quede registro del trabajo realizado. Llena la cédula antropométrica al final del capítulo (figura 3.57).

A. Perfil básico

A.1 Mediciones básicas

A.1.1 Peso corporal

Descripción: Masa total del sujeto en kilogramos.

Equipo: Báscula o balanza.

Posición del sujeto: el sujeto debe de permanecer descalzo y de pie en el centro de la báscula, sin moverse, con los pies separados, o bien distribuyendo su peso sobre las marcas de la báscula, siempre viendo al frente y con los brazos relajados a los costados.

Técnica: Revisando que el instrumento esté calibrado o en cero <<0>>, el antropometrista se colocará frente a la báscula para poder tomar la lectura de peso con mayor precisión y revisando que el sujeto no esté en contacto con objetos y que no pierda la posición referida.

Figura 3.39. Medición del peso corporal.

A.1.2 Estatura o talla de pie

Descripción: Punto que va del vértex, o punto más saliente de la cabeza, al suelo en plano sagital.

Equipo: Antropómetro, estadímetro o tallímetro.

Posición del sujeto: El sujeto descalzo se coloca de pie en posición anatómica, con los brazos relajados a los costados, en plano de Frankfort, con los talones juntos y las puntas de los pies separados en un ángulo aproximado de 60º, la espalda recta y los glúteos en contacto con el equipo o la pared.

Técnica: El antropometrista se debe ubicar detrás o a un costado del sujeto, dependiendo el equipo, verificando que esté en la posición antes mencionada colocando la rama del antropómetro, o la escuadra del estadímetro firmemente sobre el vértex del sujeto y realiza la lectura.

Figura 3.40. Medición de talla de pie.

ÍNDICE

A.2 Pliegues cutáneos o panículos adiposos

Son las capas de tejido adiposo situadas bajo la piel. Un pliegue cutáneo mide indirectamente el grosor del tejido adiposo subcutáneo de un segmento corporal. Para la obtención de dichas medidas, el plicómetro es sostenido con la mano derecha y con el dedo pulgar e índice de la mano izquierda se sostiene el área hasta que se genera el pliegue, que incluye una doble porción de piel y de tejido celular subcutáneo subyacente, con exclusión de tejido muscular (ISAK, 2024).

La compresión del pliegue generado debe ser firme, una vez generado el pliegue, el calibre es colocado en forma absolutamente perpendicular al pliegue (90º), permitiendo que los platillos de compresión de los extremos compriman firmemente el pliegue, sin ir muy profundo y sin soltar la piel. La lectura en el dial se da dos segundos después de aplicada la presión, evitando continuar la presión, pues se altera la elasticidad del tejido dado un valor menor. Los platillos de presión del calibre se aplican a 1 cm por debajo de los dedos que generan el pliegue, y el día siempre debe quedar hacia arriba para facilitar la lectura.

Recordemos que nunca se deben tomar mediciones de pliegues si la actividad ha producido hiperemia en la piel, modificando el grosor del pliegue.

A.2.1 Subescapular

Descripción: Es el grosor del pliegue situado debajo el ángulo inferior de la escápula.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Técnica: El antropometrista debe situarse por detrás del sujeto, con el dedo índice y pulgar jala ligeramente en dirección diagonal e inclinada infero-lateralmente a 45º, siguiendo la línea del clivaje natural de la piel, realiza la medición y la dicta en milímetros.

Figura 3.41. Medición del pliegue subescapular.

A.2.2 Tríceps

Descripción: Es el grosor del pliegue situado en el punto mesobraquial entre acromio y olécranon, por encima del tríceps.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada, se recomienda que el brazo derecho esté rotado de forma externa desde el hombro, manteniendo el codo extendido.

Técnica: El antropometrista debe situarse por detrás del lado derecho del sujeto, ubica el pliegue con el dedo pulgar e índice y toma el pliegue en dirección al eje longitudinal del brazo, realiza la medición y la dicta en milímetros.

Figura 3.42. Medición del pliegue de tríceps.

A.2.3 Bíceps

Descripción: Es el grosor del pliegue situado en el sitio más protuberante del bíceps.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada, se recomienda que el brazo derecho esté rotado de forma externa desde el hombro, manteniendo el codo extendido.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto, ubica el pliegue con el dedo pulgar e índice y toma el pliegue en dirección al eje longitudinal del brazo, realiza la medición y la dicta en milímetros.

Figura 3.43. Medición del pliegue del bíceps.

A.2.4 Cresta ilíaca

Descripción: Es el grosor del pliegue situado encima de la cresta en la porción posterior y anterior, en coincidencia con la línea ileo-axilar media, pero inclinado en dirección latero-medial, siguiendo la línea del clivaje natural de la piel, realiza la medición y la dicta en milímetros.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, el brazo derecho se abduce hasta la horizontal.

Figura 3.44. Medición del pliegue de la cresta ilíaca.

Técnica: El antropometrista debe situarse del lado derecho del sujeto, ubica el pliegue con el dedo pulgar e índice y toma el pliegue en dirección latero-medial del cuerpo, realiza la medición y la dicta en milímetros.

A.2.5 Supraespinal

Descripción: Es el grosor del pliegue situado entre la línea del axilar y su proyección desde la cresta ilíaca, en un ángulo de 45º en relación con la horizontal.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, el brazo derecho separado del cuerpo de forma relajada.

Figura 3.45. Medición del pliegue supraespinal.

Técnica: El antropometrista debe situarse del lado derecho del sujeto, ubica el pliegue con el dedo pulgar e índice y toma el pliegue en un ángulo de 45º en relación con la horizontal, realiza la medición y la dicta en milímetros.

A.2.6 Abdominal

Descripción: Es el grosor del pliegue situado en la región mesogástrica derecha, adyacente a 5 cm del onfalión.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto, ubica el pliegue con el dedo pulgar e índice y toma el pliegue de forma vertical, evitando el ombligo; realiza la medición y la dicta en milímetros.

Figura 3.46. Medición del pliegue abdominal.

A.2.7 Muslo frontal

Descripción: Es el grosor del pliegue situado en la parte anterior sobre la línea media del muslo, en el punto equidistante entre el pliegue inguinal y el margen antero-superior de la superficie anterior de la rótula.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar sentado en una superficie plana (banco) con las rodillas flexionadas en ángulo recto, los brazos a los lados y los pies apoyados sobre el suelo.

Figura 3.47. Medición del pliegue del muslo.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al sujeto, ubica el pliegue con el dedo pulgar e índice y toma el pliegue de forma vertical, de presentarse alguna dificultad solicita al sujeto que extienda la rodilla derecha para disminuir la tensión del músculo, también podría el sujeto tomar su muslo por debajo con ambas manos entrelazadas y elevarlo para intentar la disminución de la tensión, luego realiza la medición y la dicta en milímetros.

ÍNDICE

A.2.8 Pantorrilla medial

Descripción: Es el grosor del pliegue situado a la altura del perímetro máximo de la pantorrilla, en el punto medio de línea interior.

Equipo: Plicómetro.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar sentado en una superficie plana (banco) con las rodillas flexionadas en ángulo recto, con la pierna derecha relajada, o de pie con la rodilla derecha flexionada a 90º y el pie apoyado sobre el banco o cajón de medición de forma relajada, los brazos a los lados.

Técnica: El antropometrista debe inclinarse frente al sujeto, ubica el pliegue con el dedo pulgar e índice y toma el pliegue de forma vertical, realiza la medición y la dicta en milímetros.

Figura 3.48. Medición del pliegue de la pantorrilla medial.

A.3. Circunferencias o perímetros

Son el conjunto de mediciones de las líneas que forman el contorno de los distintos segmentos corporales, así como su sección transversal. Para cuantificar las circunferencias se utilizan cintas métricas con las especificaciones que se mencionaron anteriormente, y que deben mantenerse en buen estado entre cada sesión de medición, de tal forma que se desechen las ya no cumplen con el estándar de referencia (ISAK, 2024).

La técnica recomendada para la medición de las circunferencias corporales se basa en el cruce de manos, posterior a la marcación de los diferentes sitios anatómicos, debemos primero sostener la caja de la cinta con la mano derecha y el extremo de la misma con la izquierda, pasaremos el extremo del cero por detrás de la extremidad. Para una mejor visualización de la medida, el cero es ubicado más en sentido lateral que medial en el sujeto, mientras que la cinta se sostiene en ángulo recto a la extremidad o segmento corporal que está siendo medido, y la tensión de la cinta debe ser constante,

asegurando que no haya huecos entre la piel y la cinta, evitando que se deslice del sitio anatómico previamente marcado al pasarla por el área que será medida; y entonces se realiza el cruce de manos, esto se logra cuando el extremo de la cinta que contiene el cero ahora se sotiene con la mano izquierda y la caja con la mano derecha. Los ojos del evaluador deben estar al mismo nivel de la cinta. Lo que implica que se tendrá que solicitar al sujeto que tome asiento o el antropometrista deberá subirse al canjón antropométrico de ser necesario.

Al realizar la toma de cada circunferencia la cinta métrica debe estar perpendicular al eje del segmento que se mide, que no oprima los tejidos blandos y no quede separada de la superficie del segmento objeto de la medición.

A.3.1 Brazo relajado

Descripción: Es el perímetro máximo a nivel mesobraquial, es decir, el punto medio entre acromial y radial, con el brazo extendido.

Equipo: Cinta métrica.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada, se recomienda que el brazo derecho esté levemente abducido para pasar la cinta, manteniendo el codo extendido.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto, pasa la cinta alrededor del segmento a medir, sobre el sitio anatómico marcado, colocando la cinta perpendicularmente a la largo del eje del brazo, ejerciendo una leve tensión antes de efectuar la medición, la dicta en centímetros y milímetros.

Figura 3.49. Medición de la circunferencia del brazo relajado.

A.3.2 Brazo flexionado y en tensión

Descripción: Es el perímetro máximo a nivel mesobraquial, es decir el punto medio entre acromial y radial, con el codo flexionado ejerciendo tensión.

Figura 3.50. Medición de la circunferencia del brazo en flexionado y en tensión.

Equipo: Cinta métrica.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con el brazo derecho elevado anterior y horizontalmente, con el antebrazo en supinación y flexionado entre 45º y 90º respecto al brazo, en tensión mientras pasa la cinta.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto, pasa la cinta alrededor del segmento a medir, sobre el sitio más alto del bíceps o, en su caso, sobre el sitio anatómico marcado entre acromial y radial medial, colocando la cinta perperdicularmente a la largo del eje del brazo, ejerciendo una leve tensión antes de efectuar la medición, la dicta en centímetros y milímetros.

A.3.3 Cintura

Descripción: Es el perímetro mínimo ubicado en la parte más baja del tótax, a la altura de la 10ª costilla y la cresta ilíaca, que puede corresponder con la cintura natural.

Figura 3.51. Medición de la circunferencia de cintura.

Equipo: Cinta métrica.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al sujeto, solicita los brazos se mantengan en abducción, pasa la cinta alrededor del borde costal inferior; si encuentra dificultad, palpa por debajo de la costilla flotente más

baja, ahora pide al sujeto que baje los brazos, antes de efectuar la medición se realiza una expiración y se ejerce una leve tensión para ajustar la cinta, se dicta en centímetros y milímetros.

A.3.4 Caderas o glúteos

Descripción: Es el perímetro de la protuberancia máxima posterior de los glúteos, en norma anterior, a la altura de la sínfisis púbica.

Equipo: Cinta métrica.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos elevados y cruzados hacia la horizontal, sin contraer los glúteos.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto, pasa la cinta alrededor del segmento a medir, sobre el sitio más prominente de las caderas, y coloca la cinta en forma horizontal, ejerciendo una leve tensión antes de efectuar la medición, la dicta en centímetros y milímetros.

Figura 3.52. Medición de la circunferencia de los glúteos.

A.3.5 Pantorrilla

Descripción: Es el perímetro máximo localizado en la cara interna, justo sobre los gemelos, en un plano perpendicular al eje longitudinal de la pierna.

Equipo: Cinta métrica.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, con los brazos a los costados en forma relajada, con los pies ligeramente separados (20 cm). Se sugiere que el sujeto se sitúe sobre el cajón antropométrico.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto, pasa la cinta alrededor del segmento a medir, sobre el sitio más

Figura 3.53. Medición de la circunferencia de la pantorrilla.

ÍNDICE

prominente al nivel de los gemelos, y coloca la cinta en forma horizontal, ejerciendo una leve tensión antes de efectuar la medición, la dicta en centímetros y milímetros.

A.4. Diámetros corporales

Los diámetros son las líneas rectas que dejan ver la amplitud delimitada por dos puntos óseos. Comúnmente se usan en los cálculos del tipo constitutivo, como el somatotipo (*vid infra* capítulo IV), pero también para determinar el fraccionamiento del peso corporal juntos con otras variables antropométricas. Su obtención requiere saber manipular el antropómetro, en su versión de compás de ramas rectas (puntas romas), segmómetros, calibre pequeño y vernieres de distintos tamaños de los 20 cm a los 60 cm con gradación en centímetros y milímetros. La precisión de la medida se relaciona con la calibración de los instrumentos, y se realiza de hueso a hueso, generando una compresión del tejido blando que queda por debajo de las ramas del aparato. El antropómetro se sostiene en las palmas de las manos, manteniendo los pulgares como pinza en la parte interior, y los índices en la parte exterior, lo que ayuda a ejercer la fuerza necesaria para manipular el cabezal del instrumento (abriendo o cerrando la distancia), deja los dedos medio libres para palpar los sitios óseos donde se hará la compresión y se colocarán las ramas, prestando atención en que el antropómetro siga una trayectoria perperdicular al eje del segmento a medir, facilitando la lectura de la medición que se hace de centrímetros a milímetros. Al medir cada diámetro se presiona el antropómetro portátil o el compás de pequeños diámetros para desplazar el tejido blando del área y registrar la distancia directa entre los dos puntos óseos correspondientes.

A.4.1 Biepicondilar del húmero

Descripción: Es la distancia comprendida del epicóndilo medial al lateral del húmero, con el antebrazo flexionado en ángulo recto.

Equipo: Calibre pequeño.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición anatómica de pie, o bien sentado en el cajón antropométrico, con el brazo derecho elevado

ÍNDICE

anteriormente hasta la horizontal, flexionando el antebrazo a 90º respecto al brazo.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto, palpa con los dedos medios los epicóndilos del húmero, coloca la cara interna de las ramas del calibre sobre los puntos a un ángulo que bisecte al formarlo con el codo, generando presión con los dedos índices mientras se realiza la lectura de la medición reportada en centímetros y milímetros.

Figura 3.54. Medición del diámetro biepicondilar del húmero.

A.4.2 Biepicondiliar del fémur

Descripción: Es la distancia comprendida del epicóndilo medial al lateral del fémur, con la pierna flexionada en ángulo recto.

Equipo: Calibre pequeño.

Posición del sujeto: El sujeto debe estar en posición sedente sobre el cajón antropométrico, con los pies apoyados en piso y separados entre sí por 40 cm, flexionando la pierna derecha para formar un ángulo de 90º con el muslo, o bien de pie con la pierna derecha flexionada montado sobre el cajón.

Figura 3.55. Medición del diámetro biepicondilar del fémur.

Técnica: El antropometrista debe situarse frente al lado derecho del sujeto de pie o en cuclillas, según sea el caso, palpa con los dedos medios los epicóndilos del fémur, coloca la cara interna de las ramas del calibre sobre los puntos, generando una firme presión con los dedos índices mientras se realiza la lectura de la medición reportada en centímetros y milímetros.

Las mediciones correspondientes al perfil completo y al perfil complementario se encuentran descritas e ilustradas en un documento al que puede acceder en este link.

ÍNDICE

Perfil restringido

Proforma antropométrica ISAK, Perfíl restringido

Nombre del sujeto _____ n° _____

Sexo : _____ Deporte : _____

País: _____

Etnia: _____

Día en que se toman las mediciones — Día | Mes | Año | Hora

Medidor:

Fecha de Nacimiento — Día | Mes | Año

Anotador: _____

	Primera medida	Segunda medida	Tercera medida	Media/ Mediana
Masa corporal (Kg)				
Talla (cm)				
Talla sentado (cm)				
Envergadura de brazos (cm)				
Pliege del triceps (mm)				
Pliege del subescapular (mm)				
Pliege del biceps (mm)				
Pliege de la cresta ilíaca (mm)				
Pliege del supraespinal (mm)				
Pliege del abdominal (mm)				
Pliege del muslo (mm)				
Pliege de la pierna (mm)				
Perímetro del brazo relajado (cm)				
Perímetro del brazo flexionado y contraído (cm)				
Perímetro de la cintura (cm)				
Perímetro de las caderas (cm)				
Perímetro del muslo medio (cm)				
Perímetro de la pierna (cm)				
Diámetro húmero (cm)				
Diámetro biestiloideo (cm)				
Diámetro fémur (cm)				

Figura 3.57. Cédula antropométrica del perfil básico.

Mediciones corporales en el diseño de prendas

Pamela Garduño Lara[1]

La ropa es el ambiente más cercano al humano, una segunda piel que nos protege del medio ambiente y permite expresarnos, por lo que tenemos en ella expectativas de ajuste y permisividad de movimiento. De acuerdo con Gupta (2020) el ajuste es el valor más importante en la funcionalidad, usabilidad y placer de una prenda. Lo define como la relación entre un individuo y su prenda, que afecta la comodidad, apariencia, desempeño y autoestima del usuario (Gupta, 2020). Una prenda "bien ajustada" es resultado de una combinación de mediciones precisas y un correcto desarrollo del patrón que considere las propiedades físicas y mecánicas de los materiales (Yu, 2004). Y, sin importar lo anterior, la decisión final sobre un "buen ajuste" dependerá de cada individuo (Ashdown y DeLong, 1995), ya que es sumamente complejo evaluarlo por las percepciones variables sobre lo que significa y el juicio de cada individuo incluirá varios factores como percepción de confort físico y psicológico (Yu, 2004), imagen personal, catexis[2] corporal, preferencia personal de comodidad, estética, moda, edad, forma corporal y estilo de vida (Shin y Damhorst, 2018).

[1] Posgrado en Diseño Industrial, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3553-0154. Correo electrónico: pamelagardunolara@gmail.com

[2] Sentimientos positivos y negativos hacia el cuerpo propio.

ÍNDICE

Este concepto subjetivo y poco documentado en las prendas tiene base inicial en la medición del cuerpo. La forma en la que el cuerpo se mide y cómo son interpretadas estas mediciones son pasos críticos en el patronaje de una prenda. Las mediciones necesarias para el desarrollo de prendas son únicas por la relación entre el cuerpo y la prenda y el ajuste que se busca entre ellos. Incluso la calidad de medida varía de acuerdo con la funcionalidad de la prenda. Para traducir las medidas del cuerpo en el patrón de una prenda es necesario encontrar puntos de referencia constantes en el cuerpo que relacionen directamente el cuerpo al patrón. Las protuberancias de hueso o pliegues naturales pueden proveer puntos reconocibles, sin embargo, en las regiones anatómicas donde se acumula más grasa subcutánea, los puntos son más difíciles de localizar (Bye, *et al*., 2006).

Algunos de los primeros registros sobre mediciones en humanos, datan del período renacentista. De forma sistémica en varios países se han aplicado encuestas y desarrollado sistemas de medición eficientes con el objetivo de conocer y atender las necesidades particulares de su población. La validez de estos sistemas de medición recae en la precisión de las medidas tomadas a poblaciones relevantes y significativas y a la transformación de estos datos en tablas aplicables en el patronaje y desarrollo de prendas (Otieno, 2008). En la siguiente línea del tiempo (figura 3.58) se expone una síntesis de la documentación histórica hecha por Bye y colaboradores[3] (2006), complementada con una revisión bibliográfica sobre las tendencias

[3] Descripción y referencias de las imágenes de la línea del tiempo. Tomadas de Bye, *et al*., (2006)

1. INTERFOTO y Alamy Stock Photo. (s. f.). [People, professions, tailor, fitting at the tailor, wood engraving after Antoine Watteau, tailors, try-on, woman, women, trying, fashion, 18th century, historic, historical,]. alamy.

2. *Life Magazine* (1948, 7 junio). Photographic Tailoring [Fotografía]. https://bit.ly/3LhP8rW

3. Josepher, J. (2014, 18 julio). Vanity Sizing: Compare These 25 Retailers at Your Local Mall [Gráfico]. Racked. https://bit.ly/3lmLJxm

4. NBC News (s. f.). Body scanners go to the mall [Fotografía]. NBC News. https://nbcnews.to/3yOz1jb

5. Fit Finder y Speedo. (s. f.). Your belly shape [Gráfico]. Speedo. https://bit.ly/3LlQUs3

6. Marr, B. (2020, 21 abril). These 25 Technology Trends Will Define The Next Decade. Forbes. https://bit.ly/3Mo1fFm

7. Sistema Soñar (s. f.). Selenofilia [Gráfico]. Sistema Soñar. https://bit.ly/39VbsdR

actuales y prospectivas de los distintos métodos usados para medir el cuerpo con el objetivo de construir sistemas de mediciones y de desarrollar prendas que ajusten al mismo.

Bye y colaboradores (2006) clasifican los métodos de medición corporal en tres tipos:

1. Métodos lineales: miden la distancia entre dos puntos.
2. Métodos de exploración múltiple: combinación de métodos lineares con herramientas que describen contornos del cuerpo y la relación entre las líneas.
3. Métodos de forma corporal: información sobre la superficie, forma y volumen del cuerpo humano.

La evolución de los métodos de medición se ha dirigido hacia la reducción del contacto físico. Las tendencias en medición antropométrica y patronaje proyectan que los futuros métodos continuarán siendo cada vez menos invasivos y presentan la idea de incluir variables cualitativas en el diseño de tablas de tallas.

Desde la repetición de tallas estándares y manufactura con máquinas durante la Revolución Industrial, el desarrollo de tablas de tallas involucró tomar medidas antropométricas de la población para la que se diseñarán las prendas y la clasificación de ésta en grupos homogéneos de acuerdo con los resultados obtenidos (Gupta, *et al*., 2006). Hasta finales del siglo XX los concentrados de datos antropométricos únicamente contenían medidas lineares y eran publicados en formato de tablas de tallas desarrollados a partir de la agrupación y promedio de distintas poblaciones (Gupta, 2020).

Los cuerpos existen en muchas formas y tamaños, por lo que no es posible dividirlos en promedios que corresponden a las medidas "estándares" o "ideales". Al construir un sistema de tallas se debe evaluar un amplio número de cuerpos aleatorios que reflejen medidas y proporciones reales de la población objetivo (Gupta, *et al*., 2006). Un sistema de tallas construido con medidas reales facilitará información más precisa para un ajuste óptimo de prendas.

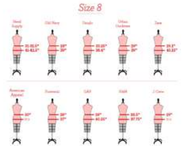
NIVEL DE PERSONALIZACIÓN

TALLAS CONSTRUCCIÓN SOCIAL

Hecho a la medida

Repetición de tallas estándares (medidas hegemónicas)

Etiquetado y producción masiva



Personalización masiva

Siglo XVIII	R. I.	Siglo XIX	1940	1950	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040
PARADIGMA												
Medidos y ajustados por un profesionista experto o hechos en casa. Patrones publicados en revistas de moda.	"Ready Made" Uniformes estandarización		Moda accesible			Globalización, manufactura económica, desleal y explotación	Vanity sizing. Disrupción entre medida y talla	Siglo XXI "producir para todos los cuerpos" Medidos y ajustados por un equipo anónimo de profesionales siguiendo intereses de cada marca.	*Vanity sizing*. Disrupción entre medida y talla	Reconocimiento de la diversidad corporal *#blacklivesmatter Body positive*. Consumidores informados y más exigentes/ catigadores	Estado real a sistema métrico	Total consideración de la diversidad de cuerpos

DESARROLLO TECNOLÓGICO
TÉCNICA DE MEDICIÓN Y PATRONAJE

Métodos lineares

MEDIDA CON CINTA

Los sastres usaban sistemas que solo ellos podían interpretar y su éxito dependía en gran medida de sus habilidades para medir, cortar, coser y traducir correctamente estas acciones a un tiraje que presentar a la figura del cliente. En una cinta marcaban los puntos que consideraban necesarios, de acuerdo con su criterio, las acomodaban en el patrón más cercano al tamaño del cliente. Trazaban el molde en la tela tomando en cuenta la postura y estructura del cliente a partir de las marcas tomadas para después cortar y armar.

Utilización de la cinta métrica y manufactura con más máquinas.

MEDICIÓN DIRECTA Y PROPORCIONAL

Asumiendo que el cuerpo humano tenía proporciones fijas solo era necesario tomar una medida y el resto se calculaba de una tabla de proporciones. Se redactaron sistemas de patrones que incluían proporciones de tallas que contribuyeron a la producción de ropa *ready to wear* y presentaron las primeras opciones de ajuste: prendas menos ajustadas cortadas de patrones estandarizados y prendas ajustadas a partir de medidas que requerían ser tomadas con una técnica precisa y un entendimiento de la anatomía.

Métodos de exploración múltiple

FOTOGRAFÍA

Método para predecir dimensiones de patrones a partir de tomar medidas con cinta del cuerpo, longitudes y ángulos tomadas en fotografía de sujetos. Este método fue exportado como una alternativa menos intrusiva y fue probada por Second Skin Swimwear recibiendo una respuesta positiva por parte de los consumidores (Rabón, 1996).

ANTROPÓMETRO Y CALIBRADOR

Herramientas desarrolladas para obtener la altura y diámetros del cuerpo, pero sus medidas resultaron limitadas para describir el cuerpo.

SOMATOMETRÍA

Método desarrollado por Douty (1970) para mejorar el ajuste de las prendas básicas, incorporando postura y proporción de los patrones de prendas. Este método fue más allá de la simple medida con cintas porque incorporaba fotografías de la silueta (somatografía) y medición de ángulos por lo que se le debe reconocer como el precursor de métodos de medición más sofisticado.

MÉTODO MINOTT

Capturar las variaciones del cuerpo como curva de cadera extensión del abdomen y glúteos y las aplica en el ajuste de patrones.

Métodos de forma corporal

DRAPEADO

Drapear telas directamente al cuerpo es un método usado históricamente para alcanzar un ajuste preciso.
El drapeado virtual es el marco de una metodología científica para producir específicamente patrones ajustados basados en moldear los aspectos físicos y mecánicos del ajuste (Heisey, 1984). Antecedentes de los métodos de forma corporal.

CIAM COMPUTER INTEGRATED APPAREL MANUFACTURING

3M y la Universidad de Minnesota se alían con el objetivo de desarrollar un sistema que entallara correctamente los patrones para ajustar a diferentes tamaños y formas de cuerpos. El desarrollo de esta tecnología haría posible producir prendas a la medida en un mundo de producción masiva.
Ashdown and DeLong (1995) estudia los valores de "alivio" en relación con las medidas corporales. El alivio se definió como la tela extra necesaria para comodidad, libertad de movimiento y estilo más allá de las medidas.
Se descubrió que la medida aceptable de alivio varía entre cada sujeto y concluyó que los métodos de medición debían incorporar las preferencias de alivio.

MÉTODO PLANO

Gazzuolo (1985) desarrolla un método que relaciona las dimensiones planas del cuerpo a la tela. El método plano tiene formas de describir el cuerpo en uno, dos y tres planos y se acercaba a simular los planos del cuerpo.
Ofrecía una manera de describir los contornos del cuerpo porque relacionaba puntos y líneas alrededor de una superficie tridimensional.

ANTROPÓMETRO COMPLEJO

Fue desarrollado para capturar información detallada del contorno del cuerpo. Investigadores de la industria del vestido a menudo tomaban prestado métodos de la Antropología Física y los adaptan a las necesidades específicas del desarrollo de patrones.

MOLDES TRIDIMENSIONALES

Este método registra permanentemente detalles de siluetas y formas tridimensionales. En la industria del vestido las empresas crean maniquíes y moldes utilizando medidas que representan sus ideales de formas corporales.

Escáneres 3D

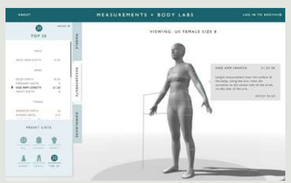
Escáneres 4D

Apps visualizadoras

ESCÁNER CORPORAL

El escáner es un instrumento diseñado para crear una imagen tridimensional precisa y completa (incluye: puntos, líneas, planos, superficies, forma y volumen) del cuerpo.
Es un método libre de contacto para obtener medidas del cuerpo que al poder rotar el cuerpo escaneado facilita observar distintos ángulos del cuerpo.
El mapeo que realiza podría ayudar a enfrentar el problema de vestir a personas con medidas similares pero distintas proporciones. Ofrecer un mejor ajuste implica medir variaciones en postura, curvatura de la espalda, posición de la cadera y forma del busto.
La industria de la ropa lista usa esta tecnología de forma limitada, principalmente para atender fines promocionales.

Crowdsourcing. Fit Analytics.
True Fit Amazon Body Labs.



Métodos no invasivos

Tablas de talla holística que contemplan variables cualitativas y cuantitativas como:

- medidas
- contextos
- geografía
- generación
- desarrollo madurez
- preferencias personales de ajuste y comunidad.

Figura 3.58. Desarrollo histórico del diseño de prendas.

El conocimiento sobre cómo crear proporciones apropiadas y cómo alinear prendas al cuerpo generalmente pertenece a creadores especializados de patrones. Este conocimiento raramente es registrado o publicado y no son necesariamente el resultado de un desarrollo sistemático de reglas y procedimientos, sino de un conocimiento empírico acumulado por practicantes que se guían por la intuición.

A menudo los fabricantes y marcas trazan sus estrategias de tallas de acuerdo con fines comerciales, por lo que los mantienen confidenciales (Ashdown y DeLong, 1995). Hoy en día un sistema de tallas eficiente es visto como una herramienta de mercadotecnia para crear nichos, acercarse a clientes y preservar la satisfacción de estos (Otieno, 2008); a pesar de lo anterior, es común que los fabricantes no reciban retroalimentación de sus consumidores respecto al ajuste, por lo cual, no hay mucho conocimiento sobre la relación entre la satisfacción de ajuste con el sistema de tallas (Ashdown y DeLong, 1995).

El desarrollo de sistemas de tallas para las prendas a partir de la categorización de cuerpos requiere una medición y clasificación sistemática y científica de los mismos (Zakaria, 2016). El desarrollo de un buen sistema de tallas responde a dos elementos: la toma de datos antropométricos y su correcto análisis. Y debe desarrollarse considerando tres elementos (Zakaria, 2016):

1. El tipo de prenda que se produce.
2. Cuántas y cuáles dimensiones corporales abarca.
3. El método de etiquetado de tallas.

Los elementos de un sistema de tallas comprenden dimensiones principales y secundarias, rango de talla, intervalo de talla, tiraje de talla y la designación de talla o etiqueta. El desarrollo de un buen sistema de tallas depende mucho del rango e intervalo de tallas. Del intervalo depende cuántas tallas abarca cada tiraje y cuántas personas pueden encontrarse con esas tallas particulares (Zakaria, 2016).

La eficiencia de una tabla de tallas es evaluada bajo tres criterios: la tasa de cobertura, la bondad y el número de tallas. La tasa de cobertura es el porcentaje de la población total que atiende el sistema de tallas, por ende, un

ÍNDICE

buen sistema tiene una tasa de cobertura alta. Los sistemas de tallas abarcan entre el 65% y 80% de la población para la que se está diseñando (Zakaria, 2016). En la industria textil las marcas dedicadas a crear prendas "listas para usarse" (*ready to wear*) tenían el objetivo de producir prendas que le quedaran a un amplio número de personas (Gupta, 2020), o sea tener una alta tasa de cobertura.

Cada medida desarrollada para un sistema de tallas es llamada la talla asignada mientras que la correspondiente a cualquier humano es la talla real. El correcto ajuste de una prenda puede ser evaluado midiendo la distancia entre ambas mediante el modelo matemático de pérdida agregada para medir la distancia entre dos puntos. Un sistema de medidas eficiente debe tener una pérdida agregada baja, lo que significa que las tallas asignadas son muy cercanas a las tallas reales (Zakaria, 2016).

La cineantropometría, de igual forma que la antropometría, es una disciplina que estudia las medidas del cuerpo humano. En su estudio integra evaluaciones de su composición, función, tamaño y forma con la intención de entender todos los procesos implicados en el crecimiento, el ejercicio físico y el rendimiento deportivo. Las mediciones que capturan el cambio de dimensiones en las partes del cuerpo y el rango de movimiento de las articulaciones del cuerpo son llamadas medidas dinámicas, funcionales, ergonómicas o cuatridimensionales (4D) (Gupta, 2020).

La industria textil está adoptando métodos de recolección de datos de forma masiva y libres de contacto: escáneres 3D. Esta tecnología se ha desarrollado en las últimas dos décadas para presentar aparatos cada vez más pequeños, portables e inteligentes (Gupta, 2020). La utilización de escáneres 3D brinda varias ventajas como: optimización de tiempo, bajo o nulo contacto, reducción del error humano y brinda la oportunidad de conocer y trabajar con mayor personalización y exactitud para cuerpos diversos; trazando patrones en cuerpos reales de acuerdo con sus particularidades (Gupta, 2020).

Aunado a eso, la tecnología 4D también está abriéndose camino en la industria textil, aportando datos sobre los movimientos naturales que se pretenden que el usuario realice mientras porta la prenda. Los diseñadores están usando en conjunto estas herramientas para estudiar el efecto de las

posturas y movimientos en la forma y dimensiones corporales de atletas, como nadadores y esquiadores; poblaciones con discapacidad en silla de ruedas o con prótesis; y profesionistas extremos como militares o bomberos (Gupta, 2020). Un beneficio que Gupta (2020) identifica para las poblaciones marginalizadas en estas tecnologías es el acceso a prendas diseñadas específicamente para ellos.

Los repositorios de esta información al momento incluyen poblaciones pequeñas y con localización geográfica específica (Gupta, 2020). El acceso a prendas hechas con medidas obtenidas a partir de escaneos personalizados es muy limitado, probablemente alto de precio y no es viable su producción masiva. Particularmente en México la toma de datos por escáneres 3D y el porcentaje de usuarios pertenecientes a poblaciones marginalizadas que podría tener acceso a prendas personalizadas es muy pequeño. Para las poblaciones marginalizadas mencionadas por Gupta (2020) probablemente el desarrollo de prendas a partir de mediciones lineales y adaptación de la oferta del mercado siga siendo la opción de vestido. Pero, en un futuro no muy lejano, una vez estandarizados y comercializados, los métodos de recolección podrán incluir una infinita cantidad de información corporal graduable, acompañada con preferencias personales con las cuales los usuarios podrán tomar decisiones informadas.

La propuesta actual basada en el escaneo corporal más asequible para grandes marcas son los métodos virtuales de evaluación del ajuste. Hay que señalar que dentro de la industria textil hay un desfase en el acceso a tecnologías entre las casas de moda y empresas textiles globales contra los emprendimientos y pequeños negocios locales. Estos sistemas funcionan como vestidores virtuales presentados en formato de aplicación móvil y presentan un desarrollo revolucionario con la comunicación bidireccional marca-usuario (Gupta, 2020).

Gill (2015, consultado en Miell, 2018), propone una clasificación de estas nuevas aplicaciones móviles de acuerdo con el tipo de información que le brindan al usuario:

1) Recomendación de talla: el usuario introduce medidas e información básica respecto a compras previas y se les recomienda la talla de una marca en particular.

ÍNDICE

2) Recomendación de ajuste: se emparejan usuarios con cuerpos similares con base en sus medidas y se les presentan imágenes de otros usuarios utilizando las prendas compartiendo comentarios sobre el ajuste y tamaño de éstas. Este tipo de aplicaciones conecta a usuarios entre sí formando una suerte de red social.

3) Visualización de ajuste: los usuarios pueden visualizar prendas en avatares tridimensionales personalizados a partir de medidas básicas como altura, peso y talla de brasier. La holgura de la prenda se indica con mapas de calor-tensión.

Uno de los beneficios que se encuentran en la implementación de estas aplicaciones es que son privadas e individualizadas. Estas tecnologías tienen el potencial de ayudar a evitar la construcción de juicios personales negativos en las personas al brindarles una opción que exhibe menos al usuario ya que pueden ser usados en espacios que consideren cómodos y seguros.

Como se mencionó anteriormente, las marcas y fabricantes son cerrados respecto a sus sistemas de tallas. Se desconoce exactamente la profundidad con la que indagan en sus usuarios. No hay información pública sobre cómo modifican sus patrones y tamaños de tallas cuando expanden su oferta a nuevos países, si toman en cuenta las percepciones y vulnerabilidades de cada grupo, o cómo desarrollan sus investigaciones de mercado. Estas y muchas incógnitas probablemente se queden sin responder.

El enfoque antropológico de la ergonomía: perspectivas, historia y aplicaciones

Aldo Italo Gutierrez Ixta[1]

Introducción

El diseño y la antropología han tenido diferentes aproximaciones teóricas y metodológicas a lo largo de los años, dentro de éstas surgen dos enfoques antropológicos: la antropología del diseño y la antropología ergonómica. La primera estudia el lado fenomenológico y cultural del diseño, mientras que la otra presenta un objetivo más técnico/metodológico, respectivamente. La antropología ergonómica es el área que más concierne a la Antropología Física por sus aportaciones técnicas en antropometría y los conocimientos en anatomía y diversidad biológica humana.

Aunque pareciera que la ergonomía y la Antropología Física son distintas, lo cierto es que han tenido una vinculación estrecha en los trabajos interdisciplinarios a lo largo de su historia, ya que la Antropología en sus diferentes áreas de especialización ha aportado conocimientos y métodos de investigación a la ergonomía, debido a que la ergonomía al ser considerada una ciencia que estudia el factor humano en los ambientes laborales,

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0000-3769-354X. Correo electrónico: italo.ixta@politicas.unam.mx

y la Antropología Física una ciencia que estudia la expresión biológica y cultural humana, se entrelazan al abordar aspectos conductuales, antropométricos y biomecánicos de la diversidad fenotípica en la cotidianidad de las personas.

A continuación, se explorarán las generalidades de la relación y aplicación de los conocimientos de la Antropología Física o biológica a el área de la ergonomía. Desde las delimitaciones conceptuales, su historia, hasta abordar los métodos implicados en la antropología ergonómica.

¿Desde dónde se entiende la ergonomía?

Todo artefacto u objeto que es resultado de la abstracción de la realidad para ser implementado en la industria o en la vida cotidiana tiene una base ergonómica, en la cual, al momento de ser diseñado, se plantean posibles situaciones y medidas de las diferentes poblaciones para su uso adecuado y eficiente en los contextos dados. Sin embargo, para llegar a esto, es imprescindible realizar una investigación de los diferentes factores que pueden influir en la interacción de un usuario con un objeto previamente diseñado. Siendo la razón de ser de la ergonomía.

En la actualidad, dentro del Diseño Industrial se han propuesto varias definiciones y delimitaciones del concepto de ergonomía, por ejemplo, los diseñadores Alberto Cruz y Andrés Garnica, ubican a la ergonomía dentro de las ciencias que componen el estudio del Diseño Industrial, Arquitectura, Ingeniería o de cualquier disciplina que aborde la actividad humana (2010: 22). Asimismo, estos autores destacan que la ergonomía es una ciencia, ya que busca comprobar parámetros para aplicarlos dentro de un diseño.

Siguiendo la línea de definiciones dentro del diseño, los académicos Pedro Mondelo, Enrique Gregori y Pedro Barrau hacen una investigación exhaustiva de las diferentes definiciones de la ergonomía, concluyendo, que "[…] la ergonomía trata de alcanzar el mayor equilibrio posible entre las necesidades/posibilidades del usuario y las prestaciones/requerimientos de los productos y servicios" (1994: 22). Finalmente, dentro de las propuestas teóricas que delimitan a la ergonomía desde el diseño, los investigadores Montero Martínez, Martínez Oropesa y Arias Castro señalan a la ergonomía

como la ciencia que estudia las diferentes capacidades, características y límites del desempeño humano en un sistema[2] (2019: 20).

Por su parte, desde la antropología se han abordado algunas definiciones de la ergonomía, por ejemplo, la antropóloga Moreno Hentz menciona que la ergonomía es una disciplina que se encarga del estudio de las diferentes situaciones de la vida cotidiana en el trabajo, descanso y educación de una población que hará uso de un objeto o un medio (1987: 256). Emulando las definiciones obtenidas dentro de las disciplina antropológica, los antropólogos Luis Vargas y Aldo Piñeda, mencionan "el criterio ergonómico", el cual consiste en el análisis y adaptación de espacios donde se encuentran personas para su trabajo y esparcimiento, además, destacan la importancia de la interdisciplina dentro de los análisis ergonómicos (1991: 305).

Estas definiciones dejan en claro las implicaciones de la ergonomía dentro del diseño de un objeto/artefacto, ya que permiten establecer su efectividad para un operario o usuario final, para ello las diferentes técnicas de investigación dan con obtener información de las necesidades y características anatómicas, fisiológicas, socioculturales y psicológicas de una población determinada para que sea funcional, cómodo y eficiente en su interacción con un producto.

Ahora bien, dentro de las delimitaciones existentes, la ergonomía igualmente cuenta con diferentes clasificaciones o enfoques en los tipos de investigación que puede realizarse, sin embargo, su principal división cuenta tres categorías de análisis distintas (Lara Méndez, 2011) (Mondelo, *et al*., 1994): la ergonomía física, la ergonomía cognitiva y finalmente la ergonomía organizacional. La ergonomía física evalúa las variables biológicas, anatómicas y funcionales del cuerpo humano; la ergonomía cognitiva o cognoscitiva analiza los procesos mentales que se relacionan en la interacción de las personas con un sistema; finalmente, la ergonomía organizacional profundiza en la estructura organizacional dentro de una empresa o sistema (Lara Méndez, 2011: 457). Siendo que la antropología ergonómica, participa activamente

[2] El sistema, en este caso, se refiere a la complejidad de los factores que influyen en la interacción de una persona con una máquina.

ÍNDICE

dentro de la ergonomía física, debido a que ésta hace uso principalmente de la antropometría para ser aplicado dentro de un sistema u objeto.

Por otro lado, para Mondelo, Gregori y Barrau (1994) la ergonomía integra la complejidad de factores que se encuentran en un sistema, en este caso los sistemas pueden ser mecánicos, manuales y automáticos. Y su diseño e implementación tienen en consideración aspectos anatómicos, fisiológicos, psicológicos y organizacionales de las personas. Esta propuesta considera las diferentes variables en la interacción entre personas y artefactos, en el que la investigación debe contemplar al usuario inmerso en un contexto dado, para entenderlo desde su sistema biológico, sociocultural y conductual.

De esta manera, la gran mayoría de los fundamentos teóricos y prácticos de la ergonomía proviene de diferentes áreas como la psicología, la anatomía y fisiología, la sociología (Cruz y Garnica, 2010), y el caso que es competente, en la antropología (Casillas y Vargas, 1979). En este sentido, la Antropología puede proporcionar datos cualitativos y cuantitativos[3] a los diseñadores para su contemplación en el diseño final de un objeto, artefacto o servicio.

De la ergonomía a la Antropología Física mexicana

Como se ha podido apreciar hasta el momento, la ergonomía tiene diferentes definiciones y alcances, sin embargo, es un hecho que conforme pasan los años, esta ciencia considera cada vez más la complejidad de los sistemas que rodean la actividad humana, consolidando así un *corpus* epistemológico propio, pero ¿en qué momento se vincula la Antropología Física con la ergonomía en México? Para ello es necesario ahondar brevemente en la historia de ambas disciplinas.

Algunos autores sitúan el origen de la ergonomía desde el inicio de la actividad humana y la formación de la industria lítica (Cruz y Garnica, 2010),

[3] Los datos cualitativos pueden obtenerse a través de etnografías, entrevistas a profundidad, historias de vida, etcétera. Por su parte, dentro de los datos cuantitativos, la Antropología Física se ha a poyado principalmente de la antropometría, e igualmente se pueden utilizar métodos de evaluación postural y ambiental.

y si bien, puede ser un acierto ubicar el desarrollo de artefactos como un parteaguas para el diseño, la ergonomía tiene su origen en una época más reciente, específicamente a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX (Cruz y Garnica, 2010: 28) (Montero, Martínez y Arias, 2019: XV-XVI), debido a la época de guerra y la creciente modernidad capitalista impulsó la producción de diferentes objetos y, por lo tanto, el diseño de estos mismos.

Posteriormente, dentro de la historia de la ergonomía como disciplina creciente en Europa y Estados Unidos se realizaron investigaciones con perspectivas diferentes entre sí, siendo que Estados Unidos se adentra al estudio de los factores psicológicos que inciden en la ergonomía de un objeto y proponen el término de "Human Factors Engineering", mientras que en Europa se mantiene el nombre de ergonomía y su estudio contempla el trabajo interdisciplinario para sus investigaciones (Cruz y Garnica, 2010). Ambas escuelas se distinguían en el enfoque que tenían al realizar sus estudios, pero abogaban por el trabajo interdisciplinario, dentro del cual la antropología en general pudo participar.

En este panorama, México se inserta junto a su país vecino. Acorde a la revisión histórica realizada por la antropóloga física Lara Méndez (2011), la Antropología Física en el contexto mexicano comienza a realizar aportaciones de sus técnicas a la ergonomía a través de diferentes trabajos en los años cincuenta, por ejemplo, Felipe Montemayor[4] y Luis Limón trabajaron de antropometristas para la milicia estadounidense, mientras que Javier Romero estandarizó el perfil para candidatos al Heroico Colegio Militar en el contexto mexicano por mencionar algunos casos.

Y es a partir de la segunda mitad del siglo XX donde aparecen diferentes trabajos de Antropología Física y ergonomía en tesis y artículos que se publicaron en la ENAH, principalmente en los años setenta, ochenta y noventa. Durante los años setenta, los trabajos de Casillas y Vargas (Casillas, *et al*., 1976) fueron los precedentes directos de la relación de la antropología ergonómica, sus investigaciones consistieron en antropometría aplicada al diseño de mo-

[4] De hecho, Montemayor fundó el Laboratorio de Psicobiometría en el Instituto Nacional de Antropología e Historia (Lara Méndez, 2011: 459).

biliario escolar. Posteriormente, en los años ochenta se presentaron diferentes tesis en la ENAH relacionados a estudios de ambientes laborales, y en los años noventa es donde se da una mayor divulgación de la antropología ergonómica (Lara Méndez, 2011), sin embargo, para finales de la primera década del siglo XXI, se ha reportado la disminución de los trabajos antropofísicos en el área de ergonomía, lo que representa un reto para la disciplina antropológica dentro de esta área del diseño (Lara Méndez, 2011: 468).

Si bien en la actualidad han disminuido las publicaciones de la Antropología Física aplicada a la ergonomía, no quiere decir que el trabajo de la disciplina antropológica haya abandonado este campo, sino que la gran mayoría de las colaboraciones entre antropólogos con diseñadores no se publica o se mantiene bajo discreción. Cabe destacar que esto no solo concierne a la Antropología Física, ya que la Antropología Social o Cultural también ofrece información valiosa para el diseño, aunque no se trate específicamente de ergonomía.[5]

La antropometría en la ergonomía

Como se ha mencionado previamente, la principal aportación de la Antropología Física o biológica a la ergonomía ha sido la antropometría. La antropometría es el conjunto de técnicas mediante la cual se realizan diferentes mediciones del cuerpo humano, a través de ella se pueden conocer aspectos como la composición corporal, las dimensiones humanas, la proporcionalidad, la movilidad, la variabilidad morfológica, etcétera. En el caso de la ergonomía, la antropometría permite conocer la variabilidad interna y externa de las dimensiones humanas (Ávila, Prado y González, 2007) para el diseño de algún artefacto o la gestión de un determinado espacio.

[5] Un gran ejemplo de esto es Fernando Martín Juez en su libro *Contribuciones a una antropología del diseño* (2002). Su trabajo es resultado de su formación como diseñador industrial que tomó una maestría en Antropología dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México. Igualmente, dentro de la antropología del diseño, Elizabeth Tunstall ha realizado propuestas éticas y prácticas en esta área (Tunstall & Ene, 2023), en este caso su formación fue como antropóloga y posteriormente como diseñadora industrial.

Es oportuno señalar que la antropometría aplicada al diseño responde a preguntas bastante específicas sobre las dimensiones humanas en un entorno específico, por lo que se diferencia de la antropometría usada en el deporte y somatología, ya que no se busca conocer la composición corporal (a menos de que sea necesario). Tales medidas comprenden diámetros, alcances, longitudes y en algunos casos circunferencias o perímetros. En la figura 3.59 se muestran algunas de las medidas que pueden ser tomadas en una investigación ergonómica.

El uso de una medida u otra depende mayoritariamente del tipo de objeto o espacio que se busque gestionar. Para realizar una ficha de medidas que se implementaran será necesario establecer un puente interdisciplinario o, en caso de ser necesario, se pueden tomar todas las medidas posibles y dejarlas a disposición de la empresa para la cual se está trabajando. Es importante mencionar que las medidas en sí corresponden con alguna dimensión de un objeto, por ejemplo, el diámetro de empuñadura puede servir para la medida del diámetro de un tubo, esta medida es indispensable, ya que, dependiendo del agarre de la población, podría generar cansancio por no contemplar esta medida.

Además de estas observaciones, las medidas muchas veces parten de otros puntos de referencia donde los sujetos serán medidos, en este caso puede ser el suelo, el asiento, e incluso, la pared (Strokina, 2005). Y las medidas pueden realizarse con el sujeto en posición estática, o considerando su movimiento, y las mediciones se realizan a través los instrumentos tradicionales de antropometría, sin embargo, en la actualidad también se pueden aplicar otras técnicas para analizar el esfuerzo y el movimiento de las personas.

De este modo, los datos contemplan la estadística detrás de las medidas, ya que, al tratarse del diseño de un producto para una población final, se busca dar con la variabilidad de medidas, por lo que los datos se presentan en percentiles. Tal presentación de datos es destacada por varios autores (Panero y Zelnik, 1996), (Ávila, Prado y González, 2007). La presentación de los datos en percentiles permite apreciar la variabilidad de medidas de una población y evita recaer en el error de considerar el promedio para el diseño final de un objeto, dado que este puede representar la exclusión de las medidas del 50% de la población (Strokina, 2005: 518)

ÍNDICE

Altura	Altura sentado	Longitud	Diámetro	Anchura	Alcance	Perímetros	Complementarias
Estatura	Altura sentado	Longitud cabeza	Diametro interpupilar	Anchura cara	Alcance brazo frontal	Perimetro de la cabeza	Peso
Altura Exocantion (ojo)	Altura hombro	Longitud hombro a codo	Diametro a-p cabeza	Anchura cabeza	Alcance brazo lateral	Perimetro del brazo	Envergadura
Altura oído (hombro)	Altura omóplato	Longitud codo-punta dedos	Diametro bideltoide	Anchura cuello	Alcance máximo vertical	Perímetro de la pantorrilla	Profundidad máxima cuerpo
Altura al mentón	Altura sentado hasta codo	Longitud de la mano	Diametro transversal del tórax	Anchura codos			
Altura omoplato	Altura máxima muslo medio	Longitud palma de la mano	Diámetro cadera	Anchura mano			
Altura codo	Altura lumbar	Longitud glúteo-rodilla	Diámetro empuñadura	Anchura palma de la mano			
Altura muñeca	Altura cadera	Longitud glúteo-poplíteo		Anchura del pie			
Altura nudillo	Altura poplítea	Longitud total del pie		Anchura del talón			
Aldura dedo medio	Altura rodilla						
Altura ilio crestal	Altura sedente hasta exocantion						
Altura cadera							
Altura trocanter mayor							

Figura 3.59. Medidas antropométricas implementadas en el diseño.
Elaborado a partir de Kotbiyal, Ergonomía: aplicación de la antropometría al diseño del lugar de trabajo (1995: 175), Ávila, Prado y González, en *Dimensiones Antropométricas en Población Latinoamericana* (2007: 23-26), y Panero & Zelnik, en *Dimensiones antropométricas en espacios interiores* (1996: 30).

Análisis de posturas, un área incidente

Por el conocimiento de la antropología biológica en anatomía, variabilidad poblacional y biomecánica, el análisis de posturas se convierte en otra área de oportunidad de la ergonomía en la que pueden participar las y los antropólogos físicos. La postura es la posición que adopta el cuerpo en una determinada situación, puede ser dinámica o estática dependiendo del esfuerzo que realicen los sujetos de un estudio. La adopción de una postura dependerá de varios factores, y su evaluación requiere de conocimientos de anatomía, fisiología y biomecánica.

En la actualidad existen diferentes métodos de evaluación de posturas dentro de la ergonomía, los cuales están centrados en los riesgos de los usuarios u operadores en su área de trabajo. Para hacer la evaluación de posturas, se pueden implementar técnicas de video o fotografías,[6] junto con el procesamiento computacional. De los métodos más conocidos para la evaluación postural se encuentra el método RULA (McAtamney y Corlett, 1993), REBA (Hignett y McAramney, 2000) y OWAS (Hignett, 1996).

El método *Rapid Upper Limb Assessment* o RULA, sirve para la evaluación de la carga postural de los miembros superiores, a través de este método se puede establecer un nivel de actuación en el puesto de trabajo de los usuarios u operadores. Este método analiza las posturas individualmente (Diego-Mas, 2015a), por lo que requiere de la selección de las posturas a evaluar para medir los ángulos en que se ejecutan determinadas posturas. Por otro lado, el método *Rapid Entire Body Assessment* o REBA es similar al método RULA y su única diferencia es la inclusión de los miembros inferiores en el análisis (Diego-Mas, 2015b). Finalmente, el método *Ovako Working Analysis System* u OWAS es un método que evalúa las posturas de forma global y no individual a lo largo del tiempo durante el trabajo de operadores, y se centra en la observación del cambio de las posturas, y el esfuerzo que es ejecutado en determinadas tareas (Diego-Mas, 2015c).

[6] Usualmente estos registros son conocidos como videodiario y fotodiario, los cuales sirven de evidencia y respaldan las conclusiones de un análisis para la empresa o el lugar donde se realiza la evalaución.

ÍNDICE

Estos son algunos de los métodos empleados para el análisis de las posturas, y su aplicación adecuada depende de que el antropometrista tenga un antecedente teórico y práctico en la evaluación de los puestos de trabajo, actualmente existen diferentes certificaciones[7] para aplicar estos y otros métodos en la evaluación. El uso de estos métodos requiere de instrumentos y formas distintas a las implementas en antropometría, por ejemplo, en el método RULA y REBA se pueden utilizar electrogoniómetros o, en su defecto, se puede utilizar algún software para procesar los ángulos de las posturas.

Consideraciones finales

Como se pudo revisar a lo largo del texto, la ergonomía es una ciencia que se ha constituido desde diferentes disciplinas, y la Antropología ha tenido un amplio potencial de aplicación dentro de esta disciplina del diseño industrial. Los equipos que se forman para realizar investigaciones desde la ergonomía tienden a ser inter/transdisciplinarios, por lo que presenta una gran oportunidad de enriquecimiento técnico y metodológico para la disciplina antropológica.

Hay que destacar que el valor agregado del enfoque antropofísico dentro de las investigaciones de ergonomía son los conocimientos en la anatomía humana y la variabilidad, la aproximación a cuerpos para su medición, el seguimiento y rigurosidad de estándares en antropometría y, finalmente, los conocimientos de la complejidad sociocultural que puede servir para el análisis y propuestas de "insights"[8] dentro de un sistema de trabajo.

Aunado a esto, se considera importante revisar el contexto actual de la Antropología, ya que el hecho de que exista una carrera de antropología

[7] En el sitio web de "Ergonautas" (https://www.ergonautas.upv.es/) de la Universidad Politécnica de Valencia (2024) se muestran los diferentes métodos de evaluación de puestos de trabajo que, junto a su software "Ergoniza", facilita el análisis ergónomico. Al mismo tiempo, es una opción de certificación para las personas interesadas en la ergonomía.

[8] Dentro de las diferentes metodologías que pueden ser de utilidad para una investigación de diseño se encuentra el *Design Thinking*, que permite diseñar objetos o experiencias centradas en los usuarios o personas. La finalidad de esta metodología es obtener "insights" o revelaciones para ser aplicadas a un proyecto.

dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México en el cual su plan de estudios conjunta metodologías de investigación cualitativa y posteriormente introduce a la especialidad de Antropología Física, posiciona a las y los estudiantes con la posibilidad de aplicar sus conocimientos en la antropología del diseño o la antropología ergonómica en un ámbito laboral. Esto lleva a otro punto, que consiste en la importancia de la vinculación de la Antropología Física a otras áreas como lo puede ser el Diseño Industrial, ya que permite dar a conocer en que consiste la labor antropológica y abre la oportunidad a nuevas vacantes de trabajo a nivel profesional.

ÍNDICE

CAPÍTULO IV

Actividad física y deporte

Monserrat Guadalupe Espinoza Sánchez[1]
Felipe Hermosillo Alcázar[2]
Zalma Victoria Pardo Alvarado[3]

Conceptos clave

Somatometría. Conjunto de técnicas para obtener mediciones de las proporciones corporales y la talla en individuos.

Somatotipo. Descripción cuantitativa de la forma y composición del cuerpo humano, basado en la proporción de la endomorfia, mesomorfia y ectomofia.

Somatocarta. Representación visual de los tres componentes del somatotipo.

Deporte. Actividad física practicada, reglada y competitiva.

Introducción

Uno de los tantos enfoques que retoma la somatología dentro de la Antropología Física es el centrado en la actividad física, el ejercicio y el deporte;

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0009-1703-5625. Correo electrónico: mespinoza@politicas.unam.mx
[2] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0001-5627-345X. Correo electrónico: felipehermosillo@politicas.unam.mx
[3] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-7567-536X. Correo electrónico: zalmapardo@politicas.unam.mx

ÍNDICE

abordando estudios desde las características morfológicas y funcionales, asimismo, analizando las expresiones e impactos sociales y culturales que dejan estas prácticas para los atletas.

Álvarez (2023) define la actividad física como cualquier actividad corporal que produce movimiento de los músculos esqueléticos y generan un gasto energético. La actividad física comprende el entrenamiento para la participación en competencias deportivas, la actividad en trabajos agotadores, juegos culturales, desplazamiento a otros sitios, labores domésticas, y actividades de ocio no deportivas que conllevan esfuerzo físico; por lo que podemos observar, ésta puede ser presentada de distintas maneras de acuerdo con la época, la sociedad y el contexto (Peña, 2011).

La actividad física no se puede analizar de forma separada del fenómeno humano, puesto que es un detonante de creaciones culturales en donde se van alterando los patrones sociales, de género, vitalidad y bienestar (Peña y Cárdenas, 1992). Desde un punto de vista de la biomecánica, la actividad física es medida en términos de fuerza, velocidad, aceleración, energía o trabajo mecánicos producido por el cuerpo en movimiento (Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004).

Bien sabemos que es fundamental realizar actividad física a lo largo de las etapas de nuestra vida ya que se asume que es favorable para la maduración y el crecimiento e igualmente trae impactos positivos para nuestro organismo. Algunos beneficios que puede traer la actividad física en nuestras vidas desde etapas tempranas pueden ser tener un mejor desarrollo en el equilibrio, en la precisión de los movimientos, la reacción a estímulos, la fuerza, la maduración afectiva, la socialización e interacción social, la prevención de riesgos cardiovasculares, entre muchos otros.

Malina y su equipo (Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004) hacen una recopilación de estudios sobre la actividad física en niños y adolescentes de distintos países en el cual se analiza la estatura, peso y composición corporal. Concretamente se demuestra que no existen diferencias significativas entre los niños de 6-18 años que realizan actividad física en comparación de los que no la realizan. Por otro lado, este estudio también demuestra que la actividad física tampoco tiene impactos negativos en el crecimiento de

ÍNDICE

los niños. Sin embargo, posteriormente demuestra que existen diferencias significativas con respecto a la estatura, el peso y la composición corporal entre los niños que realizan 2 horas de actividad física comparándolos con los que no realizan actividad física.

Los niños ganaron en promedio 4 kg más de masa muscular y 3.5 cm de altura. Por lo que podemos observar que puede o no ser significativa la actividad física en etapas tempranas de la vida, pero también es importante tomar en cuenta que no es el único factor que puede influir en el crecimiento y desarrollo de los niños, sino que de igual manera están presentes otros elementos como el estatus socioeconómico, el historial de enfermedades, el estatus nutricional, el tamaño de la familia, el clima, entre otros (Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004).

Por otro lado, para Caspersen (en San Juan, 2004) el ejercicio corresponde a una categoría de la actividad física que es caracterizada por estar planeada, estructurada y es repetitiva, con el propósito de que a partir de su realización se mejore o se fortalezca la aptitud física del individuo.

Igualmente, Caspersen (en San Juan, 2004) propone tres tipos de ejercicio: el ejercicio de alta intensidad es una actividad a un nivel entre el 80% y 120% de la capacidad funcional, para personas que desean alcanzar niveles de alto rendimiento. El ejercicio de intensidad moderada siendo una actividad de entre 60% y 85% de la capacidad funcional, que causa una leve falta de aliento, siendo recomendable para obtener óptimos beneficios en la salud. Y por último, el ejercicio de baja intensidad en el cual se realiza a menos del 50% de la capacidad funcional.

A diferencia del ejercicio físico, podemos decir en palabras de Michael (2003, en Calderón, 2008) que el deporte es una forma de actividad física muy estructurada la cual se dirige con una finalidad, regida por reglas que implican un gran compromiso que adopta la forma de una lucha consigo mismo o que implica una disputa contra otros. El deporte llega a comprender el esfuerzo físico, cuya participación se encuentra asociada entre la motivación con la actividad y las recompensas externas de la competencia.

ÍNDICE

Clasificación del deporte

Renato (s/f, en Calderón, 2008) menciona que se han hecho diversas clasificaciones del deporte con la finalidad de agrupar, ordenar y diferenciar entre sí. Lainer Soto (1980, en Calderón, 2008) presenta cinco grupos en la clasificación: fuerza rápida, de combate, de resistencia, juegos de pelota y de coordinación y arte competitivo. El primer grupo está conformado por deportes de levantamiento de pesas, ciclismo de pista, saltos, lanzamientos y atletismo de velocidad. El segundo son los de combate como el boxeo, lucha libre, grecorromana, judo y esgrima. El tercero son los juegos de pelota como el baloncesto, fútbol, béisbol, waterpolo, tenis, tenis de mesa, voleibol, etcétera. El cuarto, los juegos de resistencia como el atletismo de 800 mt, remo, natación, kayak y ciclismo de más de 11 km. Por último, están los juegos de coordinación y arte competitivo como clavados, gimnasia rítmica, gimnasia olímpica, velas, tiro, nado sincronizado y equitación.

¿Qué es la Antropología del Deporte?

Una de las finalidades de esta sección es dar a conocer el campo de estudio de la Antropología del Deporte, y de esta manera incentivar no solo a la comunidad antropológica sino también a cualquier otra disciplina encargada de estudiar al deporte, a aplicar y utilizar los distintos métodos y técnicas en conjunto, haciendo posible tener investigaciones que engloben y comprendan el deporte desde distintos panoramas.

El deporte ha estado presente a lo largo de la historia de la humanidad y en cada una de las sociedades se ha ido transformando social y culturalmente con el tiempo. En cada grupo humano es posible trazar un eje para que de esta manera se pueda observar y analizar las modificaciones que se han dado ya sea a nivel del juego, de manera recreativa, visto desde lo ritual-religioso, o incluso como expresión de dominación de un grupo sobre otro y así poner a prueba las habilidades y capacidades de responder a los retos que representa la práctica deportiva (Peña, 2017).

ÍNDICE

La Antropología Física, dentro de los estudios para identificar al atleta exitoso, tiene por interés entender la manera en la que funciona el cuerpo humano y comprender sus alcances una vez que es exigido el máximo esfuerzo. ¿Cómo se pueden obtener estos resultados? A partir de determinados datos cuantificables del individuo como puede ser el tamaño, las proporciones corporales, la relación músculo, hueso, adiposidad, entre otras (Peña y Cárdenas, 1992; Peña y Malina, 2010; Betancourt, Salinas y Aréchiga, 2011).

La Antropología del Deporte es una rama de la Antropología Física la cual se encarga de estudiar y analizar las distintas formas de actividad física y las expresiones de las capacidades del ser humano en relación a la forma-función, con la finalidad de analizar las modificaciones que han ocurrido en sus cuerpos a partir de la práctica deportiva por medio del registro somatométrico, dimensiones y proporciones. Al mismo tiempo, puede encargarse de comprender aspectos sociales y culturales relacionados con la práctica deportiva.

Para Carvajal (2017:203), existe otra definición basada en la perspectiva bioantropológica, llamándola incluso bioantropología del deporte (BD), como un campo de la Antropología Física enfocado en el estudio de las particularidades de la estructura física que logran garantizar un mejor desempeño, pero precisa también la influencia que puede tener el entrenamiento y la actividad motora en la composición corporal, y sobre el proceso de crecimiento y desarrollo individual.

De acuerdo con Avendaño (2016), las aportaciones de los antropólogos con respecto al deporte pueden ir desde modelos o tipos físicos ideales para los deportes, hasta temas de crecimiento, maduración y efectos de esta actividad física en los atletas.

Técnicas somatométricas para estudiar deportistas

La Antropología del Deporte busca caracterizar y conocer las particularidades morfológicas de cada categoría o posición deportiva, y relacionarlas con las funciones específicas de los jugadores *amateurs* o profesionales en competencias o en el campo de juego (Del Olmo, 1990).

ÍNDICE

A continuación expondremos algunas técnicas que nos ofrecen alternativas para la valoración de la composición corporal, sobre todo cuando se aplican a la evaluación del desarrollo muscular, graso y óseo; lo que es de gran utilidad debido a su practicidad a la hora de obtener las medidas: panículos adiposos, circunferencias y diámetros. También se pueden analizar como marcadores de estrés ocupacional en deportistas de alto rendimiento, detectando lesiones deportivas para brindar una atención clínica oportuna.

Pacheco (1993) explica que los principios básicos de estos estudios relacionan la composición corporal, el somatotipo y las prácticas deportivas, dejando ver que los deportistas tienen una mayor mesomorfia que quienes no practican deporte, los cuales a su vez presentan mayores valores para la endomorfia, sin que influya el sexo.

La estrecha relación entre la actividad física, la composición corporal y la práctica de deportes de alto rendimiento ha comprobado que los somatotipos se modifican con práctica y entrenamiento, y los estudios longitudinales comprueban el efecto de la actividad física durante el crecimiento y desarrollo de los niños y las niñas, como veremos más adelante (Rebato y Rosique, 2005).

Cambios en la composición corporal

Los estudios de composición corporal en el deporte se utilizan para calcular el nivel de grasa corporal del individuo. El porcentaje de grasa se relaciona con el estado nutricional del deportista, además del proceso y progreso que tiene dentro de un programa de entrenamiento y alimentación específico. Se requiere obtener el perfil antropométrico, por tanto, se necesita cuantificar el espesor de pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros (en el capítulo de antropometría se describe cuáles son y los procedimientos para obtenerlos) cuya especificidad depende del método que se esté utilizando.

Las mediciones antropométricas deben convertirse en porcentaje de grasa corporal (% GC), para ello, primero se necesita calcular la densidad corporal (DC). Canda Moreno (2003) señala que los modelos clásicos se basan en dos componentes: peso graso (*Fat*) y peso magro (*Lean Body Mass*).

En la literatura existen distintos métodos de ecuaciones de regresión para el cálculo de los niveles de grasa, para la selección de alguno de estos modelos se debe tener en cuenta el sexo, la edad y la población a la que se le aplicará el modelo. Los modelos fueron realizados para poblaciones específicas, por lo que se deberá realizar una comparación entre los grupos estudiados y los grupos del modelo seleccionado. Eraso-Checa y colaboradores (2023) mencionan que cada método tiene coeficientes de determinación y de correlación, y van a variar de acuerdo con las especificidades de cada población, por lo que no se debe generalizar los resultados de las ecuaciones.

En el caso de los deportistas, otro componente que se analiza es el cálculo de la masa muscular, ya que se ha demostrado que está directamente relacionado con la fuerza. El porcentaje de masa muscular puede variar entre deportistas, por lo cual es una categoría de análisis importante (Norton y Olds, 1995).

Los estudios de composición corporal son importantes no solo para la investigaciones del rendimiento deportivo, sino también para saber el estado físico de los atletas. De la misma forma, se utiliza en el área de las ciencias médicas en cuanto a patologías relacionadas a la nutrición, como lo es la obesidad. De acuerdo con la revisión bibliográfica de este apartado, actualmente hay pocos trabajos donde se realizan trabajos antropométricos. En el caso de países hispanohablantes, España y México son los que más se destacan en los estudios de la composición corporal de los deportistas; Julieta Aréchiga es una de las mayores exponentes en el estudio de la Antropología del Deporte en México. Aréchiga junto a Hamlet Betancourt tienen múltiples publicaciones sobre el estudio de la composición corporal y la percepción de la imagen corporal (Aréchiga, 2004; Betancourt et al. 2009, 2007, 2009, 2011).

Errores en los modelos de proyección

Para determinar qué dimensiones antropométricas se relacionan mejor con la composición corporal, se deben aplicar ecuaciones de análisis de regresión[4] y

[4] Revisar el capítulo VII en el libro *Antropométrica* de Norton K. y T. Olds, 1995. Para observar la descripción de las ecuaciones de análisis de regresión.

ÍNDICE

los modelos deberán dar resultados de márgenes de diferencia no mayores a 0.1 (Lohman, 1988). Norton (1984) argumenta que los principales errores en los cálculos de las proyecciones se debe a tres suposiciones: 1) Asumir que la compresibilidad es constante entre la piel y la grasa subcutánea, además de que el grosor de la piel de cualquier sitio del cuerpo no es variable, y que no cambia entre poblaciones. Martyn, *et al*. (1985 *apud* Norton, 1984), proponen que el grosor de la piel puede variar dependiendo del sexo y la población.

Lohmann menciona que los errores típicos de predicción del porcentaje de grasa a partir de diversas ecuaciones se sitúan entre el 3 y el 4% (1988). Norton y Olds (1995) señalan que los errores prácticos radican en la diferencia de los valores absolutos que se encuentran, si hay equivocaciones, en la cuantificación de las mediciones de los pliegues. 2) No se tienen en cuenta los patrones individuales de distribución de grasa, es recomendable tomar los pliegues tanto del tronco como de las extremidades, para que sean medidas representativas del patrón de grasa. 3) Evitar la presunción de que existe una relación lineal entre la grasa subcutánea y la grasa corporal (Norton y Olds 1995).

Métodos para calcular masa grasa

Sining y Wilson (1984) realizaron una investigación donde comparan distintos modelos de ecuaciones de predicción donde participaron 71 mujeres atletas pertenecientes a la Universidad de Kent State. La muestra se describe de la siguiente manera: "Distribution of the sample by sport was as follows: tennis, 7; field hockey, 13; volleyball, 6; track, cross-country, y field events, 21; basketball, 8; gymnastics, 9; swimming, 8; softball, 8" (Sinning; Wilson, 1984:153-154).

En el artículo se comparan los siguientes modelos: Jackson, Pollock y Ward (1980), Durnin y Womersly (1974), Sloan, Burt y Blyth (1962), Wilmore y Behnke (1984) y Katch y McArdle (1973), concluyendo que las ecuaciones de Durnin y Womersly y Jackson, Pollock y Wang son los que tienen menos margen de error cuando se comparan entre valores absolutos.

En 1985, Durnin y colaboradores realizaron otro estudio donde compararon los modelos de ecuaciones de predicción para hombres atletas. Se

ÍNDICE

midieron a 265 atletas de la División III de la NCAA de la Liga Universitaria de los Estados Unidos. Los deportistas practican diversas disciplinas, y las medidas se tomaron en períodos de competencia. Se compararon dos tipos de modelos de ecuaciones de predicción: lineares y generales. Para los modelos lineares se utilizaron los modelos de Forsyth-Sinning, Katch-McArdle y Sloan; las ecuaciones generales que se utilizaron fueron las de Jackson, Pollock y Ward, Durnin y Womersly y Lohman (Sining, 1985). Solo la ecuación de Jackson, Pollock y Wang coincide con los estándares de análisis de error de Lohman[5] (Sinning, *et al*., 1985).

En el año de 2010, el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) publicó un protocolo para obtener la composición corporal, donde se compararon técnicas antropométricas y de bioimpedancia eléctrica. Se compararon distintas ecuaciones de predicción con el objetivo de determinar cuáles eran las más adecuadas para la población española, las categorías de análisis que se obtuvieron fueron: masa ósea, masa grasa, masa muscular esquelética y peso graso. Los grupos en los que se aplicaron las formulas fuerón los siguientes: niños, adultos (separados por sexo), deportistas y personas con obesidad.

Conviene subrayar que para este apartado, solo se mencionan algunas de las ecuaciones para calcular masa grasa y peso graso[6] (figura 4.1).

Modelo	Ecuación	Descripción
Jackson, Pollock y Ward (1980) [hombres]	Dc = 1.112 – 0.00043499*(Pl Tri+ Pl Sub + Pl Ileoc + Pl Abd+ Pl MA+ Pl Pect+ Pl AxiM) + 0.00000055 * (Pl Tri+ Pl Sub + Pl Ileoc + Pl Abd+ Pl MA+ Pl Pect+ Pl AxiM)2 – 0.00028826*(E) Sinnig y Wilson, 1984	

[5] Para más detalle revisar los principios de análisis de validación cruzada de Lohman (Sinning, *et al*., 1985).

[6] Para una descripción detallada del resto de las ecuaciones se sugiere la revisión del artículo de Alvero Cruz, *et al*., 2010.

ÍNDICE

Jackson, Pollock y Ward (1980) [mujeres]	(1) BD = 1.096095 - O.O006952(X2) + 0.000001 l(X2)^2 - 0.0000714 (X4) (2) BD = 1.0994921 - O.O009929(X3) + O.O000023(X3)^2 - 0.000 1392(X)	X2 =Σ Pliegues de Tr, Ab, Slo y Th X3 =Σ Pliegues de Tr, Th, y Slo X4 = Edad en años
Durnin y Womersly (1974) [mujeres]	1) Σ de Pliegues Tr y SS (Tr+SS) -16-19 años: BD = 1.1468 - 0.0740 (lg Tr + SS) -20-29 años: BD = 1.1582 - 0.0813 (lg Tr + SS) 2) Σ de Pliegues B, Tr y SS (B + Tr + SS) -16-19 años: BD = 1.1509 - 0.0715(lg B + Tr + SS) -20-29 años: BD = 1.1605 - 0.0777(lg B+Tr+SS) 3) Σ de Pliegues Tr, SS y SIa (Tr + SS + SIa) -16-19 years: BD = 1.1517 - 0.0689(lg Tr + SS + SIa) -20-29 years: BD = 1.1566 - 0.728(lg Tr + SS + SIa) 4) Σ de Pliegues Tr, SS, B y SIa -16-19 years: BD = 1.1549 - 0.0678(lg Tr + SS + B + SIa) -20-29 years: BD = 1.1599 - 0.0717 (lg Tr + SS + B + SIa)	
Faulkner (1968) [hombres]	% Peso Graso = 0.153*(Pl Tri + Pl Sub + Pl Sesp + Pl Abd) + 5.783	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Sinning, W. E. y Wilson, J. R. (1984), "Validity of 'Generalized' Equations for Body Composition Analysis in Women Athletes", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55 (2): 153–160. Recuperado en: https://doi.org/10.1080/02701367.1984.10608392. y de Alvero Cruz, J. R., *et al.* (2010), "Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2010", *Archivos de Medicina del Deporte*, 27: 330.

ÍNDICE

Figura 4.1. Ecuaciones para cálculo de masa grasa y peso graso.

Métodos para calcular masa muscular

La masa muscular es un componente de análisis de interés en deportistas. Está altamente relacionado con la fuerza del deportista y también con el estado de salud, ya que es un indicador asociado. Este componente varía dependiendo del individuo y del deporte practicado, y está estrechamente relacionado con el rendimiento físico, incluso más que la grasa corporal. Se determina a partir del peso magro debido a que la masa magra es su principal componente y se encuentran altamente vinculados (Canda, 2003).

Antes de decidir qué ecuación se aplicará para el cálculo de este componente, se debe revisar la población en que la fue aplicada esta fórmula, y posteriormente comparar con la población que se esté estudiando, al igual que como ocurre con el porcentaje de grasa corporal (Berral, *et al*., 2010). La siguiente tabla resume las fórmulas más citadas en la literatura revisada (figura 4.2).

Modelo	Ecuación	Descripción
Martin, *et al.* (1990)	MM=SAT (0.0553CTG^2+0.0987FG^2 +0.0331CCG^2)-2245 SEE (Error de estimación estándar) =1.53 kg, R^2 = 0.97	MM: Total de masa esquelética. STAT: Estatura. CTG: Circunferencia total del muslo. FG: Circunferencia del antebrazo. CCG: circunferencia de la pantorrilla.
Drinkwater-Ross (1980) en Canda Moreno (2003)	z= 1/ std P * [v * (170.18/ talla)^d - valor P] M = (Z * std P + valor P) / (170.18/talla)^3	Masa muscular: variables: Brazo relajado, antebrazo, tórax, muslo y pierna. z: Puntuación típica de la variable. v: Variable o medida seleccionada. d: 1 (perímetros). std P y valor P: Desviación estándar y valor del phantom. Z: Valor medio de la z de las variables predictoras de cada masa.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en: Martin, A. D., *et al.* (1990), "Anthropometric estimation of muscle mass in men", *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22 (5): 729–733. Recuperado en: https://doi.org/10.1249/00005768-199010000-00027. y en Canda Moreno, A. S. (2003), "Estimación antropométrica de la masa muscular en deportistas de alto nivel", en *Métodos de estudio de composición corporal en deportistas*, 2003: 9-26, ISBN 84-7949-043-8. Recuperado en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5320124 (Acceso: 20 April 2024).

Figura 4.2. Ecuaciones para el cálculo de masa muscular.

Cambios en el somatotipo

Como se revisó anteriormente (*vid supra* capítulo I. La somatología), las clasificaciones de la forma corporal que más difusión han tenido son las de Viola (Escuela Biotipológica Italiana), las de Kretschmer (Escuela Biotipológica Alemana) y las de Sheldon (Escuela Biotipológica Norteamericana), siendo esta última la que más ha evolucionado y sufrido revisiones.

Partiendo del entendimiento de que la principal fuente de variación de la forma corporal era la composición corporal, Sheldon propuso que cada individuo posee una mezcla de los tres componentes básicos del desarrollo (endodermo, mesodermo y ectodermo) a los que denominó endomorfia,[7] mesomorfia,[8] y ectomorfia,[9] surgiendo entonces el concepto de somatotipo.[10]

En la propuesta del autor se plantea una metodología para expresar su valor como una serie de tres cifras: la primera hace alusión a la endomorfia, la segunda a la mesomorfia y la tercera a la ectomorfia, y cada componente se

[7] Caracterizado por la linealidad y fragilidad de constitución, con un desarrollo muscular limitado y predominio de la superficie sobre la masa corporal (Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004).
[8] Caracterizado por la prevalencia de músculos, huesos y tejidos conectivos, por lo que los músculos son prominentes y tienen una definición nítida (Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004).
[9] Caracterizado por la primacía de los órganos digestivos, así como la suavidad y redondez de los contornos en todo el cuerpo (Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004).
[10] Singh (2007), retoma la propuesta de Sheldon, quien describe que los somatotipos son rasgos morfológicos y fenotípicos que poseen características producto del complejo genético y del desarrollo mental. El autor agrega que el propósito del somatotipo es poder categorizar a los individuos en los tres componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia.

ÍNDICE

puntúa del 1 al 7, la suma de los tres componentes no puede ser ni menor de 7 ni mayor de 15. Esta cuantificación permite distinguir los tres somatotipos extremos: 7-1-1 (endomorfos extremos), 1-7-1 (mesoformos extremos) y 1-1-7 (ectomorfos extremos); el componente dominante presentaría una puntuación superior entre los tres indicando la tendencia tipológica del sujeto.

Método de Heath-Carter

El método de Barbara Heath y Lindsay Carter (1967), en la actualidad, es el más utilizado para la obtención del somatotipo. Para ellos el somatotipo es una descripción numérica de la configuración morfológica y de la composición corporal de un individuo al momento de ser estudiado. Por lo cual deben ser considerados elementos como la edad y el sexo de cada individuo, ya que tienen directa correlación con el somatotipo obtenido y con su posible modificación en tiempos posteriores.

Heath (1963) describe las limitaciones en el método de Sheldon, y sugiere ciertas modificaciones como el reemplazo de la escala arbitraria de 7 puntos de Sheldon por una escala de intervalos iguales, además de la restricción de la suma de componentes entre 9 y 12, para lo que considera que es necesario construir una tabla que mantenga una lógica relación entre las calificaciones del somatotipo y el índice cintura-cadera (HWR por sus siglas en ingés), y que estas tablas sean adecuadas para ambos sexos y su edad correspondiente. Para Heath-Carter las medidas métricas que deben ser consideradas son: altura, peso, los cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, suprailiaco, pantorrilla), dos diámetros (húmero y fémur), dos perímetros (pantorrilla y brazo flexionado), edad y una revisión de la tabla HWR. Con lo cual, la calificación final del somatotipo se basa en el somatotipo antropométrico, en somatotipo estimado por fotografías, y mediante la referencia de la tabla de distribución de somatotipos y HWR. Sin embargo, este método fue modificado posteriormente por Heath-Carter en 1990, en donde se sistematizó el cálculo del somatotipo mediante fórmulas matemáticas que permiten obtener los tres componentes (Carter y Heath, 1990; Carter, 2003). En cálculo estimado es el siguiente:

ÍNDICE

Para la endomorfia: las medidas (en mm) de los pliegues del tríceps, el subescapular y el supra-ilíaco (el resultado debe ser un número de 1 a 14).

Obtenidos estos datos se ingresan a la siguiente fórmula:

Endomorfismo = -0,7182 + 0,1451 x Σ PC - 0,00068 x Σ PC2 + 0,0000014 x Σ PC3

Σ PC = Suma de pliegues tricipital, subescapular, y supraespinal, corregida por la estatura. Suma de pliegues en mm. multiplicada por 170,18 y luego dividida por la estatura del sujeto en cm.

Para la mesomorfia: las medidas (en cm) del diámetro del húmero, el diámetro bicondileo del fémur, el perímetro del brazo contraído, el perímetro de la pantorrilla, la estatura (cm), el pliegue del tríceps, el pliegue de la pantorrilla. El resultado final es un número entre 1 y 14.

Entonces, la fórmula sería:

Mesomorfismo = [0,858 x diámetro del húmero + 0,601 x diámetro del fémur + 0,188 x perímetro del brazo corregido + 0,161 x perímetro de pantorrilla corregido] - [altura x 0,131] + 4,5.

Cabe mencionar que el perímetro corregido del brazo se obtiene restando el pliegue del tríceps al perímetro del brazo contraído. Y el perímetro corregido de la pantorrilla se obtiene de la resta del pliegue de la pantorrilla al perímetro de esta misma.

Para la ectomorfia: la talla y del peso del individuo. El alcance de su valor está entre los valores de 0.5 a 9 (Carter y Heath, 1990).

Y para su cálculo se debe:

1. Ingresar el peso en kg.

2. Obtener el índice ponderal (estimado por Sheldon) o también conocido como el Cociente Peso-Altura (CAP), esto se calcula dividiendo la estatura por la raíz cúbica del peso.

3. Marcar el valor más cercano en la escala de valores de la derecha.

4. En la escala del ectomorfismo, marcar el valor que se correspondan verticalmente con el valor marcado arriba, es decir que cuando el CAP ≥ 40,75, entonces veremos que el Ectomorfismo = 0,732 x CAP – 28,58

Mientras que si el CAP < 40,75 o el CAP > 38,25, entonces

Ectomorfismo = 0,463 x CAP - 17,63

ÍNDICE

Por último, si el CAP ≤ 38,25, entonces ectomorfismo = 0,1

Ahora bien, Heath-Carter también estimaron otro método de cálculo del biotipo, establecido mediante el ingreso de datos en una planilla de registro (figura 4.6. Plantilla para el registro del somatotipo):

Cédula para obtener el método Heath-Carter			
Folio:			
Básicas			
	Estatura:	Peso corporal:	
Pliegues (mm)			
Subescapular			
Tríceps			
Supraespinal			
Pantorrilla medial			
Diámetros			
Húmero			
Fémur			
Perímetros (cm)			
Brazo (flexionado)			
Pantorrilla (máxima)			
Antropometrista:			
Observador:			
Capturista:			
Comentarios:			

Figura 4.3. Cédula para obtener el método Heath-Carter.

Cálculos somatotipos

Para ingresar los datos en la planilla se deben realizar los siguientes pasos (figura 4.6):

Calcular el endomorfismo:

1. Ingresar los datos de los cuatro pliegues (en mm) que se indican en la planilla.
2. Sumar los tres primeros datos y registrarlo en la planilla.
3. Corregir la sumatoria de los tres pliegues por la altura, multiplicando el valor obtenido por 170.18 y dividiendo por la altura del sujeto en cm.
4. Marcar el valor más cercano en el recuadro "Sumatoria de 3 pliegues" en la parte superior de la planilla de valores.
5. Marcar en la escala de endomorfismo el número que se corresponda verticalmente con el valor marcado anteriormente.

Calcular el mesomorfismo:

1. Ingresar los datos de la estatura y los diámetros del húmero y fémur. El perímetro del bíceps que debemos ingresar es el perímetro del brazo corregido (hay que transformar las medidas que están de mm a cm para poder hacer la corrección de la medida). Luego se toma el perímetro de la pantorrilla corregida y se transforma también la medida a cm.
2. En la escala de la altura, a la derecha de los valores registrados, se marca el valor de la estatura más cercana a la del sujeto.
3. Para cada diámetro óseo y perímetro muscular corregido, marcar el valor más cercano al valor medido.
4. Para los pasos que siguen se deberán tener en cuenta las columnas y no los valores numéricos. Encontrar la desviación promedio de los valores marcados con un círculo, para los perímetros y los diámetros a partir del valor marcado en la columna de la estatura, como se indica a continuación:

Las desviaciones de las columnas hacia la derecha de la columna de la estatura son desviaciones positivas. Las desviaciones hacia la izquierda son negativas. (Los valores que se encuentran bajo la columna de la estatura tienen desviación 0 y se ignoran.)

Para calcular la suma algebraica de las desviaciones (D) se recomienda:

Aplicar la fórmula: (D/8) + 4,0.

Marcar el valor más cercano, redondeando a un medio (1/2).

5. En la escala del mesomorfismo marcar el valor más cercano obtenido por la fórmula anterior. En caso de que dé un valor justo en el medio de dos valores de la planilla, se toma el valor más cercano a 4 en la escala.

Calcular el ectomorfismo:

1. Ingresar el peso en kg.
2. Obtener el Cociente Peso-Altura (CAP), dividiendo la estatura por la raíz cúbica del peso.
3. Marcar el valor más cercano en la escala de valores de la derecha. En la escala del ectomorfismo, marcar el valor que se corresponde verticalmente con el valor marcado arriba.

Podemos establecer una clasificación del somatotipo más específica según los valores encontrados (dependiendo del predominio de uno u otro componente) y la localización en la somatocarta. Carter y Heath (1990) establecen trece categorías diferentes del somatotipo (figuras 4.4 y 4.5):

Endomórfico balanceado (4-2-2): El primer componente es dominante y el segundo y tercero son iguales o no difieren en más de media unidad.

Meso-endomórfico (4-3-2): Domina la endomorfia siendo el segundo componente mayor que el tercero.

Mesomorfo endomorfo (4-4-2): El primer y segundo componentes son iguales (o no difieren en más de media unidad) siendo menor el tercer componente.

Endo-mesomorfo (3-4-2): El segundo componente es dominante y el primero es mayor que el tercero.

ÍNDICE

Mesomorfo balanceado (2-4-2): Es dominante el segundo componente, siendo menores e iguales el primer y tercer componente (o difieren en menos de media unidad).

Ecto-mesomorfo (2-4-3): El segundo componente es dominante y el tercero mayor que el primero.

Mesomorfo ectomorfo (2-4-4): Son iguales el segundo y tercer componente (no difiriendo en más de media unidad) siendo más pequeño el primero.

Meso-ectomorfo (2-3-4): El tercer componente domina sobre los otros dos, siendo el segundo mayor que el primero.

Ectomorfo balanceado (2-2-4): El tercer componente es el dominante y el primero y segundo son menores e iguales, o no difieren en más de media unidad.

Endo-ectomorfo (3-2-4): Domina el tercer componente y el primero es mayor que el segundo.

Endomorfo ectomorfo (4-2-4): Son iguales el primer y tercer componente, o no difieren más de media unidad, siendo más pequeño el segundo.

Ecto-endomorfo (4-2-3)*:* El primer componente es dominante y el tercero es mayor que el segundo.

Central (4-4-4): No existe diferencia entre los tres componentes y ninguno difiere más de una unidad de los otros dos, presentando valores entre 2, 3 o 4.

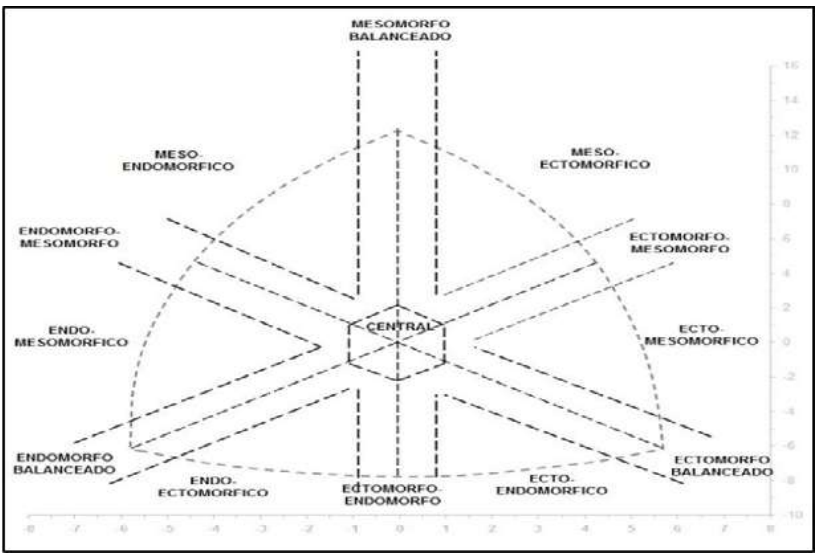


Figura 4.4. Somatotipos de acuerdo a Carter y Heath (1990).
Fuente: Norton y Olds, 2000: 113.

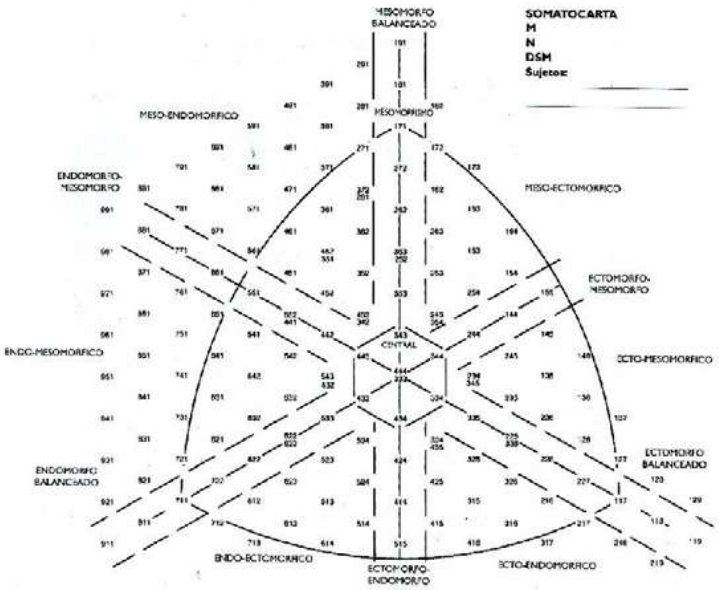


Figura 4.5. Categorías de somatotipos denominadas de acuerdo con Carter y Heath (1990). Los somatopuntos que caen dentro de la misma área están agrupados por categorías.

ÍNDICE

Las clasificaciones en cada componente oscilan entre 2 y 2 ½, son consideradas bajas; entre 3 y 5 moderadas, entre 5 ½ y 7 son altas, y 7 ½ o más son muy altas, sumado a esto cada una de las clasificaciones nos permite distinguir que hay escalas, las revisamos a continuación:

1. Dentro del endomorfismo notamos estos rangos con las siguientes características: de 1 a 2.5 se considera de baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles. De 3 a 5, es de una moderada adiposidad relativa, la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos, se percibe una apariencia más blanda. De 5.5 a 7, la alta adiposidad es relativa, la grasa subcutánea es abundante, se nota redondez en tronco y extremidades, hay mayor acumulación de grasa en el abdomen. De 7.5 a 8.5, ya es extremadamente alta la adiposidad relativa, se nota excesivamente acumulación de grasa subcutánea y grandes cantidades de grasa abdominal en el tronco, hay concentración de grasa proximal en extremidades.
2. Dentro del mesomorfismo notamos las siguientes características dentro de los rangos: de 1 a 2.5 hay un bajo desarrollo músculo-esquelético relativo, diámetros óseos y musculares estrechos, pequeñas articulaciones en las extremidades. De 3 a 5, existe un moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones. De 5.5 a 7, observamos alto desarrollo músculo-esquelético relativo, diámetros óseos grandes, músculos de gran volumen, articulaciones grandes. De 7.5 a 8.5, hay desarrollo músculo-esquelético extremadamente alto, músculos muy voluminosos, su esqueleto y articulaciones muy grandes.
3. Dentro del ectomofismo notamos los siguientes rangos: de 1 a 2.5 se nota una linealidad relativa con un gran volumen por unidad de altura, son aquellos individuos que se notan redondos, con extremidades relativamente voluminosas. De 3 a 5 hay linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado. De 5.5 a 7 se considera linealidad relativa moderada, con poco volumen por unidad de altura. De 7.5 a 8.5, la linealidad relativa es extremada-

mente alta, es decir, el cuerpo se observa muy estirado, son aquellos individuos delgados como un *lápiz*, con volumen mínimo por unidad de altura.

Planilla de determinación del somatotipo

Método antropométrico de Heath-Carter

Nombre: Edad: Sexo: M F Número de cédula

Ocupación: Grupo Humano: Fecha:

Estudio Autor de las mediciones

Pliegues cutáneos (mm)	Correspondencia sumatoria pliegues (mm)																								
	Límite superior	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	25.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	96.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	17139	187.9	204.0
Tríceps =	Punto Medio	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	56.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0
Subescapular =	Límite inferior	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.3	36.9	40.8	46.3	52.3	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.3	143.5	187.3	172.0	188.0
Cresta Illiaca	$x = \frac{170.8}{estatura} =$																								
Sumatoria pliegues =																									
Pantorrilla =	Primer Componente	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9	$9\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	12
Estatura (cm)	130.7	143.5	147.3	151.1	154.9	158.8	162.6	168.4	170.2	174.0	177.6	181.6	185.4	189.2	193.0	198.9	200.7	204.5	208.3	212.1	215.9	219.7	223.5	227.3	
Diámetro Humeral (cm)	5.19	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55	
Diámetro Femoral (cm)	7.41	7.62	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16	11.36	11.57	11.78	11.99	12.21	
Perímetro Bíceps = *-T	23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.0	37.6	38.3	19.0	
Perímetro Pantorrilla = *-P	27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.7	42.5	43.3	44.1	44.9	45.6	
Masa Corporal (kg) =	Segundo Componente	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9						
$Estatura/MC^{\frac{1}{3}} =$	Límite superior	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	48.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68						
	Punto Medio	<<<	40.2	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	45.32	47.24	48.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34						
	Límite inferior		39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00						
	Tercer Componente	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9						

Somatotipo	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia	Evaluador:

Figura 4.6. Plantilla de determinación del somatotipo (método Heath-Carter).

SOMATOCARTA

De acuerdo con la propuesta de Sheldon, y corregida por Heath y Carter, sabemos que cada componente del somatotipo tiene valores mínimos y máximos diferentes. Esto conforma un espacio tridimensional y este espacio será irregular (aunque aún será un paralelepípedo), y para lograr la representación bidimensional (X, Y) traslada un vector de tres dimensiones a uno plano con la siguiente transformación:

X= ectomorfia-endomorfia

Y= 2 x mesomorfia – (endomorfia + ectomorfia)

Las coordenadas X, Y se representan así en la somatocarta: las X deben ser el doble de Y, el gráfico presenta una esquina triangular de bordes curvos para recordar que los puntos originales son tridimensionales (figura 4.7).

ÍNDICE

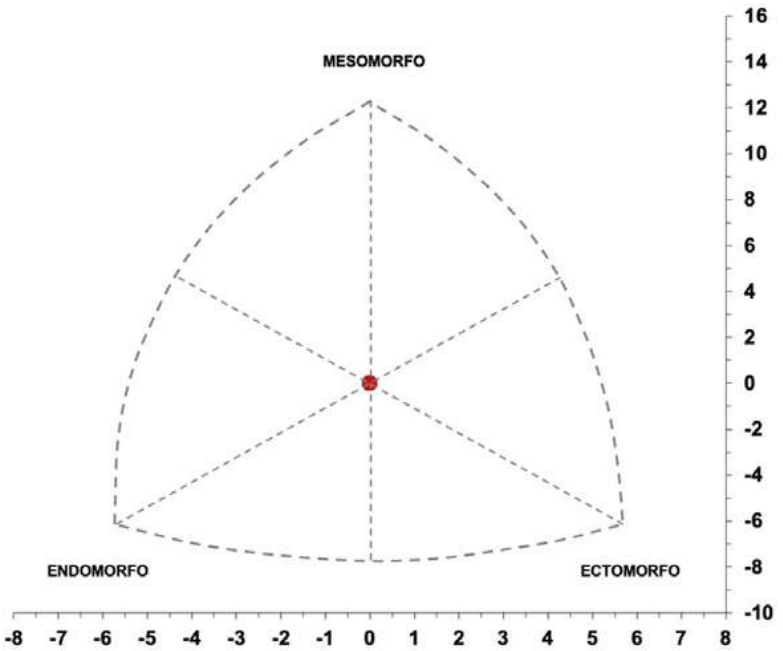


Figura 4.7. Ejemplo de representación tridimensional de los tres componentes del somatotipo.

El resultado es una representación visual de dónde se encuentra cada uno de los somatotipos en relación a los otros. El somatotipo es en realidad tridimensional, y se puede imaginar a un somatopunto como un punto en el espacio somático tridimensional y en conjunto estaríamos trazando una somatocarta (Carter y Heath, 1990: 404).

Crecimiento y deporte

Debido a nuestro interés bioantropológico en los procesos ontogénicos, se vuelve necesario estudiar la influencia que las actividades físicas, en concreto las prácticas deportivas, tienen en los procesos de crecimiento y maduración normales (Pacheco, 2005).

Lo anterior se puede lograr de dos maneras: mediante estudios transversales, donde se busca conocer el nivel de crecimiento y/o maduración en grupos

ÍNDICE

de practicantes y no practicantes de deporte, e identificar diferencias debidas al efecto del entrenamiento o si son previas. O bien con los estudios longitudinales, para realizar los seguimientos en dos grupos homogéneos (deportistas y sin entrenamiento), podrán observarse las diferencias debidas al entrenamiento, sin que existan variables que confundan los efectos.

De acuerdo a Pacheco (2005), existe una serie de efectos del entrenamiento en las variables somatotipológicas y la composición corporal:

1. Cambios en la estatura y peso, partiendo de la selección para participar en competencias, los entrenamientos intensos pueden modificar la cantidad de grasa corporal, así como provocar un incremento en la masa muscular, e incluso en la masa ósea (Malina, Bouchard y Baror, 2004).
2. Cambios en las proporciones corporales, sobre todo luego de observar la longitud relativa de las extremidades y cambios en la forma del tronco, como consecuencia de una selección para la obtención de mejores resultados en las competencias, y no necesariamente como resultado de los entrenamientos físicos intensivos.
3. Cambios en el somatotipo, valorando alteraciones en los patrones de crecimiento previstos, entre los 2 y los 6 años hay un aumento de la ectomorfia y disminuye la mesomorfia, pero durante la pubertad, con la aparición del dimorfismo sexual, en los niños aumenta la mesomorfia, mientras que en las niñas la endomorfia.
4. Cambios en la composición corporal, ya que la práctica deportiva provoca un aumento en la masa libre de grasa y una disminución en masa grasa, estos efectos varían de acuerdo a la intensidad y periodicidad de los entrenamientos, implicando cambios en la grasa corporal, masa muscular y masa ósea en conjunto.
5. Cambios en la maduración, relativos al efecto provocado por entrenamientos intensos en la regulación hormonal, presentando cambios morfológicos y fisiológicos multinivel: estirón puberal, maduración ósea y maduración sexual (menarquía de ser el caso).

¿Qué buscamos desde la somatología?

Partiremos por aplicar nuestro conocimiento antropométrico sobre las características corporales de quienes practican cualquier tipo de actividad física.

También tomamos en cuenta la experiencia de los entrenadores y damos seguimiento a los deportistas desde categorías inferiores, tomando en consideración las facultades naturales, la habilidad, destreza, experiencia y constitución física, para ayudar a ubicarlos en la posición más adecuada para ellos y para los equipos, cuando es el caso. La aplicación de la somatología, y sus técnicas, al deporte responde a la necesidad de explicar por qué se "requiere un perfil físico determinado y para lograrlo, el cuerpo humano es sometido a diversos cambios adaptativos para resistir las cargas de trabajo y funcionar de manera más eficiente" (Aréchiga, *et al*., 2004). En conjunción con la cineantropometría se tiene la posibilidad de valorar los caracteres morfológicos, y además permite el control de los mismos durante el período de entrenamiento, permitiendo la detección de talentos deportivos (Calderón, 2008) y la aplicación de otro tipo de estándares como PHANTOM.

Score phantom

El Score-Z es una estrategia propuesta por W. D. Roos y N. C. Wilson (1974 y revisado por W. D. Roos y R. Ward en 1982) para estudiar la proporcionalidad usando en un modelo teórico de referencia unisex, el PHANTOM Score-Z, examinando las diferencias y desviaciones de los sujetos en distintos momentos de su vida y en relación a otros. El Score-Z de su modelo de proporcionalidad se ajusta a un individuo de 170.18 cm de estatura, que será el parámetro y de ahí se alejarán del percentil en sentido positivo o negativo los otros sujetos a comparar. Por lo tanto, los valores considerados como positivos indicarán que las variables son proporcionalmente más grandes que el modelo, así los valores considerados negativos estarán presentes cuando los sujetos sean proporcionalmente más pequeños (Ross, W. D., Carr, R.V. y Carter, J. E. L., 1999).

Repaso final

- La Antropología del Deporte estudia las distintas formas de actividad física en relación con la forma-función, para analizar las modificaciones ocurridas por la práctica deportiva en el cuerpo, usando el registro somatométrico, sin dejar de lado los aspectos sociales y culturales.
- El somatotipo es una descripción empleando un cálculo numérico de la forma y los tres componentes del cuerpo: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia.
- Existen varias técnicas para obtener el somatotipo, pero la más usada es la de Heath-Carter.
- La somatocarta es la representación visual de los tres componentes del somatotipo.

Proyecto 3. Cálculo del somatotipo

Como ya hemos mencionado, el método de Heath-Carter es considerado el método más usado y sistematizado en el cálculo del somatotipo, sin embargo, debido a los distintos métodos existentes y sus correspondientes adherentes, fue necesario estandarizar estas técnicas antropométricas; las normas de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) son las más utilizadas y aceptadas para la obtención de somatotipo con esta metodología.

Objetivos

- Proporcionar una descripción simple del somatotipo usando el método antropométrico.
- Obtener una comprensión más completa del somatotipado con plantilla o ecuaciones.

Desarrollo:

1. Determinar el somatotipo de seis deportistas, tres hombres y tres mujeres, de la serie que podrás descargar en el siguiente enlace, usando las ecuaciones para calcular los tres componentes corporales.

2. 2. Con los datos obtenidos, llena una cédula (figura 4.3) y una plantilla (figura 4.6) por cada uno. Coloca los resultados, por individuo, en la tabla de los componentes corporales (figura 4.9).

3. Agrega la somatocarta de la serie poblacional. Para preparar la somatocarta usarás los datos de las cédulas y deberás completar la plantilla de Excel de este link.

Hombres					
IND	ENDOMORFIA	MESOMORFIA	ECTOMORFIA	X	Y
Mujeres					
IND	ENDOMORFIA	MESOMORFIA	ECTOMORFIA	X	Y

Figura 4.9. Tabla de componentes corporales.

CAPÍTULO V

Dieta y hábitos alimentarios

Ana Itzel Juárez Martín[1]

Conceptos clave

Alimento. Sustancia de origen animal (órganos, tejidos o secreciones) o vegetal compuesta por cantidades significativas de nutrimentos biodisponibles (hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales) que al ser ingerida, es asimilada para la obtención de energía. Favorece el desarrollo, crecimiento, reparación y mantenimiento de los órganos y sistemas del cuerpo (Trillas, 2022: 22).

Dieta. Es el conjunto de hábitos involucrados en el proceso de alimentación en un individuo o en una población, así como los alimentos (tipo, modo de producción, conservación y preparación) que se consumen de manera cotidiana.

Obesidad. Estado en el que existe un excedente de peso corporal, debido a un incremento en el tejido adiposo (grasa) del cuerpo. Este problema de salud es el resultado de un desequilibrio entre la ingesta de alimentos (energía), el almacenamiento y el gasto de energía, donde el ingreso es mayor al gasto

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4721-7189. Correo electrónico: ana.juarez@politicas.unam.mx

energético. La obsesidad es una condición de origen multifactorial, crónica y con efectos potencialmente graves debido a la asociación con complicaciones de los sistemas cardiovascular y endócrino (Trillas, 2022: 180).

La alimentación humana

La alimentación es la manera en la que el organismo obtiene las sustancias esenciales para el mantenimiento de la vida. En humanos, la combinación entre los factores genéticos, alimentarios y la actividad física permite la expresión de una amplia gama de fenotipos corporales que pueden ir desde los rangos de bajo peso hasta la obesidad. Los problemas de salud asociados con la nutrición se presentan cuando hay un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético, no solo por exceso, sino también por insuficiencia en el consumo de ciertos alimentos.

Los alimentos se obtienen del entorno y están conformados por compuestos más sencillos denominados nutrientes. La alimentación está basada en dos grandes grupos de nutrientes indispensables: los macronutrientes y los micronutrientes (figura 5.1). Los macronutrientes son las proteínas, las grasas y los carbohidratos, mientras que los micronutrientes son las vitaminas y los minerales. Las grasas y los carbohidratos cubren las necesidades energéticas del cuerpo, al mismo tiempo que las proteínas permiten el crecimiento y reparación de los tejidos.

Los macronutrientes son sustancias esenciales para la supervivencia y el equilibrio metabólico para el funcionamiento óptimo del cuerpo, por lo que deben ser consumidos en proporciones relativamente altas. Los micronutrientes por su parte también son indispensables, pero sus requerimientos son cubiertos con cantidades mínimas en la ingesta.

Clase	Tipo	Fuentes
Macronutrientes		
Carbohidratos	Monosacáridos Disacáridos Oligosacáridos Polisacáridos	Glucosa, galactosa, fructosa, ramnosa, ribosa. Lactosa, maltosa, isomaltosa, sacarosa. Fructooligosacáridos, galactooligosacáridos, maltodextrinas. Almidones, glucógeno, fibra dietética.
Lípidos [grasas]	Ácidos grasos - Saturados - Monoinsaturados - Poliinsaturados (Ω3, Ω6) - Trans Triacilgliceroles Fosfolípidos Esfingolípidos Esteroles Colesterol Fitoesteroles	 Láurico, mirístico, palmítico, esteárico. Palmitoleico, oleico. Linoleico, α-linoleico, araquidónico, eicosapentaenoico, docosahexaenoico. Elaídico, linoleico conjugado. Grasa y aceites. Fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilinosítidos. Esfingomielina. Colesterol (de origen animal). Esteroles (de origen vegetal).
Proteínas	Animal Vegetal	Aminoácidos esenciales y no esenciales [alifáticos neutros, ácidos, básicos, azufrados, aromáticos].
Micronutrientes		
Vitaminas	Hidrosolubles Liposolubles	Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Niacina (b3), pantoténico (B5), piridoxina (B6), biotina (B7), ácido fólico y folatos (B9) y cobalamina (B12) A, D, E y K.
Minerales	Electrolitos Macrominerales Oligoelementos	Sodio (Na), Potasio (K), Cloro (Cl) Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnesio (Mg) Hierro (Fe), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Selenio (Se), Molibdeno (Mo), Manganeso (Mn), Flúor (F), Cromo (Cr), Yodo (I).

Figura 5.1. Nutrientes en la alimentación humana.
Adaptada de A. Gil, E. Martínez de Victoria, M. D. Ruiz López, *Nutrición y salud. Conceptos esenciales*, Editorial Médica Panamericana, 2019: 4.

ÍNDICE

1. Macronutrientes

1.1 Carbohidratos

Los hidratos de carbono o carbohidratos son moléculas que están formadas por carbono y agua C_x (H_2O) producidas por las plantas en abundancia. Toda la energía nutricia se origina como energía solar, almacenada en las plantas verdes a través de la fotosíntesis. Las plantas capturan la energía de la luz del sol para unirse al dióxido de carbono de la atmósfera y al agua de la tierra, en moléculas de glucosa. La glucosa es uno de los carbohidratos más simples y el alimento más básico para las células. En el proceso inverso, llamado respiración, las células metabolizan la glucosa, al combinarla con el oxígeno, para descomponerla dióxido de carbono (CO_2) y agua. La célula captura la energía almacenada en sus enlaces en forma de ATP (trifosfato de adenosina).

De esta manera, tanto plantas como animales toman el oxígeno y liberan CO_2 conforme se consume la energía almacenada. Los animales capturan la energía del sol a través de la ingesta de plantas, al no poder hacerlo directamente.

El sistema digestivo descompone los carbohidratos en azúcares simples, que constituyen la mayor fuente de energía. A través de la respiración, el cuerpo quema los carbohidratos (azúcares, almidones y celulosas) que consume con el oxígeno, produciendo nuevamente CO_2 y agua, que serán excretados del organismo en la orina, la transpiración y en cada exhalación. Además de azúcares, los carbohidratos de las plantas contienen fibra o celulosa que no se descompone, sino que pasa a través de tracto digestivo sin digerir, ayudando a la movilidad intestinal.

Aunque los carbohidratos constituyen apenas el 1% del cuerpo de los animales, estos son esenciales para la vida y el cuerpo los requiere para abastecer de glucosa a todos los tejidos activos, principalmente el cerebro.

Por su estructura química, los carbohidratos pueden ser simples o complejos. Los simples comprenden los monosacáridos y disacáridos, mientras que los complejos son conocidos como polisacáridos (figura 5.4). Los monosacáridos ($C_6H_{12}O_6$) son los carbohidratos más simples debido a que están compuestos de un solo anillo, como la glucosa, la fructosa y la galactosa (figura 5.2).

ÍNDICE

La glucosa es el carbohidrato más importante de la dieta y el único que puede viajar directamente por el torrente sanguíneo. Se encuentra naturalmente en la miel y en las frutas.

Glucosa Galactosa Fructosa

Figura 5.2. Estructura química de los monosacáridos.

La fructosa es el azúcar de las frutas, la miel y la savia de las plantas, mientras que la galactosa se encuentra en la leche y sus derivados. Cuando ingerimos alimentos ricos en glucosa como pastas y panes, esta pasa al hígado y rápidamente al torrente sanguíneo. En el caso de la fructosa y la galactosa, el hígado debe convertirlos primero en glucosa, para que ingresen lentamente a la sangre.

Los carbohidratos disacáridos están formados por la unión de dos anillos de azúcares simples. Así, la maltosa está formada por la unión de dos anillos de glucosa; la sacarosa o azúcar de mesa está formada por la unión de un anillo de glucosa y uno de fructosa; y la lactosa, que está formada por la unión de un anillo de glucosa y uno de galactosa. Mientras que la maltosa es abundante en germinados y la malta de la cerveza, la sacarosa está presente en grandes cantidades en el betabel y en la caña de azúcar. La lactosa es el disacárido principal de la leche.

A los carbohidratos complejos también se les conoce como polisacáridos, ya que están formados por varios anillos de glucosa, almidón y fibra. El almidón es una larga cadena de glucosa, por lo que es fácil de digerir; es abundante en los granos de cereal, las legumbres y tubérculos (figura 5.3).

ÍNDICE

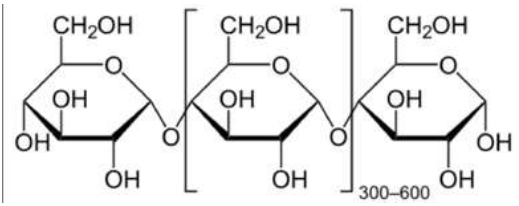


Figura 5.3. Estructura química del almidón.

Por su parte, la fibra se encuentra principalmente en los vegetales y ésta puede ser soluble o insoluble, pero en todo caso, no es digerible por los seres humanos. Su consumo es benéfico, pues la fibra absorbe mucha agua, por lo que da volumen a las heces ayudando a la defecación; al mismo tiempo retrasa la entrada de carbohidratos al torrente sanguíneo.

Tipo			Fuentes alimentarias	Características
Simples	Monosacáridos	Glucosa Fructosa	Fruta o miel	Sabor dulce. Rápida absorción intestinal. El exceso en la dieta se transforma en grasa y se almacena en el tejido adiposo.
	Disacáridos	Lactosa Galactosa Sacarosa Maltosa Celobiosa	Leche Azúcar común	
Complejos	Polisacáridos	Almidón Amilosa Celulosa Quitina Glucógeno	Algunos vegetales, cereales, tubérculos y legumbres	No son dulces. La absorción intestinal es lenta. Proporcionan energía durante todo el día.

Figura 5.4. Resumen de los hidratos de carbono.
Adaptado de Trillas, *Diccionario de alimentos y nutrición*, Editorial Trillas, México, 2022: 136-137.

ÍNDICE

Debido a la propiedad osmótica de los azúcares, el cuerpo no puede almacenar la energía en forma de glucosa, por lo que debe convertirla en otro tipo de molécula con una estructura química diferente, que no absorba agua

a través de las membranas celulares. Las plantas pueden convertir los azúcares en almidón, que les permite almacenar energía en las raíces, los tallos subterráneos, en las semillas y granos.

Los animales, por su parte, pueden convertir la glucosa en glucógeno (figura 5.5) y así almacenarlo en los músculos y el hígado como una reserva de uso inmediato.

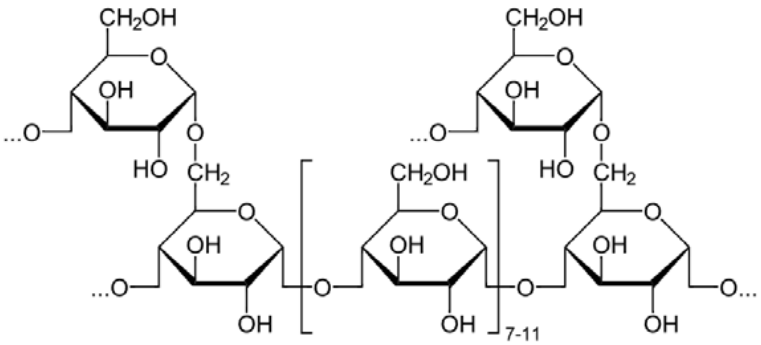


Figura 5.5. Estructura del glucógeno.

El glucógeno almacenado en el hígado puede descomponerse en glucosa nuevamente y ser enviado por el torrente sanguíneo para mantener los niveles adecuados de glucosa que el cerebro necesita. Cuando se realiza actividad física intensa o se dejan de consumir carbohidratos por un período prolongado, las reservas de glucógeno terminarán descendiendo, lo que llevará al cuerpo buscar otras fuentes de energía, tomando la grasa y el músculo. Por el contrario, una vez que el hígado y los músculos han recibido el aporte energético suficiente y están saturados de glucógeno, el exceso de carbohidratos se almacena como tejido adiposo.

Dieta y evolución biológica: la revolución de los carbohidratos

Hace unos 12,000 años el modo de subsistencia de los seres humanos transitó gradualmente hacia la agricultura y la ganadería, implicando cambios importantes en la dieta. Esta innovación cultural propia del período Neolítico implicó una revolución en el consumo de carbohidratos, aumentando notablemente su presencia en la dieta. En las sociedades cuyo modo de subsistencia está basado en la caza, la pesca o la recolección, los carbohidratos eran más bien escasos, suponían alrededor del 35% de la ingesta de energía, por lo que encontrar alimentos ricos en energía resultaba de vital importancia. En sociedades agrícolas modernas, los cereales suponen la mitad de la ingesta de energía (Arjamaa y Vuorisalo, 2011: 10).

Cuando ingerimos polisacáridos como el almidón, los polímeros son en parte hidrolizados en la boca por la enzima amilasa y segmentados en azúcares.

Quizás durante el Paleolítico, la función de la amilasa estaba relacionada con la señalización de alimentos nutritivos, no obstante, el aumento en el consumo de carbohidratos a partir del Neolítico pudo haber conducido aún incremento en el número de copias del gen de la enzima de la amilasa salival (Amy1) (Arjamaa y Vuorisalo, 2011: 11), cobrando gran importancia en la descomposición del almidón de los cereales y los vegetales de raíz, como la papa y la zanahoria.

1.2 Grasas

Las grasas orgánicas son esenciales en la conformación de hormonas, la coagulación de la sangre y la contracción muscular, forman las cubiertas que rodean y protegen los nervios entre otras funciones. Están formadas por conjuntos de moléculas de triglicéridos, conformados a su vez por tres ácidos grasos. Los ácidos grasos son cadenas de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno y estos pueden ser saturados, monoinsaturados o poliinsaturados. Existen los llamados ácidos grasos trans, que son producidos artificialmente por la industria alimentaria (figura 5.6).

Los ácidos grasos saturados no poseen dobles enlaces en su cadena, es decir, contienen tantos átomos de hidrógeno como pueda enlazar la cadena de átomos de carbono. En su mayoría, las grasas saturadas son de origen animal y son abundantes en la carne y los lácteos y suelen presentarse sólidas a temperatura ambiente como la mantequilla o el queso. También existen grasas saturadas de origen vegetal como el aceite de coco y de palma.

Por su parte, los ácidos grasos monoinsaturados presentan un doble enlace en su estructura, reduciendo a dos el número de átomos de hidrógeno que la cadena puede enlazar. Generalmente son líquidos a temperatura ambiente, por lo que son aceites. Una fuente rica de grasas monoinsaturadas es el ácido oleico (C-18) del aceite de oliva.

Los ácidos grasos poliinsaturados tienen dos o más dobles enlaces en su estructura. Son componentes imprescindibles de las membranas celulares y precursores de las prostaglandinas y los eicosaniodes (hormonas mediadoras de la inflamación), por lo que proporcionan numerosos beneficios en el organismo y la salud inmunitaria y cardiovascular. Principalmente se pueden dividir en dos grupos: omega 6 y omega 3, los cuales son esenciales porque no se sintetizan en el organismo; así que debemos aportarlos a través de la alimentación a partir de la ingesta principalmente de alimentos de origen vegetal como el maíz, la soya, semillas y granos enteros, las verdolagas; a través de pescados grasosos como el atún, el salmón y el bacalao y del consumo de mariscos.

Desde el punto de vista evolutivo, los seres humanos teníamos una proporción de 1:1 en el consumo de ácidos omega 6 y omega 3, siendo una

ÍNDICE

proporción óptima para la salud. Las dietas actuales pueden alcanzar una proporción de ácidos omega 6 y omega 3 entre 10:1 y 30:1, teniendo consecuencias negativas en la salud. De esta manera, consumimos entre 20 y 40 veces más ácidos omega 6 que omega 3, cuando idealmente deberían de guardar una relación de 1:1 (Lesur, 2010: 29).

Tipo de grasa	Fuentes alimentarias	Estado físico
Monoinsaturada	Aceitunas, aceite de oliva, aceite de canola, aceite de cacahuate, almendras dulces, nueces, aguacate.	Líquido
Poliinsaturada Omega 6 (n-6) Omega 3 (n-3)	Maíz, frijol de soya, aceite de cártamo, pescado. Aceites de semillas de girasol, maíz, frutos secos. Semillas, frutos secos, cereales, pescados y mariscos.	Líquido
Saturada	Leche, mantequilla, queso, helado, carne roja, chocolate, derivados del coco.	Sólido
Trans	Margarina, aceite vegetal parcialmente hidrogenado, alimentos procesados.	Sólido o semisólido

Figura 5.6. Resumen de las grasas alimentarias.
Adaptado de Luis Lesur, *Manual de Nutrición*, Trillas, México, 2010: 30.

1.3 Proteínas

El tercer grupo de macronutrientes está conformado por las proteínas, que constituyen el principal componente de nuestras células y de las enzimas que regulan la mayoría de las funciones del organismo. Excepto el agua, las proteínas son las sustancias más abundantes del cuerpo por lo que son esenciales para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la vida. Las proteínas se encuentran principalmente en los músculos y distribuidas en los tejidos blandos, los huesos, dientes, sangre y otros líquidos orgánicos, además de su importancia en el sistema inmune.

Las proteínas son macromoléculas formadas por unidades estructurales llamadas aminoácidos. Los aminoácidos son moléculas orgánicas compuestas por un grupo funcional amino ($-NH_2$) en un extremo y un grupo funcional carboxilo (-COOH) en el otro extremo. Siempre contienen en su

ÍNDICE

estructura carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno y muchas veces también azufre. Las proteínas son cadenas polipeptídicas que resultan de la combinación de los 20 aminoácidos diferentes que existen, los cuales pueden ser esenciales o no esenciales. Si el cuerpo tiene la capacidad de producirlos, entonces se trata de aminoácidos no esenciales, mientras que si el cuerpo no tiene la capacidad de producirlos se convierten en esenciales, al requerir ser suministrados a través de la dieta.

De esta manera, las proteínas pueden clasificarse como completas o incompletas, dependiendo si poseen o no todos los aminoácidos esenciales. Las proteínas completas se encuentran en los alimentos de origen animal, mientras que las proteínas de origen vegetal son incompletas. Cuando se consumen alimentos altos en proteína, el cuerpo los descompone en el estómago e intestino, obteniendo aminoácidos que serán usados nuevamente para formar las proteínas indispensables para la construcción, mantenimiento y reparación de los órganos y tejidos del cuerpo.

Un exceso de proteínas puede ser usado como combustible por el cuerpo, pero, a diferencia de los carbohidratos y grasas cuyos residuos son H_2O y Co_2, el nitrógeno de las proteínas genera amoniaco como residuo tóxico en la combustión metabólica del organismo. Para eliminar el amoniaco, el hígado lo convierte en urea para que pueda ser expulsado por los riñones en la orina. Al igual que los carbohidratos, el exceso de proteínas en la dieta se convierte en grasa que será almacenada por el tejido adiposo.

2. Micronutrientes

Si bien las fuentes de energía calórica y los materiales estructurales son proporcionados por los macronutrientes, los micronutrientes también son esenciales para el buen funcionamiento del organismo. Unas cuantas millonésimas de gramo al día puede ser suficiente para algunas vitaminas y minerales (Lesur, 2020: 34). Existen cuatro clases de micronutrientes: vitaminas (figura 5.7), minerales, antioxidantes y fibra soluble.

Por su parte, los minerales son compuestos inorgánicos, en su mayoría sólidos en la naturaleza y constituyen todas las células. Hay 12 minerales

ÍNDICE

indispensables para una dieta adecuada: calcio, cobalto, cobre, fósforo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, selenio, sodio, yodo y zinc, presentes en las frutas y las verduras.

Los antioxidantes son el sistema de defensa del cuerpo contra los radicales libres (radicales de oxígeno), desarmándolos y evitando que dañen los tejidos. El té verde es una poderosa fuente de antioxidantes, así como las plantas que tienen pigmentos rojos y púrpuras, los carotenoides, el ácido alfalipoico, las vitaminas C y E.

Micronutriente	Solubilidad	Función	Signos de deficiencia	Fuentes
Vitamina A (Retinol, ácido retinóico, caroteno, palmitato)	Liposoluble	Protege al cuerpo de enfermedades infecciosas. Necesaria para el fortalecimiento del esqueleto y el mantenimiento de la piel, tejidos blandos, membranas mucosas.	Resequedad en la piel y el pelo. Problemas con la luz. Mayor recurrencia de enfermedades infecciosas.	Frutas y verduras color naranja, amarillo o rojo. Vegetales color verde oscuro. Leche y huevo.
Vitamina B1 (Tiamina)	Hidrosoluble	Vitamina de la energía. Esencial en el metabolismo de carbohidratos. Involucrada en la trasformación de ácidos grasos en hormonas esteroides.	Debilidad en las extremidades. Enfermedad de Beriberi, que afecta los sistemas nervioso, gastrointestinal y cardiovascular.	Arroz, nueces, frijol, garbanzo, soya, hígado, huevo, maíz, papas, avena.
Vitamina B2 (Rivoflavina)	Hidrosoluble	Oxidación de aminoácidos, síntesis y oxidación de ácidos grasos y glucosa. Metabolismo de la hormona tiroidea. Reparación de los tejidos.	Lesiones cutáneas como heridas y grietas en las comisuras de labios, dermatitis en orificios nasales y queratitis corneal.	Leche y productos lácteos, huevos, queso cheddar, vísceras (hígado, corazón, riñones), cereales complejos, verduras frescas.
Vitamina B3 (Niacina)	Hidrosoluble	Formas activas: ácido nicotínico y nicotinamida. Importante en la salud de la piel y el buen funcionamiento del tracto gastrointestinal y del sistema nervioso.	Problemas gastrointestinales, dermatitis, demencia, infecciones, hiperactividad de la tiroides.	Carnes de ternera, cerdo, pescado, hígado, pavo, atún, cacahuates, cereales integrales.
Vitamina B5 (Ácido pantoténico)	Hidrosoluble	Necesaria para la transmisión de impulsos nerviosos. Sin esta vitamina el cuerpo no puede convertir la comida en energía.	Su deficiencia ocurre solo en condiciones extremas por su alta disponibilidad en la dieta.	Carnes, cereales, leguminosas, huevo, atún, salmón leche, aguacate, chícharos, levadura de cerveza y nueces.

ÍNDICE

Vitamina B6 (Piridoxina)	Hidrosoluble	Crecimiento y mantenimiento de casi todas las estructuras del cuerpo. Convierte el triptófano en niacina. Metabolismo de proteínas. Eliminación de la homocisteína.	Problemas nerviosos y musculares. Afecta la salud mental y puede provocar convulsiones.	Arroz, fibra de trigo, levadura de cerveza, avellanas, salmón, semillas de girasol.
Vitamina B9 (Ácido fólico)	Hidrosoluble	Importante para la correcta formación de células sanguíneas. Componente de algunas enzimas necesarias para formar glóbulos rojos. Previene la anemia.	Anemia megaloblástica y trastornos gastrointestinales.	Granos y legumbres, frutas, cítricos, salvado de trigo, granos integrales (arroz, maíz), hortalizas de hojas verdes, pollo, cerdo, mariscos e hígado.
Vitamina B12 (Cianoco-balamina)	Hidrosoluble	Esencial en la formación de glóbulos rojos. Los productores de vitamina B12 en la naturaleza son las bacterias. Actúa en coordinación con el ácido fólico en la división celular y en la síntesis de ARN y ADN.	Anemia perniciosa por la incapacidad de absorber la vitamina B12 en la dieta.	Hígado, almejas, sardinas. Quesos Camembert y Gorgonzola; carne, pescados, mariscos, legumbres que tienen relación con las bacterias de la tierra.
Vitamina C (Ácido ascórbico)	Hidrosoluble	Reparación de heridas y prevención de contusiones. Favorece la formación de colágeno, la absorción del hierro. Mantiene la integridad de las paredes capilares.	Escorbuto y respuesta inmunológica alterada.	Frutas y vegetales verdes. Cítricos.
Vitamina D (Calciferol)	Liposoluble	Actividad antiartrítica. Efectos de tipo hormonal en la absorción de minerales, mineralización de los huesos y algunas secreciones.	Raquitismo en los niños y osteomalacia en los adultos. Presión alta.	El cuerpo puede producirla por la exposición al sol. Fuentes alternativas son el aceite de hígado de bacalao, atún, camarones, salmón, sardinas, hígado, hongos y semillas de girasol.

Vitamina E (Alfa-tocoferol)	Liposoluble	Antioxidante vital en la prevención de enfermedades degenerativas relacionadas con el envejecimiento. Evita que los radicales libres reaccionen con las grasas de la sangre.	Previene el cáncer, reduce el colesterol, protege el sistema nervioso y la piel, reduce la inflamación. Su deficiencia puede causar daños a los nervios y músculos.	Alimentos de origen vegetal entre los que destacan brócoli, espinaca, soya, germen de trigo, levadura de cerveza. Algunas otras fuentes son el aceite de oliva y girasol, frutos secos.
Vitamina K	Liposoluble	Formación de hueso y de factores de coagulación como la protrombina y los factores VII, IX y X de la sangre.	En todas sus formas, se disuelve en las grasas, lo que provoca deficiencia en las personas con problemas de absorción de grasas. Sangrado nasal y endodérmico (hematomas).	Se encuentra en gran cantidad de alimentos, pero es alta en el brócoli, espinacas, tomates e hígado. Yema de huevo, trigo entero, frutas, queso, jamón y carne.

Figura 5.7. Resumen de micronutrientes: vitaminas.
Fuente: Elaboración propia.

Recomendaciones dietéticas

La dieta equilibrada se logra cuando se guarda una proporción adecuada entre los macronutrientes que la integran. Los problemas de salud asociados con la nutrición se presentan cuando hay un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético, no solo por exceso, sino también por insuficiencia en el consumo de ciertos alimentos.

Los hidratos de carbono y las proteínas aportan 4 kcal por gramo, respectivamente, mientras que los lípidos son una fuente de energía concentrada donde cada gramo equivale a 9 kcal/g. Los lípidos juegan un papel importante en el organismo, pues son precursores de hormonas, forman parte de las membranas celulares y algunos son vitaminas liposolubles; por su parte, las proteínas son nutrientes que se involucran en funciones de tipo estructural y catalítico, además de ser una fuente alterna de energía.

ÍNDICE

Índice y carga glucémicos

La glucemia es la cantidad de glucosa que hay circulando en la sangre en un momento concreto.

El índice glucémico postprandial (IG) es la capacidad de un alimento para subir la glucemia durante las primeras dos horas después de haberse ingerido, en relación con la glucemia generada por un alimento de referencia que contiene la misma cantidad de carbohidratos. El contenido de fibra, la madurez, el tipo de almidón, el contenido de grasa y ácido y su forma física determinan el índice glucémico de un alimento.

La carga glucémica (CG) toma en cuenta el índice glucémico del alimento y la cantidad ingerida. La carga glucémica de una dieta se puede calcular sumando las cargas glucémicas de todos los alimentos consumidos. La carga glucémica es el producto del índice glucémico y la cantidad carbohidratos consumida:

(CG= IG x HCO disponibles)

Se recomienda que los hidratos de carbono aporten del 45 al 65% del total de la energía. En cuanto a los lípidos, la recomendación en la dieta no debe de exceder el 35% en condiciones normales. La dieta debe proporcionar del 10 al 35 % del total de energía a partir de las proteínas.

Las calorías son una medida de la energía proporcionada por los alimentos. Un gramo de grasa aporta poco más del doble de calorías que un gramo de carbohidratos; no obstante, cuando los carbohidratos ingeridos en la dieta no se utilizan, estos son almacenados como grasa en el tejido adiposo.

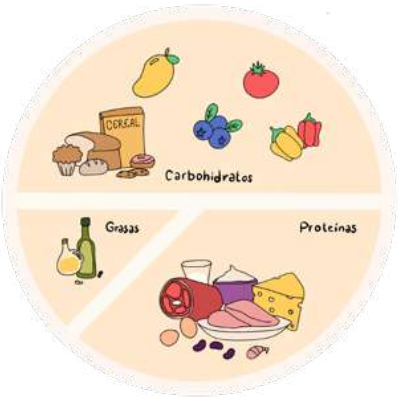


Figura 5.8. Recomendaciones dietéticas generales.

En términos generales, la proporción correcta de macronutrientes es una porción[2] de proteína, dos porciones de carbohidratos y una porción pequeña de grasa (figura 5.8).

El índice de masa corporal (IMC)

El índice de masa corporal contempla relaciones no lineales entre la masa corporal y la estatura, cuyo valor absoluto es generalmente asociado a criterios de obesidad en las sociedades. Por ser un indicador fácil de calcular, resulta de gran utilidad en la evaluación antropométrica del estado nutricional de la población (Hernández y Arenas, 1993). En el caso de poblaciones adolescentes, se recomienda la interpretación a partir de tablas percentilares, en tanto que para adultos se aplican criterios cualitativos basados en puntos de corte. Estos indicadores son útiles en los estudios grupales de la antropología nutricional, pues permiten establecer y comparar diferencias entre los sujetos en un momento dado, además del monitoreo longitudinal de la masa corporal y la estatura.

El IMC se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IMC (Kg/m}^2\text{)} = \text{(Masa Corporal [kg])/ (Estatura [metros])}^2$$

Según la Norma Oficial Mexicana para el Manejo Integral de la Obesidad (NOM-174-SSA1-1998), esta última se define como la enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo, la cual se determina en las personas adultas cuando existe un IMC ≥ 30 kg/m^2 y en las personas de estatura baja (menor de 1.50 metros en mujeres y de 1.60 metros en hombres) ≥ 25 kg/m^2. Por otra parte, el sobrepeso se define como el estado caracterizado por la existencia de un IMC ≥ 25 kg/m^2 y < 29.9 kg/m^{2}y en las personas adultas de estatura baja, ≥ 23 kg/m^2 y < 25 kg/m^2.

[2] Una porción de comida equivale a 100 gramos en varones y 75 gramos en mujeres.

El etiquetado de los alimentos procesados

En México, el etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados de fabricación nacional o extranjera, que se comercialicen en nuestro país, es obligatorio de acuerdo con la NOM-051-SCFI/SSA1-2010. La NOM 051 establece un sistema de etiquetado frontal, el cual debe advertir al consumidor final de forma clara y veraz sobre el contenido de nutrimentos críticos e ingredientes que representan un riesgo para la salud cuando se consumen en exceso.

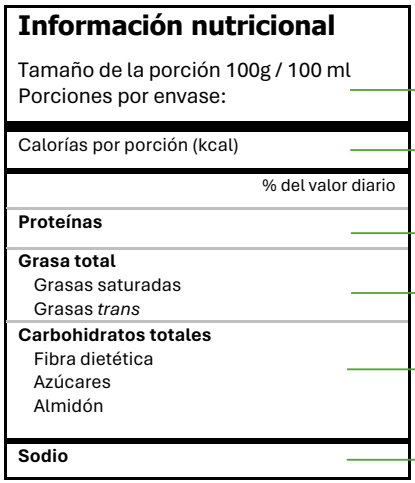
Este etiquetado se integra por 5 sellos de advertencia en forma de octágono que indican cuando un producto contiene exceso de ingredientes críticos como: calorías, grasas saturadas, grasas trans, azúcar y sodio (figura 5.9).

Entre los beneficios del etiquetado se encuentran:

- Ayuda a tomar una decisión de compra informada.
- Comunica de manera fácil, rápida y verídica sobre los nutrimentos.
- Permite comparar el contenido específico de un nutrimento (o el contenido global de nutrimentos) de un producto, con uno o más productos similares.
- Advierte de ingredientes dañinos para la salud.

Figura 5.9. Sellos de etiquetado de alimentos.

¿Cómo leer las etiquetas de los alimentos?



Debe dar la información por 100 g o 100 ml de producto

Se trata del: **Valor energético,** expresado en Kilojoules (KJ) y Kilocalorías (Kcal).

Cantidad de **proteínas**, expresada en gramos (g).

Cantidad de grasa total **y grasa saturada**, expresada en gramos (g).

Cantidad de **Hidratos de carbono y azúcares**, expresada en gramos (g).

Cantidad de **sal**, expresada en gramos (g).

Figura 5.10. Declaración nutrimental de los alimentos.

Puede incluir de forma opcional la cantidad de:

- Grasa monoinsaturada y poliinsaturada,
- Polialcoholes, almidón y fibra,
- Vitaminas y minerales; expresados como porcentaje de las ingestas diarias de referencia. Siempre y cuando estén en cantidades significativas.

La epidemia de obesidad en México

México atraviesa por una transición nutricional caracterizada por el aumento inusitado de sobrepeso y obesidad, que afecta a todos los grupos de edad, tanto en las zonas urbanas como en las rurales. El aumento en la prevalencia de obesidad en nuestro país se encuentra entre los más rápidos de los documentados a nivel mundial (Instituto Nacional de Salud Pública, 2018).

Durante las tres últimas décadas, algunas regiones de nuestro país han experimentado el abandono paulatino de la dieta rural o tradicional, rica en leguminosas y cereales como el maíz –aunque deficiente en proteínas y grasas de origen animal– para adoptar una nueva cultura alimentaria de alto valor energético pero insuficiente en algunos nutrientes esenciales (Ramírez Mayans, *et al*., 2003: 568).

Los problemas de salud asociados con la nutrición se pueden presentar cuando hay un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético, no sólo por exceso, sino también por insuficiencia en el consumo de ciertos alimentos. En la actualidad, la transición nutricional no solo se refiere al sencillo y evidente reemplazo de los hábitos alimentarios y el estilo de vida, sino a un complejo proceso donde convergen fenómenos como la migración, la desestructuración familiar, la urbanización, la industrialización, el desarrollo económico y la globalización, entre otros; así, en una misma región, grupo social y familiar, pueden coexistir desde la escasez hasta la opulencia (Pasca y Pasca, 2011: 29).

El índice de masa corporal elevado está relacionado con el 12.2% del total de muertes y el 5.1% del total de Años de Vida Perdidos Ajustados por Discapacidad (AVPAD) (Instituto Nacional de Salud Pública, 2018). El aumento en la prevalencia de la obesidad en México parece ser el factor de riesgo modificable más importante para el desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles (Barquera y Tolentino, 2005). El sobrepeso y los factores asociados a esta condición aumentan los índices de riesgo de muerte y discapacidad en un número importante de mexicanos; al tratarse de un patrón complejo de morbi-mortalidad, las enfermedades crónicas asociadas a la dieta y a los estilos de vida se han convertido en uno de los principales problemas de salud pública en México (Barquera Cervera, *et al*., 2010).

ÍNDICE

Repaso final

- La alimentación está basada en dos grandes grupos de nutrientes esenciales para la supervivencia y el equilibrio metabólico: los macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) y los micronutrientes (vitaminas y minerales).
- Por su estructura química, los carbohidratos se pueden clasificar en simples (monosacáridos y disacáridos) o complejos (polisacáridos). La glucosa es el carbohidrato más importante de la dieta y el único que puede viajar directamente por el torrente sanguíneo.
- Existen tres tipos de grasas: monoinsaturada, poliinsaturada y saturada. Los llamados ácidos grasos trans son producidos artificialmente por la industria alimentaria.
- Las proteínas pueden ser completas (de origen animal) e incompletas (de origen vegetal).
- Las vitaminas pueden ser liposolubles o hidrosolubles. Hay 12 minerales indispensables para una dieta adecuada: calcio, cobalto, cobre, fósforo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, selenio, sodio, yodo y zinc, presentes en las frutas y las verduras.
- El etiquetado de los alimentos procesados en México es obligatorio.

Proyecto 4. Dieta y composición corporal

La composición corporal es una expresión fenotípica que resulta de la interacción entre el componente genético y los elementos socioculturales relacionados con la alimentación (dieta, hábitos alimenticios, disponibilidad de recursos agrícolas, etcétera) y la actividad física.

Los estudios de composición corporal han cobrado enorme importancia en el campo de la salud, en particular en el de la nutrición, pues una baja en el desarrollo de los tejidos muscular y graso son excelentes indicadores de desnutrición, mientras que el exceso de tejido graso provoca un conjunto de enfermedades metabólicas y cardiovasculares: diabetes, obesidad, dislipemia, aterosclerosis e hipertensión.

ÍNDICE

Objetivo

Determinar la conformación antropométrica y analizar los hábitos alimentarios con el fin de diseñar una pauta dietética acorde a las necesidades metabólicas de cada individuo.

Materiales

–Cinta métrica
–Antropómetro
–Báscula

Desarrollo

1. Conformación antropométrica.

1.1 Con la cinta métrica mide el perímetro de la muñeca a partir de la circunferencia radio-cubital a nivel de los cóndilos distales (*vid supra* capítulo III).

1.2 Determina la conformación antropométrica que te corresponde ubicando el valor obtenido del perímetro de la muñeca en la tabla 5.11.

1.3 Obtén el valor de tu estatura y peso empleando el antropómetro y la báscula, respectivamente, de acuerdo con el protocolo descrito en el capítulo III.

1.4 A partir de los valores de estatura y conformación antropométrica (punto 1.2), determina tu peso ideal consultado la tabla 5.12 y ubica el valor de acuerdo con tu género.

Conformación	Hombres	Mujeres
Estrecha	Menos de 17 cm	Menos de 14 cm
Mediana	Entre 17 y 18 cm	Entre 14 y 15 cm
Ancha	Más de 18 cm	Más de 15 cm

Figura 5.11. Conformación antropométrica a partir de la medida de la muñeca.
Sodi, L., 2008: 70. Modificado de Rivera, 2001, *Manual de prácticas de laboratorio del Colegio de Morfología, Fisiología y Salud*, UNAM, México.

Peso en kg. (con ropa) Complexión Hombres				Peso en Kg. (con ropa) Complexión Mujeres			
Estatura (m)	Estrecha	Mediana	Ancha	Estatura (m)	Estrecha	Mediana	Ancha
1.575	50.8-54.4	53.5-58.5	57.3-63.9	1.473	41.7-44.5	43.5-48.5	47.2-53.9
1.600	52.2-55.8	54.9-60.3	58.5-65.3	1.498	42.6-45.8	44.5-49.9	48.1-55.3
1.628	53.5-57.2	56.2-61.7	59.9-67.1	1.524	43.5-47.1	45.8-51.3	49.9-56.7
1.651	54.9-58.5	57.6-63.0	61.2-68.9	1.549	44.9-48.5	47.2-52.6	50.8-58.1
1.676	56.2-60.3	58.9-64.9	62.6-70.8	1.575	46.3-49.9	48.5-53.9	52.2-59.4
1.702	58.1-62.1	60.8-66.7	64.4-73.0	1.600	47.6-51.3	49.9-55.3	53.5-60.8
1.727	59.9-63.9	62.6-68.9	66.7-75.3	1.626	48.9-52.6	51.3-57.2	54.9-62.2
1.753	61.7-65.8	64.4-70.8	68.5-77.1	1.651	50.3-53.9	54.4-61.2	58.5-66.2
1.778	63.5-68.0	66.2-72.6	70.3-78.9	1.676	51.7-55.8	54.4-61.2	58.5-66.2
1.803	65.3-69.9	68.0-74.8	72.1-81.2	1.702	53.5-57.6	56.2-63.0	60.3-68.0
1.829	67.1-71.7	69.9-72.1	74.4-83.5	1.727	55.3-59.4	58.1-64.9	62.1-69.9
1.854	68.9-72.5	71.7-79.4	76.2-85.7	1.753	57.1-61.2	59.9-66.7	63.9-71.7
1.880	70.8-75.7	73.5-81.6	78.5-88.0	1.778	58.9-63.5	61.7-68.5	65.8-73.9
1.905	72.6-77.6	75.7-83.9	82.6-92.5	1.803	60.8-65.3	63.5-70.3	67.6-76.2

Figura 5.12. Peso normal para hombres y mujeres. Fuente: Sodi, L. 2008: 70. Modificado de Rivera, 2001, *Manual de prácticas de laboratorio del Colegio de Morfología, Fisiología y Salud*, UNAM, México.

1.5 Determina el número de calorías que necesitas diariamente localizando en las tablas de requerimientos calóricos (tablas 5.14 y 5.15) el valor que te corresponde a partir de tu peso ideal, conformación antropométrica y el grado de actividad física que realizas.

1.6. Anota tus resultados en una tabla como la siguiente (figura 5.13):

ÍNDICE

Género	
Conformación antropométrica	
Peso actual	
Peso ideal	
Estatura	
Grado de actividad física	
Requerimientos calóricos	

Figura 5.13. Requerimientos personales.

2. Hábitos alimentarios

2.1 Anota todos los alimentos y bebidas que consumas en 24 horas durante el desayuno, comida y cena, incluyendo las colaciones en la tabla 5.16; agrega las filas que necesites.

2.2 Realiza el cálculo total de macronutrientes y calorías de la dieta de un día, consultando la tabla 5.18. Si anotaste algún alimento que no se encuentre en la tabla, investiga cuáles son sus valores nutricionales.

2.3 Calcula tu IMC a partir de los valores obtenidos en el punto 1.3, dividiendo el peso (expresado en kilos), entre la estatura (expresada en metros), elevada al cuadrado (kg/m^2). Ubica tu IMC en la tabla.

2.4 Diseña una dieta óptima con base en los requerimientos calóricos del peso ideal para tu estatura, género y conformación antropométrica, además de la actividad física que realizas. Toma en cuenta tu IMC para elegir los alimentos de la tabla 5.18 cuyos valores nutricionales e índice glucémico sean adecuados para satisfacer tus necesidades y gustos personales. Anótala en la tabla 5.17.

2.5 Realiza el cálculo total de macronutrientes y calorías de la dieta ideal de un día, consultando este link. Si deseas agregar algún alimento que no se encuentre en la tabla, investiga cuáles son sus valores nutricionales.

Informe nutricional

Realiza un informe sobre la evaluación de tus hábitos alimentarios

1. Compara la dieta real de la tabla 5.13 con la dieta ideal de la tabla 5.14 y analiza si existen desviaciones entre los valores calóricos de macronutrimentos reales e ideales.
2. ¿Cómo se reflejan los valores calóricos entre la dieta "idónea" de acuerdo a tu talla y la dieta real, en el índice de masa corporal?
3. De los alimentos anotados en la dieta que consumes en un día, ¿cuál es la proporción de macronutrimentos en un plato?, ¿cuáles son las fuentes principales de dónde obtienes energía?

Conformación	**Grado de actividad**		
Estrecha (peso)	Sin ejercicio	Ejercicio esporádico	Ejercicio diario
50.8-54.4	1525-1635	1780-1905	2035-2180
52.2-55.8	1570-1675	1830-1955	2090-2235
53.5-57.2	1605-1720	1875-2005	2140-2290
54.9-58.5	1650-1755	1970-2110	2200-2340
56.2-60.3	1690-1810	2035-2175	2250-2415
58.1-62.1	1745-1865	2100-2235	2325-2485
59.9-63.9	1800-1920	2160-2305	2400-2560
61.7-65.8	1844-1975	2160-2305	2470-2635
63.5-68.0	1905-2040	2225-2360	2540-2720
65.3-69.9	1960-2100	2285-2450	2615-2840
67.1-71.7	2015-2155	2350-2510	2685-2870
68.9-73.5	2070-2206	2415-2575	2760-2990
70.8-75.7	2125-2275	2480-2650	2835-3060
72.6-77.6	2070-2206	2545-2720	2905-3105
Mediana (peso)	Sin ejercicio	Ejercicio esporádico	Ejercicio diario
53.5-58.5	1605 a 1755	1875 a 2050	2140 a 2340
54.9-60.3	1650 a 1755	2925 a 2110	2200 a 2415

ÍNDICE

56.2-61.7	1690 a 1855	1970 a 2160	2250 a 2470
57.6-63.0	1730 a 1890	2020 a 2205	2305 a 2520
58.9-64.9	1770 a 1950	2065 a 2275	2360 a 2600
60.8-66.7	1825 a 2005	2130 a 2335	2435 a 2670
62.6-68.9	1880 a 2070	2200 a 2415	2580 a 2835
64.4-70.8	1935 a 2125	2255 a 2480	2650 a 2905
66.2-72.6	1990 a 2180	2320 a 2545	2720 a 2800
68.0-74.8	2040 a 2245	2380 a 2620	2800 a 3085
69.9-72.1	2100 a 2315	2450 a 2700	2870 a 3180
71.7-79.4	2155 a 2385	2510 a 2780	2940 a 3265
73.5-81.6	2205 a 2450	2575 a 2860	3030 a 3360
75.7-83.9	2275 a 2520	2650 a 2940	3120 a 3450
Ancha (peso)	Sin ejercicio	Ejercicio esporádico	Ejercicio diario
57.3-63.9	1720-1920	2005-2240	2290-2560
58.5-65.3	1755-1960	2050-2285	2340-2615
59.9-67.1	1780-2015	2100-2350	2400-2685
61.2-68.9	1840-2070	2145-2415	2450-2760
62.6-70.8	1880-2125	2195-2480	2505-2835
64.4-73.0	1935-2190	2255-2555	2580-2920
66.7-75.3	2005-2260	2335-2635	2670-3015
68.5-77.1	2055-2315	2400-2765	2740-3085
70.3-78.9	2110-2370	2525-2845	2815-3160
72.1-81.2	2165-2440	2605-2925	2885-3250
74.4-83.5	2235-2505	2670-3000	2980-3340
76.2-85.7	2290-2575	2750-3080	3050-3430
78.5-88.0	2425-2710	2825-3160	3230-3615
82.6-92.5	2480-2775	2895-3240	3305-3700

Figura 5.14. Requerimientos calóricos en relación con el grado de actividad y conformación antropométrica (hombres). Sodi, L., 2008: 72. Modificado de Rivera, 2001, *Manual de prácticas de laboratorio del Colegio de Morfología, Fisiología y Salud*, UNAM, México.

Conformación	Grado de actividad		
Estrecha (peso)	Sin ejercicio	Ejercicio esporádico	Ejercicio diario
41.7-44.5	1255 a 1335	1460 a 1560	1670 a 1780
42.6-45.8	1280 a 1654	1495 a 1605	1705 a 1835
43.5-47.1	1305 a 1415	1525 a 1650	1740 a 1885
44.9-48.5	1350 a 1455	1575 a 1700	1800 a 1940
46.3-49.9	1390 a 1500	1620 a 1750	1855 a 200
47.6-51.3	1430 a 1540	1670 a 1795	1905 a 2055
48.9-52.6	1470 a 1580	1715 a 1845	1960 a 2105
50.3-53.9	1510 a 1620	1760 a 1890	2015 a 2160
51.7-55.8	1555 a 1675	1810 a 1955	2070 a 2235
53.5-59.4	1605 a 1730	1875 a 2020	2140 a 2305
55.3-59.4	1660 a 1785	1935 a 2080	2214 a 2380
57.1-61.2	1715 a 1840	2000 a 2145	2285 a 2250
58.9-63.5	1770 a 1905	2065 a 2245	2360 a 2540
60.8-65.3	1825 a 1960	2130 a 2285	2435 a 2615
Mediana (peso)	Sin ejercicio	Ejercicio esporádico	Ejercicio diario
43.5-48.5	1305 a 1455	1525 a 1700	1740 a 1940
44.5-49.9	1335 a 1500	1560 a 1750	1780 a 2000
45.8-51.3	1375 a 1540	1605 a 1795	1835 a 2055
47.2-52.6	1420 a 1980	1655 a 1845	1890 a 2105
48.5-53.9	1455 a 1620	1700 a 1890	1940 a 2160
49.9-55.3	1500 a 1660	1750 a 1935	2000 a 2245
51.3-57.2	1540 a 1720	1795 a 2005	2055 a 2290
54.4-61.2	1580 a 1770	1845 a 2065	2180 a 2245
54.4-61.2	1635 a 1840	1905 a 2145	2250 a 2290
56.2-63.0	1690 a 1890	1970 a 2205	2325 a 2600
58.1-64.9	1745 a 1950	2035 a 2275	2400 a 2670
59.9-66.7	1800 a 2005	2100 a 2335	2470 a 2740
61.7-68.5	1855 a 2055	2160 a 2400	2540 a 2815
63.5-70.3	1905 a 2110	2225 a 2460	2615 a 2885

ÍNDICE

Ancho (peso)	Sin ejercicio	Ejercicio esporádico	Ejercicio diario
47.2-53.9	1420 a 1620	1655 a 1890	1890 a 2160
48.1-55.3	1445 a 1660	1685 a 1925	1925 a 2215
48.4-56.7	1485 a 1705	1730 a 1985	1980 a 2270
50.8-58.1	1525 a 1745	1780 a 2035	2035 a 2325
52.2-59.4	1570 a 1785	1830 a 2080	2090 a 2380
53.5-60.8	1605 a 1825	1875 a 2130	2140 a 2435
54.9-62.6	1650 a 1880	1925 a 2195	2200 a 2505
58.5-66.2	1705 a 1935	1985 a 2255	2270 a 2580
58.5-66.2	1755 a 2000	2050 a 2320	2340 a 2650
60.3-68.0	1810 a 2040	2110 a 2380	2415 a 2720
62.1-69.9	1865 a 2100	2175 a 2450	2485 a 2800
63.9-71.7	1920 a 2155	2240 a 2510	2560 a 2870
65.8-73.9	1975 a 2220	2305 a 2590	2835 a 2960
67.6-76.2	2030 a 2290	2370 a 2670	2705 a 3050

Figura 5.15. Requerimientos calóricos con relación al grado de actividad y conformación antropométrica (mujeres). Sodi, L., 2008: 73. Modificado de Rivera, 2001, *Manual de prácticas de laboratorio del Colegio de Morfología, Fisiología y Salud*, UNAM, México.

DESAYUNO					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
COMIDA					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
CENA					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
COLACIÓN					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
		Total de calorías	Total de proteínas	Total de lípidos	Total de carbohidratos

Figura 5.16. Recordatorio de 24 horas (dieta de un día).

DESAYUNO					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
COMIDA					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
CENA					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
COLACIÓN					
Alimento	Cantidad (gr.)	Valor calórico	Proteínas (gr.)	Lípidos (gr.)	Carbohidratos (gr.)
		Total de calorías	Total de proteínas	Total de lípidos	Total de carbohidratos

Figura 5.17. Dieta óptima.

Emociones, cuerpo y Antropología

Frida Erika Jacobo Herrera[1]

Introducción

En este breve ensayo reflexiono, de manera general, sobre algunas posturas teóricas que han indagado sobre la emoción(es)[2] y, junto con ello, el debate que permanece vivo respecto a la relación con el cuerpo: ¿es posible pensar al cuerpo sin la emoción?, ¿en qué parte del cuerpo se localiza la emoción? Como veremos a lo largo de este escrito, estas preguntas han sido tema de discusión y reflexión en las ciencias sociales y humanas. Pensar al cuerpo y a la emoción desde una perspectiva sociocultural, incluye también pensar al ser humano desde su biología. Por tanto, reviso propuestas teóricas que impulsan miradas interdisciplinarias que contemplan a un ser humano complejo, diverso e inmerso en un mundo tanto simbólico como material. A esto añado la importancia de problematizar cómo las teorías que surgen de

[1] Profesora del Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6757-842X Correo electrónico: frida.jacobo@gmail.com

[2] Cabe aclarar que en este ensayo me refiero a emociones, pero reconozco que existe un fuerte debate en la literatura tanto de las ciencias sociales como de las ciencias psi respecto a diferenciar entre afecto, sentimiento, emoción, estados de ánimo, etcétera. Tema que requeriría un ensayo en sí mismo. Por lo pronto, lo dejo en emoción y en dimensión emocional para referirme a aquello que proviene de sensaciones corporales, fisiológicas pero que se anclan, explican, significan y manejan de acuerdo con un orden sociocultural.

ÍNDICE

las ciencias forman parte del orden social, cultural e histórico y desde ahí se construyen propuestas sobre cómo pensar los cuerpos y las emociones.

En un primer momento expongo algunas de las teorías más importantes que han explicado la emoción para, detenerme tanto en la antropología como en la sociología para dar cuenta de cómo este campo de estudio ha ido consolidando posturas teórico metodológicas. Continúo con las propuestas más recientes respecto al vínculo entre neurociencias y ciencias sociales para estudiar no solo la emoción sino pensarla desde su materialidad, el cuerpo. Finalmente, concluyo con algunas pistas respecto a cómo hoy se puede investigar e incluir, en diferentes ámbitos disciplinares, el estudio del cuerpo/emoción.

¿Qué son las emociones, desde dónde las estudiamos y cómo se relacionan con el cuerpo?

Grandes culturas del mundo occidental y no occidental se han cuestionado y propuesto explicar y entender de dónde vienen las emociones, qué las provoca, cómo se expresan, cómo se manejan y cuáles son comunes al ser humano. En el mundo occidental, esto ha sido una inquietud de la filosofía, de la psicología, de las neurociencias en general, de la neuropsicología y desde finales de la década de 1970, de la Antropología y de las Ciencias Sociales en general. Desde Aristóteles, pasando por Spinoza, Descartes, David Hume han sugerido la importancia de las emociones en tanto motores de acción del ser humano. Sin embargo, se pensaron como la contraparte a la razón y, por lo tanto, el interés se enfocó en buscar la contención del impulso emocional y así favorecer la razón en la toma de decisiones sin que la pasión, la cólera o la ira, dominen. Este planteamiento se ha ido transformando con el tiempo, se han ido incorporando diferentes disciplinas –como la Antropología, por ejemplo– para abonar al cuestionamiento de esta dicotomía[3] y beneficiar otro punto de vista. También, la misma psicología y

[3] Algunas de las dictomías que respaldaron el proyecto del mundo moderno occidental son: emoción/razón; naturaleza/cultura; cuerpo/mente; femenino/masculino, entre otras, ahora se discuten y se intentan difuminar. A mi entender lo necesario es dejar de jerarquizar o pensar que esas dicotomías representan un orden prioritario en donde uno de los pares es más

las neurociencias le han dado vuelta al argumento y se ha propuesto que la emoción antecede a la razón (Damasio, 1994). Con esto en mente, recorro brevemente las aventuras en el estudio de las emociones y su relación con el cuerpo y dónde estamos hoy.

Para iniciar, me detengo en dos autores que marcaron una impronta importante en el estudio de las emociones, me refiero a Charles Darwin y a William James, científicos que estudiaron y construyeron una teoría sobre las emociones a finales del siglo xix. Charles Darwin en 1872 escribió *La expresión de las emociones en los animales y los hombres*. En este libro Darwin, desde una perspectiva evolucionista, se aventuró en el estudio de las emociones haciendo un registro sistemático y de larga duración de la expresión de emociones en seres humanos y animales. Como resultado de esta observación podemos mencionar algunas conclusiones interesantes como: a) la expresión de ciertas emociones es innata y universal; b) las emociones son producto de la evolución y por tanto compartidas con otras especies de animales y; c) Darwin sugirió un vínculo entre la cultura y los contextos sociales con la expresión y manejo de la emoción.

Estas conclusiones se han mantenido hasta la actualidad. Por un lado, se considera que existen emociones básicas compartidas por todos los seres humanos, es decir universales, y que por tanto podemos considerar innatas. Por otro lado, la importancia que ya Darwin exponía sobre el peso cultural que permite o no la expresión y el manejo de ciertas emociones. Lo interesante es que el punto de partida de este autor clásico es lo que también primará en futuras investigaciones: el cerebro como órgano que establece o activa la emoción. Para Darwin, el cerebro envía estímulos que se transforman en contracciones musculares y que, puede o no, desembocar en una emoción. El llanto, por ejemplo, señala Darwin, asociado a un pensamiento de nostalgia provoca que los extremos de la boca desciendan, pero no necesariamente concluir en un llanto.

---

imortante que el otro. Por ejemplo, en el caso que aquí nos concierne, la razón se ha pensado por encima de la emoción. Aunque, insisto, los nuevos planteamientos de las ciencias, la crítica feminista a la ciencia misma, producen que la emoción no esté en un orden jerárquico inferior, sino a la par de la razón.

ÍNDICE

> Darwin de esta forma plantea que ciertas civilizaciones gradualmente han hecho desaparecer la costumbre del llanto en sus integrantes a través de la cultura, pero que aún se evidencian los rasgos fisonómicos y las contracciones musculares del individuo al sentirse abrumado ante determinada situación. Se debe tener en cuenta en el caso del llanto y de las lágrimas en el hombre, que estos accesos emocionales sirven indudablemente para aliviar la tensión producida en el cuerpo y de esta manera crear una sensación de alivio, descanso y mayor equilibrio emocional de acuerdo a la sensación que se esté experimentando, más aún cuando el llanto se produce la mayoría de las veces debido a angustias morales (necesariamente ligadas a la cultura) y no por dolores orgánicos (Velásquez y Rojas, 2009: 229).

Según la teoría de Darwin, las expresiones emocionales que actualmente conocemos como emociones son los vestigios de comportamientos más complejos que en un comienzo (en algún eslabón de la cadena evolutiva) servían a fines prácticos asociados con la conservación de la vida tanto del organismo como de la especie a la que pertenece. En palabras de la socióloga A. García "[…] en los años setenta del siglo XX la psicología y la naciente neurociencia, adoptaron la visión propuesta por Charles Darwin (s. XIX): animales y humanos comparten emociones; estas últimas existen para la sobrevivencia, son productos innatos, empaquetados y mantenidos por la evolución" (García Andrade, 2019: 42).

Unos pocos años después, en 1884, el psicólogo estadounidense William James escribía el artículo: *What is an emotion?* En dicho artículo, sugirió una nueva manera de acercarse a las emociones. Para él, primero se presentan los cambios físicos del cuerpo y después aparece la emoción. Es decir, la emoción surge de la interpretación que el ser humano hace de esa sensación física. La emoción se siente en el interior del cuerpo, por ejemplo, el llanto o fuertes pulsaciones del corazón y después se hace evidente de dónde viene el estímulo que generó tener tristeza o miedo. De esta manera de entender la emoción podemos sustraer dos puntos importantes: a) localizar la emoción en el interior del cuerpo humano y con ello establecer el cerebro como el órgano donde se pueden localizar las emociones y, por lo tanto, estudiarlas y b) la conexión entre cuerpo y emoción. James invierte la noción de emoción al decir que en primer lugar se localiza en el cuerpo

y después se explica a partir del estímulo externo. Primero la sensación y después la emoción. Cuando una percepción de un hecho excitante causa una serie de cambios corporales se produce una emoción. Cabe mencionar que en filosofía esta idea no fue del todo bien recibida porque se piensa que la emoción va más allá de una percepción, es también pensamiento, juicio que evalúa y, por lo tanto, se hace racional.

La teoría de William James y también de Carl Lang,[4] se conoce como fisiológica porque las emociones son causadas por una reacción del cuerpo ante una situación determinada. Son algo instintivo, innato, que se activa de forma espontánea y mecánica ante situaciones particulares. En palabras de James: "reacciones instintivas y expresiones emocionales se mezclan de forma imperceptible entre ellas" (James 1991:738). Nuevamente aparece lo innato como una característica de la emoción humana y, por lo tanto, universal. Y agregamos un tercer factor fundamental: la emoción centrada en el individuo y, en un órgano –el cerebro– donde localizarla, estudiarla y modificarla si es necesario. Puntos, insisto, que perduran en las explicaciones más contemporáneas.

Hago un brinco en el tiempo para situar a Antonio Damasi un neuropsicólogo que, en la década de los noventa del siglo XX, propuso una nueva mirada a la teoría evolucionista y fisiológica de la emoción:

> Los estudios de Antonio Damasio (1994) han terminado con la creencia que emociones y racionalidad son extremos opuestos de un continuo. En lugar de ello, están entrelazados neurológicamente y, lo más importante, la racionalidad no puede ocurrir sin la emocionalidad. Damasio explica que, si la emoción es necesaria para una decisión racional, el sentimiento (*feeling*) es una experiencia subjetiva que surge del cuerpo, y por lo tanto tendría que verse como somática (Damasio, 1994, citado en Franks, 2014: 269).

Es decir, la emoción dicta o envía una señal de respuesta ya sea evitar una situación que puede ser peligrosa, tomar una decisión, elegir un movimiento o una respuesta rápida. Otra vez, ronda la idea de lo innato, reacciones

[4] Sin trabajar juntos ambos autores coincidieron y publicaron en la misma época la misma idea sobre las emociones.

que también son leídas como "corazonadas". Con la diferencia que, en esta lógica, podemos pensar que las emociones resultan fundamentales para crear lazos sociales, para la organización comunitaria y, a nivel individual, para guiar nuestra acción, tomar decisiones, responder a una situación de manera inmediata. Una vez más estos planteamientos nos llevan a concluir que son universales, y que existen emociones compartidas como son la rabia, el miedo, la felicidad, la tristeza, la sorpresa y que, presumiblemente, tienen un lugar o son localizables en el cerebro. Sin embargo, ¿existe una mayor variedad de emociones? y, ¿todas las personas las experimentan de la misma manera o intensidad? ¿Qué papel tiene el contexto sociocultural para la experiencia emocional tanto social como subjetiva? Y, ¿dónde está el cuerpo en este proceso? Con estas preguntas en mente, pasamos ahora a explicaciones que problematizan esta mirada a las emociones e incluyen la diversidad, diferentes tipos de emociones, su variedad y el contexto sociocultural e histórico.

Autores como E. Mercadillo (2016) o García Andrade (2019) reconocen un cambio importante en las neurociencias que se han acercado a teorías sociales para entender como parte del proceso cognitivo, de la conducta humana y de la dinámica social. Para estos autores, con estos nuevos puntos de partida analíticos, es necesario –y un reto– construir puentes entre disciplinas para el estudio de la emoción. Mercadillo señala:

> El análisis de la dinámica del cerebro requiere conocer sus contextos y contornos: desde dónde se alimenta y hacia dónde expresa sus funciones; todos con igual importancia. Hay –en primera instancia– un medio interno (dentro del cerebro), constituido por la fisiología de las neuronas, su comunicación sináptica y sus propiedades conectivas con otras neuronas y con otras células nerviosas, como el tejido guía. Hay también un medio externo (extracorpóreo) que se constituye por ambientes físicos y sociales; sus circunstancias ingresan por nuestros sentidos y se convierten en memorias y experiencias. Entre estos dos elementos se sitúa el cuerpo, como interfase receptora de la experiencia, contenedor del sistema nervioso y manifestante de los comportamientos tanto en los ambientes físicos como en los sociales en los que se mueve (Mercadillo, 2016: 550).

Con este tipo de acercamiento podemos observar lo complejo del tema y la necesaria relación entre cuerpo y emoción. Es decir, el cuerpo como medio

ÍNDICE

material en donde se viven, se procesan y se expresan emociones. Ambos (cuerpo y emoción) atravesados por factores sociales, culturales e históricos que moldean nuestros sentidos y, por tanto, nuestras emociones. Además, este autor nos introduce a las neuronas espejo para explicar cómo en el ser humano este reflejo empático con el otro permite la construcción de lazos y relaciones sociales. Es decir, un observador frente a los estados psicológicos y físicos de otro, activa el sistema de neuronas espejo, y esto permite relacionarse de manera empática pero también desde la compasión, el sufrimiento y buscando ayuda para el sufriente. Pensar y sentir son parte de un mismo fenómeno cognitivo, no habría tal dualismo entre sentimiento-razón. El cuerpo integra la emoción, la experiencia y el pensamiento (Mercadillo, 2016).

Con una mirada crítica a las neurociencias, la socióloga Adriana García (2019) señala que en las neurociencias la observación está centrada en el organismo individual.

> Aunque todos confluyen en el estudio del cerebro para analizar cómo se produce la emoción, existen algunas diferencias en la localización cerebral y en la relación con el cuerpo propiamente dicho. […] Las emociones, en última instancia, son traducciones del entorno externo o interno: traducción de información percibida y que se utilizan para la acción. En este sentido, las emociones son fenómenos de sobrevivencia (del individuo y de la especie). Son señalizaciones y reacciones formadas a lo largo de milenios (evolución) que han resultado útiles para la subsistencia de la vida. Así, la socialización, la cultura, la interacción aparecen como entorno. Lo importante de la emoción aparece en el organismo y el entorno social y ambiental son detonadores de la emoción. Para entenderla hay que analizar lo que sucede en el cerebro/cuerpo ante ese entorno supuesto (García Andrade, 2019: 46).

Ambos autores coinciden en lo complejo del estudio de las emociones y lo necesario de vincular las posturas neurocientíficas y las que provienen de las ciencias sociales. Al respecto, A. García Andrade concluye:

> La respuesta está en esas intersecciones que ambos enfoques mencionan. En el punto de contacto del cerebro-cuerpo con lo social. Dos momentos en los que es posible observar lo anterior son la percepción (de estímulos emocio-

ÍNDICE

> nalmente competentes) y la experiencia/vivencia de la emoción, así como su relato verbal. En ambos momentos se requiere de memoria y procesamiento de información, dimensiones que están anudadas con la sociedad como entrono (que se incorpora en el cerebro-mente) (García Andrade, 2019: 46).

Con este breve recorrido de las principales teorías que han permeado el acercamiento *psi* a la emoción, llegamos al surgimiento de un nuevo campo del conocimiento dentro de las disciplinas sociales como la Sociología y la Antropología. En un inicio, se posicionan opuestas al pensamiento evolucionista darwiniano y a la teoría fisiológica y se centraron en la diversidad cultural de las emociones. Se contempló a las instituciones sociales, la interacción y socialización como involucradas en orden emocional de una sociedad. Con ello, se distanciaban de una postura individualista de la emoción y en la búsqueda interminable de localizarla en el cuerpo-cerebro. Es decir, se siente en un cuerpo, en un individuo que requiere de su entorno social para vivirlas, sentirlas y expresarlas. Este cambio de énfasis será fundamental para entender el acercamiento que ofrece la Antropología y la Sociología.

> La sociología de las emociones distingue como emoción todo aquello que se produce más allá de los individuos y en una vertiente social […] si se retoma al individuo como productor, es porque se privilegia la parte del individuo que es social: una persona que es consciente monitorea, que es un agente. Si hay alguna referencia al cuerpo, se trata de un cuerpo social, que produce emociones sociales; no se refiere a músculos o nervios ni a procesos cerebrales (García Andrade, 2019: 44).

Otra autora fundamental en esta discusión es la antropóloga argentina Silvia Citro (2016), quien también se inclina por una mirada interdisciplinaria para poder articular las perspectivas filosóficas, socio-antropológicas con las de la neurobiología (con investigadores como Damasio). En un esfuerzo por superar la desconfianza hacia las ciencias denominadas "duras" que, desde el siglo XIX y principio del XX fomentaron posturas deterministas, universalistas y que derivan en posiciones racistas y posturas conservadoras, hoy, entrado el siglo XXI estas diferencias pueden trazar nuevos puentes de comunicación. La autora señala: "En esta creciente desconfianza socio-antropológica hacia

las materialidades de la biología y otras ciencias naturales, una cuestión que ha sido pasada por alto es que, en los últimos años, estas ciencias también se 'ablandaron' y empezaron a desconfiar de sus viejos paradigmas y a confiar más en los de las ciencias sociales y humanas" (Citro, *et al*., 2016: 4).

Y esto ha sido posible, entre otras cosas, gracias a las críticas posmodernas a los paradigmas positivistas que fueron acogidos por esas ciencias "duras" y, a la vez, permite que las ciencias sociales y humanas adopten otras posturas.

> […] sostener que existe esta producción discursiva del cuerpo no necesariamente debería llevarnos a olvidar que, por ejemplo, "los procesos fisiológicos y las experiencias perceptivo-motrices también inciden en las definiciones de la corporalidad de los sujetos y en los discursos con que las significan; así procesos fisiológicos, experiencia perceptivo-motriz, emoción y discurso están en relaciones de co-implicación que merecen ser estudiadas" (Citro, 2003: 110, citada en Citro, *et al*., 2016: 3-4).

Así se logra subsanar esa distancia entre mente y cuerpo y se vincula al cuerpo a su mundo, que es un mundo social y cultural experimentado por un sujeto que, a partir de su cuerpo, construye vínculos, relaciones, conocimiento y da sentido a su existencia y sentir. Es así que la autora propone un nuevo diálogo con la Biología, con una Biología abierta al cambio de paradigma y que acepta conceptos que provienen de las ciencias sociales y humanas. Así, el ser humano se observa desde su complejidad tanto biológica como social.

> […] consideramos entonces que una "antropología o sociología del cuerpo", tal como se ha desarrollado en nuestras academias latinoamericanas, no podría seguir profundizándose cabalmente como tal, si eludimos que aquello que denominamos cuerpo humano nos remite a la existencia de una materialidad orgánica compartida. Este hecho, antes que dividirnos en ciencias aisladas y opuestas entre sí, podría constituirse en una "estimulante paradoja" que nos lleve a reflexionar sobre "aquellos rasgos constitutivos que, a pesar de la reconocida diversidad cultural de los cuerpos, nos permiten decir que se trata de *un cuerpo* que, según sus variaciones en los diferentes géneros sexuales, transita su recorrido de la niñez a la ancianidad" (Citro, 2009: 39, citada en Citro, et al., 2016: 8-9).

ÍNDICE

Edith Calderón (2014), antropóloga mexicana, introdujo la idea de la dimensión afectiva como una ligadura entre lo psíquico, lo individual y lo social. Para la antropóloga, los afectos, las emociones, las pasiones y los sentimientos deben ser vistos como símbolos que ocupan un lugar primordial en la vida no solo social y cotidiana sino también individual. Y agrega la noción de universos emocionales en donde se inscriben valores que se comparten socialmente. "Las emociones no son privadas y nos pertenecen a todos, son parte de los imaginarios sociales y de las estructuras de poder. Todas forman parte del orden social que compartimos o de otros órdenes culturales que podemos entender" (Calderón, 2014: 14). La misma autora coincide en señalar que las emociones están entre lo biológico y lo social y que son estructuras universales tal como lo es el parentesco. En ambos dominios se generan intercambios simbólicos, implican regulaciones y varían de acuerdo con las reglas culturales que dependerán de cada contexto.

> La dimensión afectiva debe ser entendida como la depositaria de los universos emocionales simbolizables que en el sentido común se conocen como emociones, pasiones, sentimientos, afectos, etcétera. Todos ellos son constituidos por repeticiones de vivencias significativas que son descritas, interpretadas, expresadas, compartidas, contagiadas, nombradas, comunicadas e intercambiadas con los otros sujetos. Las vivencias se tornan significativas y culturales […] la dimensión afectiva incluye una multitud de campos semánticos y estados que elaboramos, clasificamos y a los que les damos un valor entre lo positivo y lo negativo. Es ese proceso de clasificación lo que puede ser diferente entre culturas (Calderón, 2014: 23).

Podemos concluir que, desde la Antropología, se ha propuesto el concepto de dimensión afectiva (Calderón, 2014) para señalar que las emociones tienen una implicación en la estructura y el orden social. Conforman un orden –emocional– atravesado por la cultura, y que, por lo tanto, para estudiarlas se tiene que poner atención en las particularidades, en la diversidad y en cómo esa dimensión genera, constantemente, significados, conductas e interpretaciones respecto a la emoción, la sensación, los afectos no solo a nivel individual sino también social. Este orden emocional también implica al cuerpo como el lugar de inscripción de los discursos sociales.

ÍNDICE

El cuerpo(s)

De lo desarrollado hasta aquí, se observa que, sin importar la disciplina o el acercamiento al estudio de las emociones, el cuerpo aparece como un elemento fundamental para entender, explicar y analizar las emociones. Brevemente presento un recorrido sobre cómo éste se ha estudiado desde las disciplinas sociales y su relación con la emoción. El cuerpo como problemática de estudio, comenzó con fuerza en la década de los noventa del siglo XX. Autoras como Muñiz (2014) señala que esto se generó gracias a los estudios feministas que situaron en el cuerpo femenino problemáticas sociales; al movimiento LGBTQ+; la pandemia del VIH.[5] Coyunturas que dieron paso a nuevos planteamientos teóricos respecto a cómo se piensa el cuerpo y a cuestionar la noción de un solo cuerpo. Una vez más, la dirección es hacia la ruptura de dicotomías y de universales que la ciencia y la ciencia médica en específico construye y respalda. Frente a esto, Elsa Muñiz (2014) propone que, en lugar de la categoría cuerpo se estudien las prácticas corporales. Así, en esas prácticas se pueden observar las variaciones fisiológicas y el uso intencional del cuerpo:

> Una consecuencia inmediata de este desplazamiento desde el cuerpo hacia las prácticas corporales es que al tiempo que deja de lado la discusión específicamente filosófica del problema mente-cuerpo, sugiere la comprensión del cuerpo humano no depende crucialmente del conocimiento de la naturaleza de sus sustancias constitutivas (material o mental), sino de lo que se hace depender de él, de lo que se hace con él, en fin, de los usos intencionales del cuerpo (Muñiz, 2014: 300-301).

Así el cuerpo, las corporalidades y las prácticas corporales (Muñiz, 2014) nos anclan a un espacio, a un tiempo para entender el cuerpo desde su dimensión histórica-espacial. Mirarlo desde ahí permite un entendimiento

[5] La pandemia del VIH evidenció fenómenos no solo asociados a la salud sino también a categorías sociales que discriminaban, rechazaban comportamientos fuera de la normativa heterosexual. Así, la homosexualidad se condenó públicamente y esto generó movimientos sociales para contrarrestar posiciones y exigir derechos a la salud sin importar preferencias sexuales, identidades de género, raza, cuerpos.

ÍNDICE

del cuerpo como un continuo entre su componente biológico y sociocultural. Es decir, hoy no podemos caer en el dualismo cartesiano propio de un mundo moderno-occidental, hoy podemos pensar el cuerpo integrado por todas sus partes y que se expresan o se miran en su práctica, cualquiera que ella sea: subversiva, revolucionaria, controlada, normada y todo aquello que da cuenta del poder en esa práctica. Así, podemos situar también la biología en un momento específico, en un contexto que dicta un "deber ser" en el mundo, ¿qué mejor que el cuerpo como ese principio de sentido? Esto ha sido respaldado desde las Ciencias Sociales a partir de la fenomenología del filósofo francés Merleau-Ponty (1908-1961) y que se ha retomado por numerosos autores: Foucault, Bourdieu, Scribano, Sabido, entre otros. El cuerpo se convierte en el primer lienzo con el que conocemos, experimentamos, vivimos, sentimos.

Desde ahí se puede apelar a la pluralidad, la diversidad, y pensar en cuerpos subversivos, enfermos, discapacitados, afectados por la violencia, por la imposición de normas socioculturales. A través de esos cuerpos se pueden analizar problemáticas sociales y evidenciar lo que se está viviendo en un momento y en un espacio. Los cuerpos reflejan un momento, un tiempo, un género, una edad, una clase, un color, una raza que, después será leído (pensando en la Antropología, en la Antropología Física, en la Arqueología, en la Historia) desde otro momento y desde ahí interpretado.

Así, se problematiza al cuerpo y se concibe como subversivo, como individual en la medida en que se exige la libertad de decidir sobre él y, a la vez, se traslada al ámbito público, a compartir sentires y vivencias con un grupo. Desafiando, incluso, el orden establecido desde la ciencia que ha construido una manera de pensar el cuerpo y con ello sexualizado y generizado su comportamiento. En un momento más contemporáneo de esta discusión, Lu Ciccia (2022) cuestiona y fundamenta una crítica, desde un feminismo crítico, materialista y *queer*, el binarismo que la ciencia ha colocado en nuestras sociedades modernas-occidentales. Pensar la existencia de un cerebro femenino y otro masculino, es aceptar la asignación de capacidades y lugares sociales asignados por género, así como, reducirnos a una sola forma de ser mujer y hombre. Esta postura es valiosa para lo que revisamos

en este ensayo porque nos permite desarmar la asociación emoción=mujer, razón=varón, que se ha sostenido desde el planteamiento del cerebro y las hormonas como las únicas que dictan nuestras conductas emocionales y que responden a un género.

A manera de cierre

En este breve ensayo recorrí algunas de las posturas más importantes sobre el estudio de las emociones y la importancia de vincularlas con el cuerpo. A grandes rasgos, desde la Antropología Social, podemos pensar que la emoción/cuerpo desenmascara lo social, sus normas, controles y disciplinamientos. En ambos casos, mostré que es necesario un acercamiento integral al estudio de las emociones/cuerpo porque somos a la vez, cuerpos biológicos y cuerpos sociales. Vimos también cómo, a pesar de que se ha comprobado que existe una relación importante entre razón y emoción y el papel central de la cultura, la inclinación científica es localizarlas en el cerebro-cuerpo, reducirlas a un plano individual y universalizarlas con la finalidad de construir herramientas para la gestión emocional. Frente a ello, tenemos las teorías sociales y culturales que relacionan la emoción con el contexto sociocultural, histórico y esto permite, a mi entender, relacionar la emoción con otros factores como el género, la edad, la posicionalidad del sujeto, la subjetividad y la diversidad para encarnar, vivir y experimentar la emoción.

Recuperé a autores como Citro, *et al*. (2016), Mercadillo (2016), García Andrade (2016, 2019) para revisar propuestas que sugieren estudios interdisciplinarios en el estudio de las emociones. Asimismo, me interesó mostrar que a pesar de que "en el ámbito biomédico predomina una lectura determinista, esencialista y biologicista de nuestra expresión biológica y la salud [donde] la cultura viene después" (Ciccia, 2022: 183), desde las Ciencias Sociales se han construido voces críticas y en las ciencias llamadas "duras" también se han modificado posturas. Por eso mismo, siempre es necesario conocer los orígenes de las ciencias, cómo, cuándo y desde dónde se construye conocimiento y qué se coloca como lo hegemónico y lo que se impone para pensar, en este caso, el cuerpo y la emoción.

ÍNDICE

El cuerpo es el primer vínculo con el mundo interior y exterior del sujeto, es donde se experimentan emociones y, a través del lenguaje y de la cultura, se acomoda esa sensación y se define. Como vimos, el cuerpo es fundamental para la emoción y viceversa, por eso, en principio, tendríamos que estudiarlas juntas tal como el sociólogo argentino Scribano (2013) y su grupo de trabajo, han señalado. Sin embargo, al adentrarnos en el universo emocional propuesto desde la Antropología, los caminos no son tan claros o, más bien, no son tan fáciles de aprender ni teórica, ni metodológicamente. Al dar cuenta de la diversidad de registros emocionales y de las prácticas corporales, nos acercamos a una descripción tanto del cuerpo subjetivo (Scribano, 2013) como del cuerpo social (Lock y Scheper-Hughes, 1987), territorio de discursos ideológicos, de poder y políticos que, a su vez, modifican, regulan y construyen emociones.

Enfrentamos nuevos retos teóricos y metodológicos relacionados con planteamientos que llaman la atención respecto a no caer en esencialismos y determinismos biológicos. Por ejemplo, esto se puede observar con claridad en cuanto a la relación construida históricamente entre sexo y género. Como señala Lu Ciccia: "[…] no se trata de que el género antecede al sexo. En cambio, el género es discurso y materia y por eso género y sexo van a un tiempo. Y esta unidad temporal sugiere que no existen como categorías disociables, ni siquiera desde una perspectiva ontológica: lo biológico es en sí mismo y desde siempre, social" (Ciccia, 2022: 198).

Así, una colaboración multidisciplinaria crítica tendría que plantearse desde posturas que trabajen en romper dicotomías clásicas: cuerpo-cerebro; sexo-género; emociones-razón. Para ello, es necesario alejarnos de posturas deterministas y biologicistas sobre el cuerpo que buscan incansablemente localizar la emoción en un sitio específico para, desde ahí, explicarla.

CAPÍTULO VI

Somatología forense

Zalma Victoria Pardo Alvarado[1]

Introducción

En el ejercicio diario de nuestra profesión en contextos legales/forenses, parte del trabajo de laboratorio se basa en la aplicación de nuestros conocimientos sobre los rasgos que definen la estructura corporal de los individuos y permiten su identificación, aprovechando ciertas metodologías antropológicas, por un lado, de las técnicas de la somatología forense, y por otro en las entrevistas con los familiares de personas desaparecidas, según sea el caso.

Esta labor se ve amplificada durante los acompañamientos de familiares de personas desaparecidas o no localizadas a centros de resguardo de cuerpos o restos identificados o sin identificar (SEMEFOS o INCIFO), donde se accede a carpetas con fotografías de frente y ambos perfiles para una probable identificación, ficha somatológica, cotejo de huellas y toma de muestras de ADN.

Estos sistemas de identificación de personas también coadyuvan en la búsqueda, localización e identificación de las personas desaparecidas o no localizadas, puesto que suministran información a bases de datos con registros forenses en distintas instituciones nacionales y locales (Huitrón, 2021).

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-7567-536X. Correo electrónico: zalmapardo@politicas.unam.mx

La identificación humana en estos contextos se realiza siempre con pruebas periciales. De esta manera, en México se forman a peritos para implementar una adecuada valoración judicial de las distintas pruebas periciales dentro de las prácticas del Sistema de Justicia Penal Acusatorio, procurando siempre la integridad de la labor forense, los derechos humanos de las personas involucradas, sin olvidar la perspectiva de género y considerando distintos enfoques diferenciados para la niñez, la orientación sexual, las personas con discapacidad, las personas adultas mayores, las personas pertenecientes a comunidades indígenas, personas pertenecientes a comunidades afromexicanas y las personas migrantes.

¿Qué es la somatología forense?

Por definición sabemos que se está practicando somatología forense al usar en casos legales los conocimientos emanados desde la Antropología Física, aplicando sus metodologías para facilitar el trabajo sobre los rasgos fenotípicos de observación directa, cuantitativos e individualizantes, que definen la estructura corporal de los individuos y permiten su identificación, involucra un examen comparativo accediendo a distintas bases de datos para su análisis detallado, incluyendo la confronta de información de personas desaparecidas y los datos obtenidos en el Cuestionario para Recolectar Datos de Personas No Localizadas de fiscalías y SEMEFOS.

En México, hoy en día existen más de 111,000 personas desaparecidas y aproximadamente 52,000 personas fallecidas sin identificar (CICR, 2023), dejando una brecha grande que podemos ayudar a cerrar aplicando metodologías eficaces en los peritajes.

Las metodologías empleadas se centran en realizar un reconocimiento general en distintos casos, ya sean a individuos detenidos o víctimas, e incluso a cadáveres o restos parcialmente esqueletizados. La principal tarea consiste en una revisión exhaustiva de la piel en busca de marcas únicas o cualquier otra modificación, y generar una descripción detallada de estas características individualizantes como son patologías, lunares, manchas, perforaciones, tatuajes, lesiones, fracturas, cicatrices entre otros que pueda servir para la identificación positiva de la persona.

1.Identificación

Existen distintas definiciones para explicar la identificación basadas en la práctica y experiencia diaria de los involucrados en materia legal, la mayoría entiende que es un proceso individualizante para distinguir a un individuo del resto empleando un cúmulo de datos básicos como fuente de información para su reconocimiento.

Para el antropólogo forense Rodríguez Cuenca es un "proceso comparativo y reconstructivo que permite […] ubicar a una persona desconocida dentro de un universo biosocial conocido. Ese universo es simplemente un conjunto de individuos que comparten un territorio, un origen común y unas características morfológicas y genéticas afines" (Rodríguez 2004).

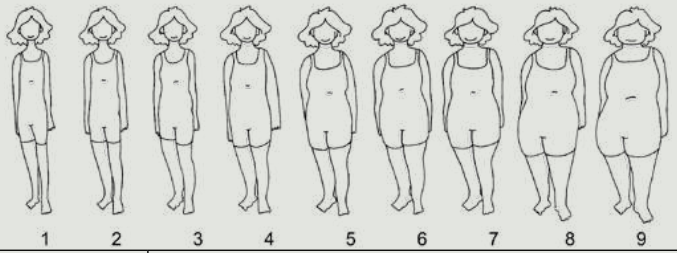
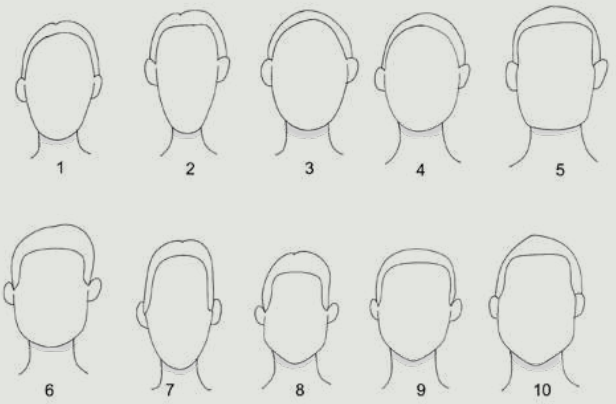
Los resultados sobre el análisis de identificación entre dos individuos, uno A y otro B, por ejemplo, pueden ser de tres tipos (Işcan, 1988; Galera, López-Palafox y Prieto, 2005): exclusión selectiva (p. ej. hombre o mujer, joven o anciano); agrupación clasificatoria (basado en la aproximación o parecido general); y selección identificativa (presencia de particularidades o variantes infrecuentes). Por lo anterior, el dictamen de identidad tendrá tres categorías de identificación probables: positiva (cuando el individuo A sí es el individuo B); posible (cuando el individuo A puede ser el individuo B, pero los rasgos no son concluyentes); y excluyente (cuando el individuo A no puede ser el individuo B).

2. Media filiación

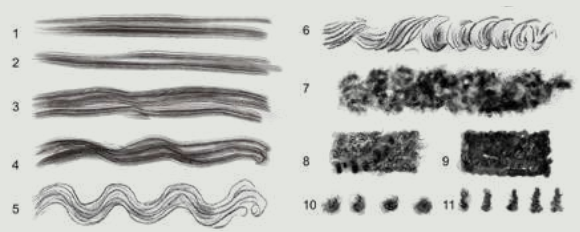
En los oficios de petición de designación de peritos que extienden los Ministerios Públicos, en los casos de identidad desconocida, se utiliza el término media filiación, que desde el punto de vista del Derecho se entiende como una descripción precisa de los diversos rasgos de un individuo, en consecuencia, describe las características físicas de la persona, que lo hacen identificable, pero que de forma simple podemos observar determinando si son congénitos o adquiridos, o si son parte de modificaciones corporales temporales o permanentes.

En la siguiente tabla encontramos una guía de los rasgos, cómo reconocerlos, y en qué características fijarnos para su descripción adecuada (figura 6.1).

ÍNDICE

Rasgo	Características/Descripción
Complexión	Tipo de siluetas: 1 a 3 Delgadas (muy delgada, delgada y poco delgada) 4 a 6 Robustas (poco robusta, robusta y muy robusta) 7 a 9 Con sobrepeso (con sobrepeso, considerable sobrepeso y elevado sobrepeso).
	
Forma facial *	Contornos: 1. Elíptico 2. Oval 3. Oval invertido 4. Redondo 5. Rectangular 6. Cuadrangular 7. Romboidal 8. Trapezoidal 9. Trapezoidal invertida 10. Pentagonal
	

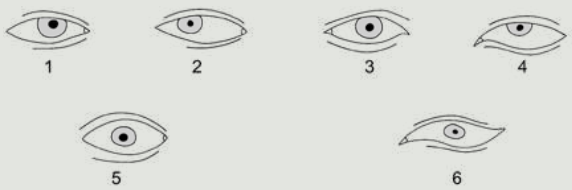
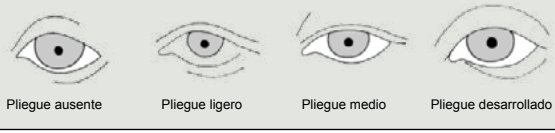
ÍNDICE

<table>
<tr><td>Mentón</td><td>Tamaño (dependiendo de la protuberancia mentoniana): pequeño, mediano o grande.
Inclinación (dependiendo de la proyección y curva del frontal): saliente, recta o huyente.
Forma (dependiendo de la proyección de la mandíbula): redonda, cuadrada o angular.</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Cabello</td><td>Volumen: escaso, regular o abundante.
Color natural o con tinción: castaños, rubios, rojizos, albinos o canos.
Tipo natural o modificado: 1 al 3 son leiótricos (lacios), del 4 al 6 son quimatróticos (rizados), y del 7 al 11 son ulótricos (ensortijados).</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>Longitud aproximada en cm. Alopecia o calvicie:
1. Frontal, 2. Fronto-parietal o 3. Tonsural.</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

ÍNDICE

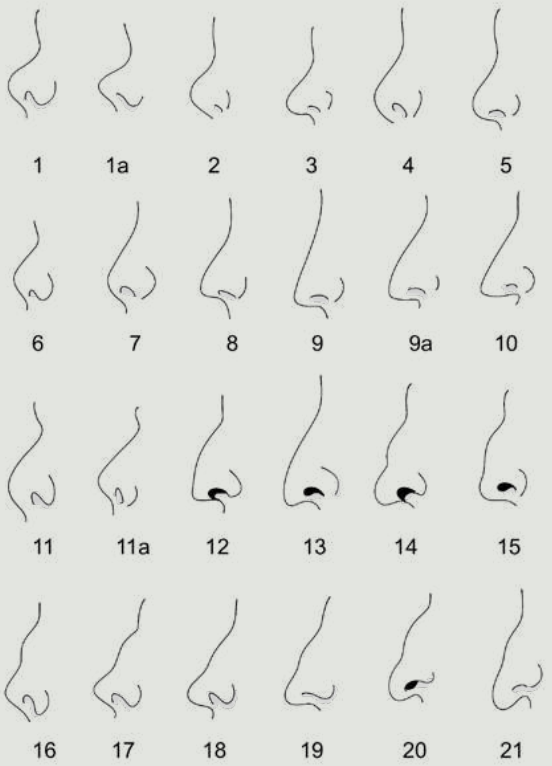
Frente	Altura (dependiendo de la distancia del triquion a las cejas): baja, mediana o alta. Anchura (dependiendo de la distancia de los laterales del nacimiento del cabello): pequeña, mediana o grande. Inclinación (dependiendo de la proyección y curva del frontal): 1. Recta 2. Curva 3. Prominente 4. Intermedia 5. Huyente 6. Hondonada
	Forma de implantación capilar (dependiendo de la figura del nacimiento del cabello): 1. Curva 2. Rctangular 3. Con desarrollo del triquion

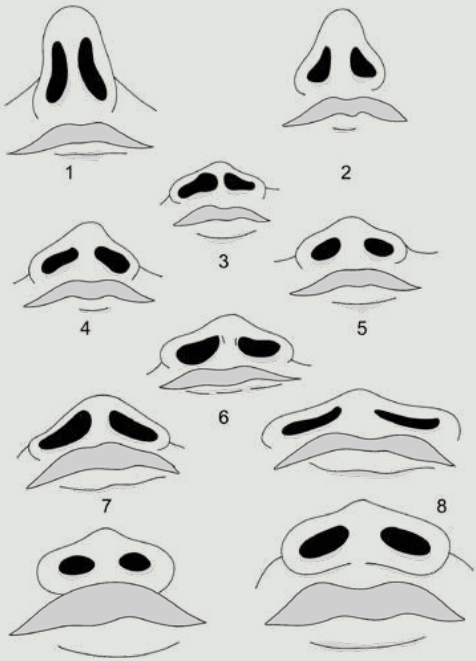
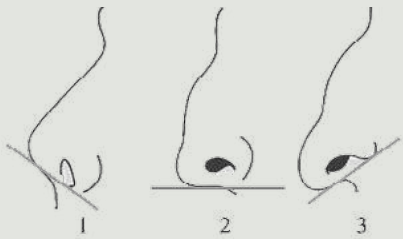
<table>
<tr><td rowspan="4">Cejas</td><td>Tipo (dependiendo de la presencia o ausencia de ángulo o arco):
Rectas
Curveadas
Arco alto
Forma de ‘s’
Hacia arriba
Arco ligero
Juntas</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Volumen (dependiendo de la pilosidad):
1. Escasas
2. Medias
3. Abundantes
Modificación: afeitadas, depiladas o tatuadas</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">Ojos</td><td>Tamaño: pequeños, medianos, grandes
Forma:
1. Fusiforme
2. Almendrado
3. Asimétrico de exocantion
4. Asimétrico de endocantion
5. Redondo
6. Asimétrico de endocantion y exocantion</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>Color (dependiendo de la pigmentación del iris):
Azules (1-3)
Verdes (4-6)
Miel (7)
Castaños (8-10)</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Pliegue epicántico:
Ausente
Ligero
Medio
Desarrollado</td></tr>
<tr><td></td><td> 
</td></tr>
</table>

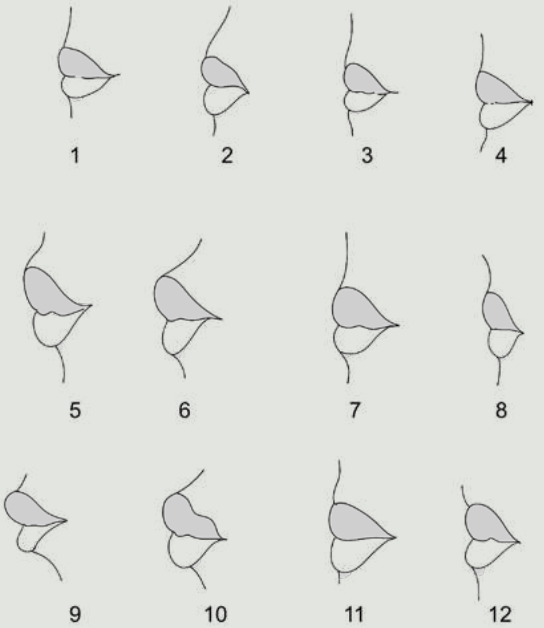
<table>
<tr><td rowspan="6">Pestañas *</td><td>Volumen: 1. Escaso, 2. Regular o 3. Abundante</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Tamaño: 1. Cortas, 2. Medias o 3. Largas</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Dirección (dependiendo del ángulo de implantación):
1. Abatidas (lacias), 2. Rectas o 3. Elevadas (rizadas)

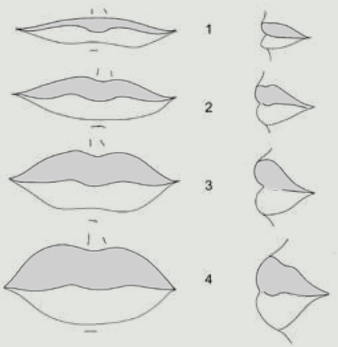
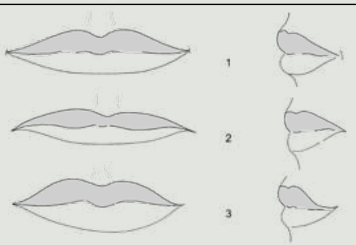
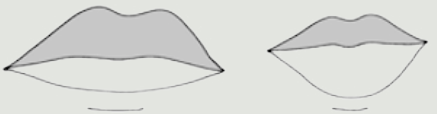
Modificación: Extensiones o rizado</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
</table>

Nariz	Tamaño: pequeña, mediana o grande Raíz: angosta, media o ancha Dorso: Cóncavo (1-5) Recto (6-10) Convexo (11-15) Sinuoso 6-21)
	

	Base: Angosta (1 Y 2) Media (3-6) Ancha (7-10)
	
	Punta: 1. Elevada 2. Recta 3. Abatida
	

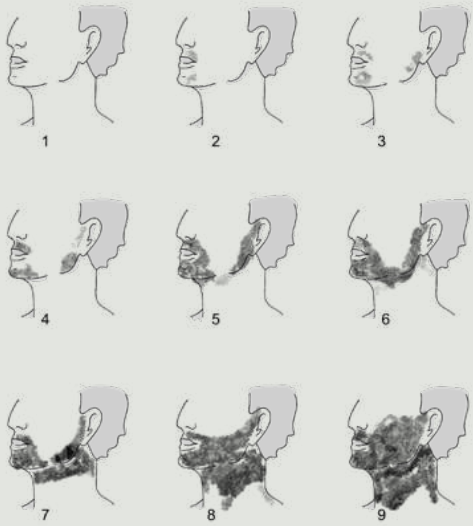
ÍNDICE

Boca	Tamaño: Pequeña, mediana o grande. Proyección (depende de la altura, orientación y curva del perfil): Cóncavo, recto o convexo.
	

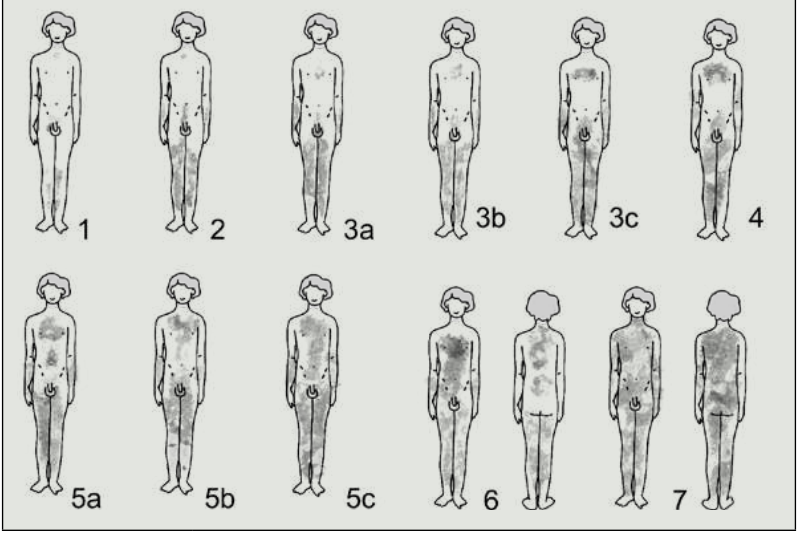
<table>
<tr><td rowspan="6">Labios</td><td>Volumen:
1. Delgados
2. Medios
3. Gruesos
4. Muy Gruesos</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>Comisuras:
1. Rectas u horizontales
2. Abatidas
3. Elevadas</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>Simetría o asimetría (depende de la diferencia entre el grosor): Inferior o superior.</td></tr>
<tr><td> 
Labio superior grueso e inferior delgado
Labio superior e inferior grueso.</td></tr>
</table>

ÍNDICE

<table>
<tr><td rowspan="5">Orejas</td><td>Tamaño: Pequeñas, medianas, grandes o muy grandes</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Ángulo de implantación: Obtuso, recto o agudo
Forma del pliegue del hélix (depende de la manifestación del tubérculo de Darwin).</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Lóbulos (depende de su implantación): Adheridos, separados, semiadheridos.</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
</table>

Vello facial	Volumen: Afeitado (1) Escaso (2-3) Regular (4-6) Abundante (7-9) Región facial: Bigote, barba y patillas. Color natural o con tinción: Castaños, rubios, rojizos, albinos o canos.
	

Vello corporal*	Volumen: Afeitado, escaso, regular o abundante. Región corporal (depende de los distintos segmentos que lo presenten). Color natural o con tinción: castaños, rubios, rojizos, albinos o canos.



* Rara vez se incluyen en las cédulas o fichas somatológicas de los SEMEFOS.
Figura 6.1. Concentrado de rasgos que conforman la media filiación.

3. Rasgos individualizantes

Usando rasgos visibles macroscópicamente para su análisis de forma cuantitativa y descriptiva, determinamos si son congénitos o adquiridos como parte de modificaciones corporales de los individuos permitiendo su identificación, y esta información somatoscópica queda concentrada en diversos instrumentos como el Cuestionario para Recolectar Datos de Personas No Localizadas de las fiscalías, o bien fichas somatológicas de las SEMEFOS, ayudan a definir las estrategias a seguir para elaborar los dictámenes necesarios o bien para la difusión en la búsqueda de familiares.

Consta la variedad de intentos que se ha desarrollado para concentrar esta información de forma exhaustiva, el CICR comenzó a desarrollar la base de datos ante mortem/post mortem (AMPM), que está disponible desde 2008 (Quiñones, 2010; CICR, 2014). Otros intentos que se encuentran en la literatura son las fichas utilizadas por la policía judicial española para personas desaparecidas y para cadáveres sin identificar, que incluían toma de huellas (Reverte, 1999). En el caso de nuestro país también se han realizados esfuerzos, tal fue el de Lorena Valencia, que durante su investigación con cadáveres desconocidos en el SEMEFO de la Ciudad de México en 2005 (Valencia, 2010), diseñó cédulas le registro de las características que presentaban los individuos analizados, se enfocó en datos generales (edad, sexo, procedencia, causa de muerte, entre otros), datos antropométricos (craneometría y somatometría), datos morfoscópicos (forma de la cara; tamaño y forma de los rasgos faciales), y un registro fotográfico. En los distintos SEMEFOS se manejan distintas cédulas, y aún no se unifican criterios sobre qué rasgos y sus características incluir para la celeridad de los cotejos; por esto a continuación proponemos una versión que unifica la información necesaria para el trabajo con familias y en laboratorio para coadyuvar al proceso de identificación de personas no localizadas o desaparecidas (figura 6.2).

Cédula de registro somatológico para personas no localizadas o cadáveres con identidad desconocida Diseño: Zalma Victoria Pardo Alvarado CEA-UNAM			
Fecha/responsable:	Carpeta de Investigación:	Folio Único de Búsqueda:	Folio Interno:
Edad al desaparecer:	Sexo:	Nacionalidad:	CURP:
Edad actual:	Fecha de nacimiento:	Familiar reportante:	Responsable:
Vestimenta y accesorios: (ingresar descripción detallada del tipo de prenda, talla, color, marca, materiales o características especiales. Se pueden añadir fotografías de ser posible)			
Media filiación			
Estatura	(cm) aprox.		
Peso	(kg) aprox.		
Complexión	(ver esquemas)		
Tono de la piel	(referido por la familia o tomado con espectrofotómetro μ/mm2)		
Forma facial	(ver esquemas)		
Mentón	(forma y proyección)		
Cabello	(color, tipo, longitud y pérdida)		
Frente	(tipo y forma de implantación capilar)		
Cejas	(volumen, forma y modificación)		
Ojos	(tamaño, forma y color)		
Pestañas	(tamaño y dirección de implantación)		
Nariz	(raíz, dorso, base y punta)		
Boca	(tamaño y proyección)		
Labios	(volumen y comisuras)		
Orejas	(tamaño, ángulo de implantación, tipo, pliegues y lóbulos)		
Vello facial	(ver esquemas)		
Vello corporal	(ver esquemas)		
Longitud del pie (talla)	(cm) aprox.		

ÍNDICE

Registro fotográfico (Incluir fotografías en el mejor formato disponible sin edición, sin filtros o retoques. En caso de ser varias imágenes el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Norma frontal	(Especificar a qué hace referencia la imagen y localización de región anatómica)		
Norma lateral derecha	(Especificar a qué hace referencia la imagen y localización de región anatómica)		
Norma lateral izquierda	(Especificar a qué hace referencia la imagen y localización de región corporal)		
Rasgos individualizantes (Describir las características y especificar la región anatómica en la que se encuentra)			
Lateralidad[2]	Diestro:	Zurdo:	Ambidiestro:
Descripción de la forma general de las manos (sin incluir la región de las falanges y sin pasar de la región carpal)			
Forma:	Longitud:	Anchura:	
Descripción de la forma de dedos de las manos (solo los extremos distales en norma antero-superior)			
Forma:	Tipo de uñas:	Longitud:	Anchura:
Descripción de la forma de las uñas de las manos			
Forma:	Tamaño (mm):	Onicofagia:	Estética/decoración:
Descripción de la forma general de los pies			
Longitud:	Anchura:	Callosidad/ resequedad:	Micosis:
Hallux valgus:	Cabalgamientos:	Ortejos en garra:	Estética/decoración:
Descripción de cicatrices (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo: Traumática ( ) Queloide ( ) Hipertrófica ( )	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:

[2] La lateralidad se distingue como un aspecto específico de la individualización (Krenzer, 2006), se define como la tendencia de optar por una mano en funciones de manipulación, y en consecuencia monopolizar estas acciones solo en las extremidades de un lado; determinar la lateralidad izquierda, tiene un criterio significante para la identificación.

ÍNDICE

Anchura:	Ubicación:	Características:	Forma:
Descripción de manchas en la piel (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Anchura:	Ubicación:	Características:	Forma:
Descripción de acné en la piel (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Anchura:	Ubicación:	Características	Forma:
Descripción de arrugas en la piel (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Anchura:	Ubicación:	Asimetría:	Forma:
Descripción de estrías en la piel (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Tamaño (en mm):	Origen:	
Anchura:	Ubicación:	Asimetría:	
Descripción de lunares (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Borde:	Ubicación:	Simetría:	Forma:
Descripción de pecas o efélides (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Anchura:	Ubicación:	Asimetría:	Forma:

Descripción de verrugas (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Anchura:	Ubicación:	Asimetría:	Forma:
Descripción de tatuajes o escarificaciones (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso).			
Estilo:	Ubicación y tamaño aprox. (en mm):	Cicatrización: reciente ( ) completa ( )	Colores/estado:
Leyendas:	Números:	Letras o símbolos:	Forma:
Descripción de las perforaciones o incrustaciones (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo:	Ubicación:	Pieza: (presente/ ausente)	Tamaño:
Cicatrización: reciente ( ) completa ( )	Color:	Forma:	Material:
Descripción de quemaduras (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo: Temp. ( ) Química ( ) Eléctrica ( )	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Cicatrización: reciente ( ) completa ( )	Ubicación:	Grado:	Forma:
Descripción de raspaduras o heridas (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo: Superficial ( ) Profunda ( )	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Anchura:	Ubicación:	Asimetría:	Forma:
Descripción de úlceras en la piel (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo: Superficial ( ) Profunda ( )	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:

Anchura:	Ubicación:	Simetría:	Forma:
Descripción de procesos inflamatorios en la piel (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo: Piquetes ( ) Alergias ( ) Micosis ( )	Tamaño (en mm):	Origen:	Color:
Cicatrización: reciente ( ) completa ( )	Ubicación:	Grado:	Patrón:
Descripción de prótesis (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo: Dental ( ) Estética ( ) Ortopédica ( )	Ubicación:	Pieza/serie:	Tamaño:
Color:	Forma o aspecto:	Material:	Removible ( ) Permanente ( )
Descripción de alargamiento o expansión de una región (si son varias registro numérico y se agrega una celda por caso)			
Tipo:	Ubicación:	Pieza:	Tamaño:
Cicatrización: Reciente ( ) Completa ( )	Color:	Forma:	Material:
Descripción de amputación de un segmento corporal (si son varias registro numérico y se agrega una celda por caso)			
Tipo: Trauma ( ) Cirugía ( ) Circuncisión ( )	Segmento:	Cicatrización: ( ) Reciente: ( ) Completa: ( )	Uso de prótesis: Si ( ) No ( )
Descripción de implantes (en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Tipo: Mamario ( ) Anticonceptivo ( ) Osteosíntesis: ( ) Otros subdérmicos (especifique): ( )	Ubicación:	Material:	Tamaño/volumen:

ÍNDICE

Condiciones y tratamientos médicos Describir las características (incluir radiografías o fotografías en el mejor formato disponible sin edición, sin filtros o retoques, en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Fracturas/esguinces (temporalidad, ubicación, cicatrización):	Cirugías (temporalidad, ubicación, cicatrización):	Enfermedades crónicas (temporalidad y tratamiento):	Deformaciones de nacimiento o adquiridas (ubicación y origen):
Enfermedades visuales (tipo y tratamiento):	Enfermedades auditivas (tipo y tratamiento):	Enfermedades recurrentes:	Vacunas:
Condiciones y tratamientos dentales Describir piezas y cuadrantes (incluir radiografías o fotografías en el mejor formato disponible sin edición, sin filtros o retoques, en caso de ser varias el registro será numérico y se agrega una celda por cada caso)			
Linealidad:	Coloración/ opacidad:	Tamaño:	Endentulismo/ausencias:
Apiñamiento:	Diastemas/ rupturas:	Giroversiones:	Desgaste:
Caries:	Periodontitis:	Gingivitis:	Bruxismo:
Amalgamas:	Obturaciones/ empastes:	Resinas:	Coronas:
Prótesis/implantes:	Incrustaciones:	Endodoncias:	Ortodoncias:
Otras condiciones:			
Adicciones:	Prácticas deportivas:	Dicción:	Otras:

Figura 6.2. Propuesta de cédula de registro somatológico para personas no localizadas o cadáveres con identidad desconocida.

4. Estudios fisionómicos

La cara y sus facciones son la parte del cuerpo humano más individualizante y su morfología es el resultado del componente genético y acción del medio, e incluso de ciertas modificaciones culturales, cuya combinación hace imposible que existan dos individuos con una morfología facial (ojos, cejas, boca, orejas, tatuajes, cicatrices, perforaciones, pecas o efélides, lunares, etcétera) idéntica.

ÍNDICE

El origen etimológico del término fisionomía según la RAE deriva de fisónomo y este préstamo (s. xv) del griego *physiognómon* "el que sabe juzgar la naturaleza de una persona por su fisonomía", compuesto por *phýsis* "naturaleza" y *gnómon* "conocedor"; de la familia etimológica de físico (V.). El término hace referencia a los estudios centrados en aspectos externos y particulares del rostro de una persona que la caracterizan o configuran, es decir, que la distinguen de otra.

En el trabajo ya clásico encabezado por Villanueva y Serrano del IIA-UNAM, sobre morfología facial (Serrano, *et al*., 1996; Villanueva, Serrano, Luy y Link, 2003), resultado de su participación en el proyecto Caramex, se destaca que la forma facial está más directamente influenciada por factores genéticos que el tamaño como rasgo característico. En cualquier caso, los diferentes fenotipos faciales encontrados en una población determinada, en este caso población mexicana, corresponden a los procesos demográficos y a la historia reciente de esa población.

La mayoría de las metodologías para realizar estudios comparativos a nivel facial se basan en la propuesta de Işcan (1993), con algunas modificaciones. La idea es hacer un análisis general del rostro, un análisis comparativo por bandas faciales, la superposición de hemisferios faciales y cerrar con un estudio de discordancias (Galera, López-Palafox y Prieto, 2005).

4.1 Análisis general del rostro

La metodología comienza con la descripción del contorno y forma general de la cara, como ya hemos aprendido antes, luego se divide en tres bandas (figura 6.3): banda frontal; que va del triquion al nasion, nos permite trabajar con la inserción del cabello, las cejas y la morfología de la frente, banda mesio-nasal, abarca desde el nasion al punto subnasal, nos deja analizar forma, tamaño y

Figura 6.3. División por bandas de la región facial.

color de los ojos, la nariz (raíz, perfil, base y punta) y los pómulos; y por último la banda labio-mentoniana, que podemos trazar del punto subnasal al gnation, se examina la boca (tamaño, labios y comisuras) y el mentón, en todas se consideran caracteres métricos, asimétricos, efélides, cicatrices, etcétera. Este tipo de investigación se trata de la obtención de datos a través videos o fotografías para obtener tres imágenes: norma frontal, norma lateral derecha y norma lateral izquierda.

4.2 Análisis comparativo

En este tipo de análisis se comparan las imágenes dubitadas (A) e indubitadas (B), pueden ser obtenidas de foto o de videos, buscando la total analogía en cada banda facial, realizando un marcaje de rasgos sobre las fotos (figura 6.4).

Figura 6.4. Algunos ejemplos de marcaje de rasgos dentro de cada banda en imágenes dubitadas (A con fondo azul) e indubitadas (B con fondo blanco).

4.3 Superposición de hemisferios faciales

En esta técnica se amplían las imágenes comparándolas al mismo tamaño, se cuadriculan (figura 6.5) y se superponen para encontrar coincidencias en las particularidades (figura 6.6).

Figura 6.5. Cuadriculado de la imagen.

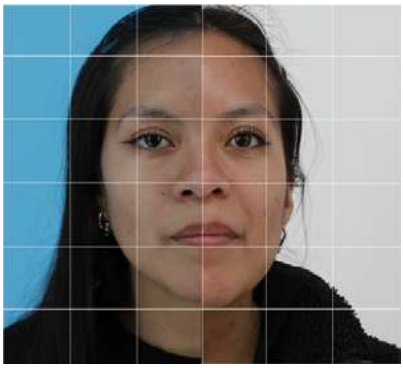


Figura 6.6. Ejemplo de superposición.

4.4 Estudio de discordancias

Analizar las discordancias entre rasgos faciales de imágenes dubitadas e indubitadas nos sirve para establecer si se trata de identidades diferentes o, por el contrario, si se pueden explicar satisfactoriamente la presencia de las discordancias, como resultado de cambios producidos por el crecimiento y/o envejecimiento, aumento o disminución de peso, cicatrices o patologías posteriores a la toma de la fotografía o video (figura 6.7).

Figura 6.7. Ejemplo de marcación de discordancias entre imágenes.

5. Estudio de dermatoglifos

Las crestas dermopapilares dibujan figuras llamadas dermatoglifos digitales, palmares y plantares, las zonas de la piel en que se hallan están poco despigmentadas, no tienen pelos, ni glándulas sebáceas, pero abundan las glándulas sudoríparas.

El término dermatoglifo se acuñó en 1926 por Harold Cummins, y se refiere a las crestas epidérmicas de dedos, palmas y plantas de manos y pies respectivamente. Las huellas de los dedos y otros datos de dermatoglifos pueden obtenerse de los recién nacidos, donde generalmente se usan para apoyar diagnósticos clínicos de anomalías cromosómicas, hoy se sabe que no están influenciados por factores ambientales y entonces puede decirse que son rasgos multifactoriales. Los cojinetes de las yemas de los dedos fetales son observables alrededor de la 6ª semana de gestación y llegan a su máximo tamaño por la 12ª o 13ª semana, después de la cual se retraen, dando lugar a las crestas dérmicas elevadas. Una vez formadas las crestas, son muy resistentes a las influencias prenatales y postnatales del ambiente; las configuraciones y accesorias son permanentes, solo cambian las dimensiones, aparecen entre el 4º y 5º mes de gestación: dactilar, palmar y plantar.

ÍNDICE

También aparecen los pliegues de flexión (Holt, 1968), esto las hace un rasgo ideal para los estudios de identificación de los individuos.

Clasificación de los patrones

Los patrones dactilares de crestas dermales pueden clasificarse en tres grandes grupos: arcos, presillas, y torbellinos (figura 6.8). El arco es el patrón más simple y frecuente. Puede ser subclasificado como *abierto* o *simple* cuando las crestas surgen ligeramente sobre el centro del dedo o en tienda cuando las crestas surgen desde un solo punto. La presilla tiene un *trirradio* y un centro. Un trirradio es un punto al cual tres grupos de crestas llegan desde tres direcciones que se encuentran en ángulos de cerca de 120º. El centro es esencialmente una cresta que está rodeada por campos de crestas que dan vuelta y regresan sobre ellas mismas a 180º. Las presillas pueden ser *radiales* o *ulnares*. Un dedo posee una presilla radial si su trirradio está orientado hacia el lado del dedo meñique de la mano en cuestión, y la presilla se abre hacia el pulgar (que es la ubicación del radio). Un dedo tiene una presilla ulnar o cubital si su trirradio está orientado hacia el dedo pulgar de esa mano y la presilla se abre hacia el dedo meñique (que es la ubicación del hueso cúbito). El patrón de remolino o torbellino tiene dos trirradios con la cresta formando varios patrones internos. Las frecuencias de estos patrones de huellas dactilares en la población general son los siguientes (Holt, 1968): arco -5%; presilla radial (Pr) -5,4%; presilla ulnar (Pu) -63,5%; y remolinos -26,1%.

Los patrones dermatoglíficos presentan número variable de trirradios, por ejemplo, los arcos no tienen trirradios y, por tanto, se les asigna el valor 0, las presillas presentan un trirradio y les asigna valor 1 y los remolinos tienen dos trirradios por tanto su valor es 2. Según la cantidad de los diferentes patrones será la suma de trirradios totales.

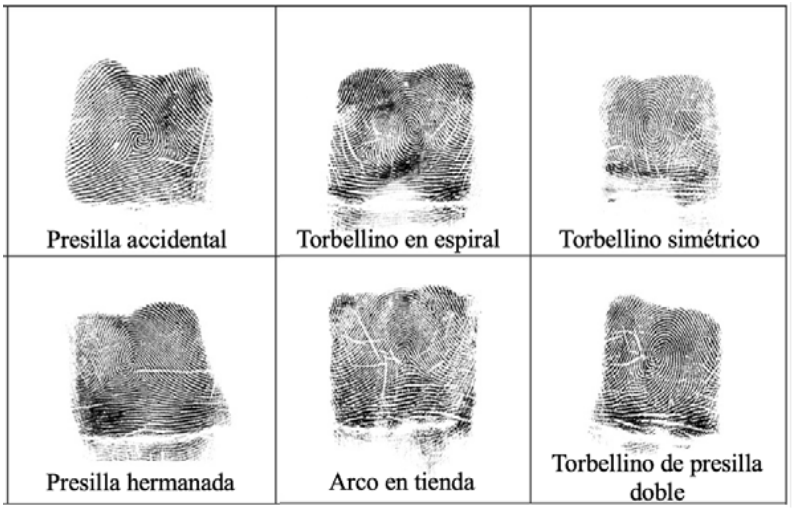


Figura 6.8. Configuraciones dermatoglíficas elementales en los dedos de las manos (modificado de Holt, 1968).

Patrones palmares

En las palmas de las manos también existen crestas epidérmicas que convergen formando cinco trirradios, cuatro de ellos ubicados debajo de cada pliegue falango metacarpal, denotados con las letras *a*, *b*, *c* y *d* en la figura 6.9 y un trirradio central ubicado cerca del pliegue de la muñeca, denotado con las letras *t* en la misma figura. El ángulo formado entre el trirradio *a* y *d*, y el trirradio central, se mide trazando una línea del trirradio *a* al trirradio central y otra línea del trirradio *d* al central, entonces se mide el ángulo entre las dos líneas con un transportador. Cuando este ángulo es menor a 57º tiene concordancia elevada con trisomías.

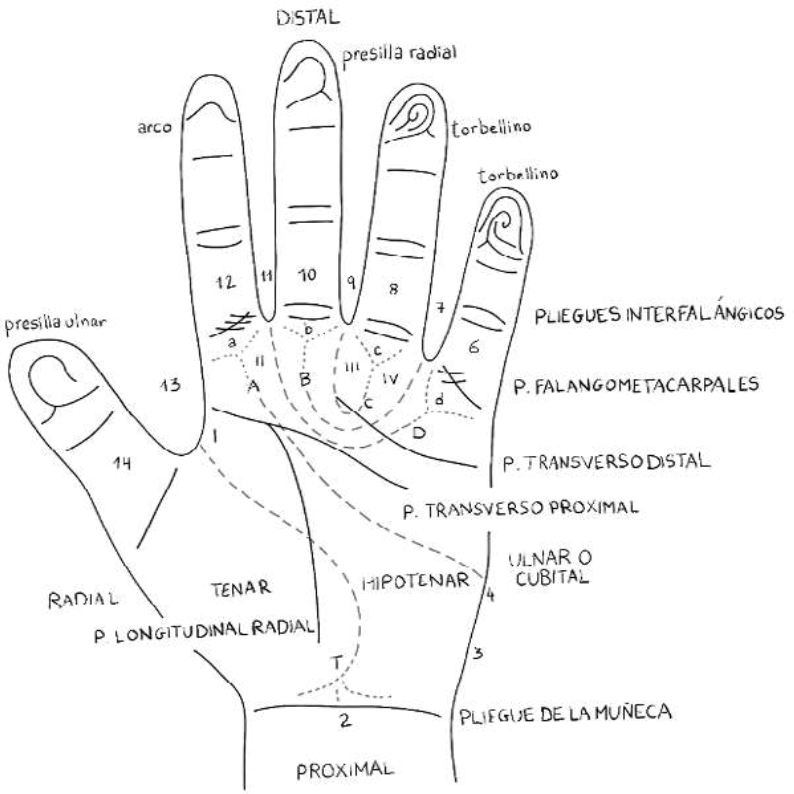


Figura 6.9. Principales configuraciones palmares, dermatoglifos dactilares y pliegues de flexión.

Obtención e impresiones de huellas

Como parte de nuestras labores participando como somatólogos forense en los laboratorios de los SEMEFOS, debemos observar, distinguir y cuantificar los patrones y minucias de las huellas digitales (figura 6.11), y hay dos momentos clave para su obtención: antemortem, usando reactivos físicos o químicos, o equipos especiales de visión directa, de forma indirecta en superficies porosas y no porosas, con técnicas de tinción o láser; o postmortem, con la impresión de la necrorreseña, principalmente buscando alteraciones en las cresta papilares por traumatismos o diagénesis. De presentarse la segunda se recurre a procedimientos de deshidratación-hidra-

ÍNDICE

tación con soluciones de etanol 96%-hidróxido amónico 50-90% (López-Palafox, 1998).

El protocolo para realizar la necrorreseña consiste en flexionar repetidamente el antebrazo del cadáver hasta dejar la articulación del codo móvil y sin resistencia, solo entonces podremos realizar un rotación interna y externa de todo el miembro sobre la articulación del hombro, para luego flexionar totalmente la mano por la articulación de la muñeca, y terminar por presionar el dorso de la falange proximal del índice para que el dedo quede en extensión y se pueda entintar, realizando la misma operación con el resto de los dedos (Álava, *et al*., 1997).

Minucias

En 1892, Francis Galton sugirió a los dermatoglifos como una herramienta de uso en la identificación personal (Penrose, 1968). Cada cresta papilar presenta pequeñas peculiaridades o puntos característicos, ya sean irregularidades de dirección, discontinuidades o ramificaciones, llamadas por Galton *minutiae* (minucias). Existen diversos modelos de clasificaciones para las minucias más frecuentes (Cummins y Midlo, 1961; Okrös, 1965; Steffens, 1965; Penrose 1968; Okajima 1966, 1975; Loesch, 1973; Antón Berberá, 1998) variando sobre todo en los nombres, presentaremos la clasificación de Okrös para usarla como ejemplo en nuestro proyecto (figura 6.10).

Actualmente en México, la validación de sus métodos la identificación mediante el uso de huellas es posible cuando se hace por la implementación de sistemas automáticos de identificación dactilar, como el AFIS,[3] teniendo como resultado identificaciones positivas o excluyentes con la confirmación del perito (Vargas, 2022).

[3] Por sus siglas en inglés, Automatic Fingerprints Identification System (Sistema Automatizado de Identificación de Huellas Dactilares), implementado desde 1990, consiste en un programa que compara huellas dactilares electrónicamente con una base de datos que almacena información dactilar.

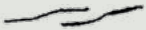
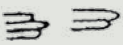
Número identificador	Figura	Nombre
1		Bifurcación simple
2		Bifurcación doble
3		Bifurcación triple
4		Unión
5		Tendencia a la unión
6		Tendencia a la bifurcación
7		Islote
8		Encaje simple
9		Encaje doble
10		Zigzag
11		Doble zigzag
12		m
13		Cruzamiento
14		Estrechamiento
15		Triangular

Figura 6.10. Minucias en la clasificación de Okrös (Steffens, 1965: 234).

Repaso final

- La somatología forense es la aplicación en casos legales de las metodologías de la antropología física, para facilitar el trabajo con los rasgos fenotípicos (observación directa, cuantitativos e individualizantes), que permiten la búsqueda, localización e identificación de las personas desaparecidas o no localizadas.
- La identificación humana es un proceso comparativo y reconstructivo para individualizar los rasgos de una persona, puede resultar positiva (los rasgos a comparar coinciden), posible (los rasgos no son concluyentes) y excluyente (los rasgos no coinciden).

Usamos la media filiación (descripción precisa de los rasgos individuales), los rasgos individualizantes (rasgos macroscópicos congénitos o adquiridos), los estudios fisionómicos (centrados en el rostro), y los dermatoglifos (patrones y minucias de palmas y dedos) para coadyuvar en los procesos de búsqueda, localización e identificación de las personas desaparecidas o no localizadas y en cadáveres de identidad desconocida.

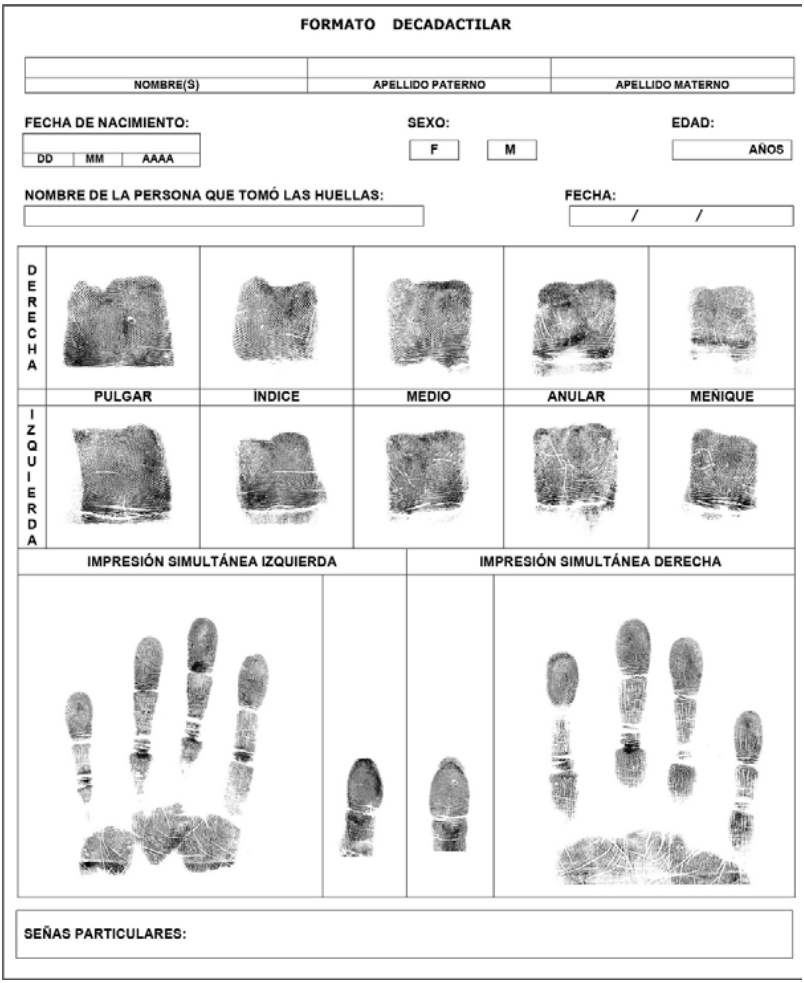


Figura 6.11. Ejemplo de impresión de huellas.

Proyecto 5. Cédula somatológica y análisis fisionómicos

Objetivos

- Recapitular y aplicar los conocimientos sobre rasgos individualizantes, utilizados en los proyectos anteriores, a contextos legal-forenses simulados.
- Determinar si existen o no coincidencias morfofaciales entre el sujeto A y B mediante la somatoscopía.

ÍNDICE

Desarrollo

1. Con la ayuda de distintos voluntarios (mínimo un hombre y una mujer), toma algunas fotografías generales, por segmentos y acercamientos para ayudarte a ubicar ejemplos de rasgos de interés.

2. Haz una descripción de los rasgos individualizantes de tus voluntarios llenando para cada uno la Cédula de Registro Somatológico para Personas no Localizadas o Cadáveres con Identidad Desconocida (figura 6.2); recuerda ser muy específico y usa las fotos para complementar el llenado. En este link encontrarás una tabla con ejemplos de rasgos, sus definiciones e imágenes de referencia para ayudarte con el proceso.

3. Toma fotografías faciales en norma frontal, lateral derecha e izquierda, con tus voluntarios de pie o sentados (dependiendo de su estatura) en plano de Frankfort, con un fondo liso y a una distancia de entre 1.20 y 1.50 m, apoya tu cámara en un atril para evitar movimientos. La cámara se debe ajustar a las siguientes características: ISO 200, apertura de obturación f. 4.5, velocidad 30 y el lente de 85 a 120, sin olvidar comprobar el encuadre.

4. Aplica las metodologías y técnicas arriba explicadas, es decir un análisis general del rostro, un análisis comparativo por bandas faciales, la superposición de hemisferios faciales y un estudio de discordancias para cada uno de tus voluntarios.

Cuestionario

1. ¿Cuáles son los elementos de la Antropología Física que son aplicables a la somatología forense en los contextos legal/forense?
2. ¿Cuál es la importancia de los rasgos individualizantes en los contextos legal/forenses?
3. Discute con los miembros de tu familia sobre el tema y pregunta sobre sus rasgos individualizantes. ¿Cuáles compartes con ellos y cuáles no?
4. ¿Existen protocolos de actuación para antropólogos que trabajan en los casos de Personas No Localizadas o con cadáveres sin identificar? ¿Cuáles son y qué aportan?
5. ¿Sabes que hacer en caso de qué alguien desaparezca? Investiga en la página de Comisión Nacional de Búsqueda de Personas (CNBP).

ÍNDICE

Proyecto 6. Dactilograma

Objetivos

1. Construir una carta de sus propios dermatoglifos.
2. Clasificar los dermatoglifos en arcos, presillas radiales o ulnares y torbellinos.
3. Determinar el VCT.
4. Determinar el Índice de Cummins y compararlo con las tablas.
5. Analizar los patrones palmares y conocer su importancia clínica y antropológica.

Materiales

- Tinta para huellas, rodillo y cojín
- Dos hojas de papel bond
- Lupa (cuenta hilos)
- Un paño limpio
- Alcohol en gel
- Tijeras
- Un tubo de pegamento en barra

Desarrollo:

Las siguientes instrucciones te proporcionarán la información suficiente para preparar tus dermatoglifos y analizar tus patrones palmares.

1. En las hojas de papel bond imprime tus huellas palmares, usa una hoja para cada mano, aplica tinta a la palma y dedos de tu mano y cuidadosamente imprime tus huellas, lávate las manos y ahora procede a localizar los trirradios. Elabora un dibujo de tus pliegues palmares de la mano derecha. Anota tus resultados debajo de la figura 6.13.
2. Aplica tinta, primero a los cinco dedos de la mano derecha cuidando que se cubran perfectamente los dermatoglifos dactilares.
3. Coloca sobre la mesa la tira para la mano derecha e imprime cuida-

dosamente cada dedo, en orden y con buena separación. Para asegurar que se imprima el dermatoglifo completo haz un movimiento rodando suavemente cada dedo sobre la superficie del papel.

4. Si no se han marcado correctamente (por exceso de tinta o viceversa) vuelve a intentarlo hasta que quede bien.
5. Ahora realiza la misma operación para la mano izquierda.
6. Límpiate las manos, recorta y pega las tiras marcadas en la hoja con la figura 6.13. Examina cada huella con la lupa cuidadosamente para clasificar el patrón (arco, presilla o torbellino).
7. Registra en la figura 6.14 tu patrón de dermatoglífico y haz la suma de tus trirradios como se explicó previamente.
8. A continuación, deberás observar e identificar por lo menos 13 de las 15 minucias, basándote en la clasificación de Okrös (figura 6.10), en las impresiones de tus huellas y completa la figura 6.14.

Cuestionario

1. ¿Lograste distinguir y cuantificar los patrones y minucias de tus huellas digitales? ¿Qué te costó más y por qué?
2. ¿Existen diferencias entre las frecuencias de trirradios para hombres y mujeres? ¿Cuál es la explicación de esta diferencia?
3. ¿Existe diferencia entre las frecuencias de minucias para hombres y mujeres? ¿Cuál es la explicación de esta diferencia?
4. ¿Existen diferencias entre los patrones y minucias de las huellas digitales a nivel poblacional? ¿Cuál es la explicación de esta diferencia?
5. Explica en qué radica la aplicación de los dermatoglifos en los procesos de identificación humana.

MANO DERECHA					
	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique
Patrón					
Número de crestas					Total
Pega tus huellas en este espacio					

MANO IZQUIERDA					
	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique
Patrón					
Número de crestas					Total
Pega tus huellas en este espacio					

Figura 6.13. Datos de dermatoglifos.

ÍNDICE

Dedo	Presillas		Torbellinos	Arcos	Tipo de minucias	Número de repeticiones
	r	u				
Pulgar derecho						
Índice derecho						
Medio derecho						
Anular derecho						
Meñique derecho						
Pulgar izquierdo						
Índice izquierdo						
Medio izquierdo						
Anular izquierdo						
Meñique izquierdo						

Figura 6.14. Análisis de dermatoglifos.

ÍNDICE

CAPÍTULO VII

Somatología en la era digital

Yaelinne Sieg Castro Galvan[1], Aldo Italo Gutierrez Ixta[2], Gabriela Pardo Mendoza[3], Ricardo Tonali Olguín Reyes[4], Carlos Antonio Díaz Guerrero[5], Jorge Iván Castorena Gómez[6], Angela Berali Castro Mosqueda[7], Ana Itzel Juárez Martín[8]

Conceptos clave

Inteligencia Artificial: Campo de la informática que se enfoca en el desarrollo de sistemas y tecnologías capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana (por ejemplo, reconocimiento de patrones, toma de decisiones, resolución de problemas, procesamiento del lenguaje natural, entre otros).

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0001-6730-4071. Correo electrónico: yaelin.castro@politicas.unam.mx
[2] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0000-3769-354X. Correo electrónico: italo.ixta@politicas.unam.mx
[3] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2293-7873. Correo electrónico: gabriela.pardo@politicas.unam.mx
[4] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-9250-8708. Correo electrónico: ricardotonaliolguin@politicas.unam.mx
[5] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0006-6926-7805. Correo electrónico: carlos.diaz@politicas.unam.mx
[6] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4558-169X. Correo electrónico: jicastorena@politicas.unam.mx
[7] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1172-061X. Correo electrónico: angelacastro@politicas.unam.mx
[8] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4721-7189. Correo electrónico: ana.juarez@politicas.unam.mx

ÍNDICE

Machine Learning (aprendizaje automático): Subcampo de la Inteligencia Artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos y modelos que permiten a las computadoras aprender a realizar tareas específicas basadas en datos, sin necesidad de ser programadas explícitamente para cada tarea.

Deep Learning (aprendizaje profundo): Subárea del *Machine Learning* que utiliza redes neuronales artificiales con múltiples capas (también conocidas como redes neuronales profundas) para aprender representaciones jerárquicas de datos. Estas redes neuronales profundas son capaces de aprender automáticamente características cada vez más abstractas y complejas a medida que se profundiza en las capas, lo que permite realizar tareas sofisticadas de reconocimiento de patrones, clasificación, reconocimiento de voz, procesamiento del lenguaje natural, entre otros. El *Deep Learning* ha demostrado ser especialmente efectivo en el procesamiento de datos no estructurados, como imágenes, audio y texto, y ha impulsado avances significativos en una variedad de aplicaciones de inteligencia artificial.

Dato biométrico: Medida física o comportamental única y distintiva de un individuo que puede ser utilizada para su identificación o verificación. Estos datos se basan en características biológicas o conductuales que son inherentes a una persona, de difícil replicación y/o falsificación. Como ejemplos tenemos el rostro, las huellas dactilares, el ADN, la forma de caminar, la voz, entre otros.

Landmarks: en el contexto de la visión por computadora y el análisis de imágenes, un *landmark* (punto de referencia) se refiere a un punto o una ubicación específica y significativa en una imagen. Los *landmarks* suelen representar características distintivas o puntos de interés que pueden ser identificados automáticamente por algoritmos de procesamiento de imágenes, o marcados manualmente por humanos.

Introducción

Si prestamos atención al devenir histórico de las sociedades humanas industrializadas, podemos notar que los cambios más significativos que han traído consigo las distintas revoluciones industriales no se producen necesariamente en el campo de lo tecnológico, sino en el campo de lo social.

La transformación de la manera en la que entendemos el trabajo, el mejoramiento de las condiciones y la calidad de vida para buena parte de la población mundial, así como la hiperconectividad y el acceso a la información ocasionada por la llegada de Internet y las redes sociales, se encuentran entre los cambios sociales más significativos producidos en los últimos años por los avances tecnológicos.

Inmersos en una cuarta revolución industrial encabezada por tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA), desde las ciencias sociales no se puede dejar de discutir el impacto que estas tecnologías están teniendo en nuestra sociedad, así como la forma en la que están reajustando nuestras dinámicas laborales, económicas, políticas y culturales. En particular, y por mencionar solo algunos temas, es necesario que desde las ciencias antropológicas se lleven a cabo estudios, propuestas, análisis y reflexiones en torno a lo que está sucediendo con el manejo de la información personal, los metadatos y la privacidad; las relaciones de poder, diversidad e inclusión en redes sociales, espacios digitales y algoritmos; las leyes, normas y regulaciones que existen en torno al uso (y abuso) de estas tecnologías; así como la implementación de nuevas herramientas y metodologías en los distintos campos que conforman nuestra disciplina ya que en los últimos años la IA ha cobrado especial relevancia en el área académica, puesto que sin la investigación no habría innovación, y viceversa (Villas y Camacho, 2022).

En el campo de la Antropología Física en México, la implementación de la IA es algo que se está explorando muy recientemente. La identificación de rostros humanos, la producción, manejo y resguardo de datos biométricos, así como el estudio de la diversidad y variabilidad de los caracteres faciales, son algunos de los temas pioneros en la incorporación de herramientas y metodologías propias de la IA. Pese al creciente interés por parte de un número cada vez mayor de estudiantes y profesionales de Antropología en estos temas, no podemos negar la existencia de un sesgo epistémico que, en no pocas ocasiones, limita el pleno ejercicio e incorporación de las herramientas ofrecidas por las nuevas tecnologías.

El rostro humano ha sido objeto de gran interés para la Antropología, no solo a partir de la generación de algoritmos de IA, sino también desde

ÍNDICE

sus estudios clásicos. Siendo una característica fenotípica única expresada en cada individuo, el rostro ha sido uno de los puntos de análisis más relevantes para la somatología, teniendo actualmente la posibilidad de ser extrapolada a una nueva dimensión paradigmática inserta en el contexto de digitalización que merece ser analizada, explorada y aplicada.

Antecedentes históricos de la Inteligencia Artificial

La historia de la Inteligencia Artificial (IA) se remonta a las décadas de 1950 y 1960, cuando los pioneros en el campo exploraron por primera vez la creación de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que requirieran inteligencia humana. Sin embargo, uno de los grandes hitos ocurrió en 1842 cuando Ada Lovelace programó el primer algoritmo destinado a ser procesado por una máquina (Abeliuk y Gutiérrez, 2021). Cien años más tarde, en 1950, Alan Turing propuso un test para saber si una máquina exhibía un comportamiento inteligente. Este test se convirtió en un punto de referencia importante en el campo de la IA, debido a que planteó preguntas fundamentales sobre la naturaleza de la mente y la inteligencia misma. Aunque el Test de Turing ha sido objeto de críticas y debate, en la actualidad sigue siendo una herramienta conceptual valiosa para explorar los límites de la IA y el entendimiento humano.

Años más tarde, en una conferencia en Darmouth en 1956 organizada por John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon y Nathaniel Rochester, se acuñó por primera vez el término Inteligencia Artificial, considerado un momento fundacional de este nuevo campo de estudio en la ciencia (Abeliuk y Guitierréz, 2021). Para autores como Lara (2023) es difícil definir la IA puesto que el concepto de inteligencia por sí solo también es complejo definirlo con exactitud; de igual forma la UNESCO (2022) explica que la definición de la IA tendría que cambiar con el tiempo en función de los avances tecnológicos.

De acuerdo con IBM, la Inteligencia Artificial es un campo que combina la ciencia informática y conjuntos de datos para permitir la resolución de problemas, abarcando los subcampos del *Machine Learning* (aprendizaje de máquina) y el *Deep Learning* (aprendizaje profundo). Estas disciplinas

están conformadas por algoritmos (es decir, operaciones sistemáticas que permiten hallar la solución de un problema a partir de cálculos) que buscan crear sistemas expertos y automatizados que realicen predicciones o clasificaciones basadas en datos de entrada.

En la década de 1960, el proyecto *Logic Theorist* de Allen Newell y Herbert Simon demostró la capacidad de una computadora para resolver problemas de teoremas matemáticos utilizando reglas de lógica. A medida que avanzaban los años, surgieron nuevas técnicas y enfoques como el perceptrón de Frank Rosenblatt y los primeros sistemas de lenguaje natural. A pesar de los altibajos y las críticas, la IA ha seguido evolucionando y expandiéndose a lo largo de los años, dando lugar a avances significativos en áreas como el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora y los sistemas expertos.

Actualmente el curso del desarrollo de Inteligencia Artificial ha tomado una vía alterna, pues se basa primordialmente en el entrenamiento y aprendizaje de algoritmos mediante datos para su desarrollo y funcionalidad. Así, los datos son una parte fundamental en la historia de la IA, tanto así que en 2009 Fei-Fei Li lanzó ImageNet, una base de datos gratuita de 14 millones de imágenes, con la cual investigadores de IA comenzaron a usar ImageNet para entrenar redes neuronales con el fin de catalogar fotos e identificar objetos.

Con diferencia a años anteriores, el contacto con estas tecnologías no es limitado para unos cuantos sectores en específico, pues actualmente se pueden apreciar manifestaciones populares dadas alrededor del tema; tal es el caso de algunas IAs utilizadas cotidianamente como, por ejemplo, ChatGPT, que es utilizada ampliamente por sus cualidades particulares de chatbot.

Potencial y alcances de la Inteligencia Artificial en los estudios antropofísicos

Hoy en día la Inteligencia Artificial resuena constantemente en la cotidianidad de una gran parte de la población de las sociedades occidentalizadas-globalizadas al ubicar su papel dentro de las dinámicas socioculturales, de manera directa o indirecta, ya sea como un fenómeno tecnológico que tiene

ÍNDICE

incidencia en la vida de las personas o como una herramienta útil para la ejecución de actividades. La IA, como toda tecnología, más allá de ser producto de un conjunto de conocimientos tecnocientíficos, es un fenómeno con incidencia social que puede ser estudiado, analizado y discutido desde la Antropología en sus distintas ramas.

La reflexión del carácter medular de la IA es un punto relevante para la disciplina y, a propósito, la antropología posee un gran potencial para el desarrollo de modelos de Inteligencia Artificial. Si bien se tiene la noción de que es muy lejana la relación entre ciencias duras y ciencias sociales, la interacción y diálogo entre las mismas es oportuna para la resolución de tareas de índole humanística y sociocultural, en las cuales se consideren los alcances, perspectivas y aportes de ambos campos. A partir de esta mirada transdisciplinar, también se entreabre la posibilidad de desarrollar modelos que respondan a los intereses de nuestro campo en todas sus áreas de estudio.

Si bien ya se cuenta con modelos de IA que son utilizados para diversos campos de la ciencia, nuestra disciplina ha realizado múltiples esfuerzos por encontrarse a la vanguardia y apoyarse de metodologías novedosas a través de algoritmos de IA, ya sea por medio de redes neuronales previamente creadas para agilizar procesos de experimentación y análisis de muestras en proyectos de investigación, o para el entrenamiento de sistemas que permitan resolver tareas específicas dentro de los puntos de interés antropológico. Es importante puntualizar que este campo es de reciente exploración para múltiples puntos del globo, pues está sujeto a los marcos contextuales-globales de (in)accesibilidad a los recursos tecnológicos novedosos.

En el caso de todo aquello referente a la creación y aplicación de softwares e IAs que trabajan con materia física humana, la Antropología Física es la más acertada para ello, dada su experticia para trabajar temas referentes al cuerpo humano desde múltiples enfoques. Lo corpóreo, como un medio de inquietud y lienzo de la investigación antropofísica, ha sido de un notable interés para los estudios y el desarrollo de IAs como un punto reflectivo, frontal y directo para la extensión de la Antropología Física frente a esta nueva tecnología: desde aspectos como lo kinesiológico hasta la identificación forense, como bien ya se ha retratado a lo largo del presente libro.

Si bien existen proyectos de investigación y artículos de investigación que presentan avances en nuestra disciplina con ayuda de la IA de forma explícita, otros tantos no se han realizado *per se* para la disciplina, pues han sido esfuerzos que parten de la transdisciplinariedad que se relacionan estrechamente con el desasosiego científico del cuerpo humano. Esto deviene en un nuevo prisma para los estudios en somatología, brindando nuevas oportunidades para trascender hacia la digitalización. Secundando la afirmación de María Villanueva (2010: 15), señalada en la introducción de su libro *Morfología facial: estudios en población mexicana a través de fotografías digitales*:

> A partir del uso cotidiano de las "computadoras personales", se abrieron nuevas posibilidades para las técnicas antropométricas. Compases diversos y cintas métricas pueden ahora suplirse por solo un ratón apresado en nuestra mano. Medir, observar y explicar el cuerpo humano, tarea del antropólogo físico, ahora tiene otras perspectivas y otros tiempos. Si bien la somatología y sus técnicas tienen una larga historia. en nuestros días se ha vigorizado gracias a la herramienta por excelencia del siglo XX: la computadora.

Catorce años después, con unas bases cimentadas en el desarrollo de una disciplina antropofísica asistida por computadora, la vanguardia contemporánea se ilustra con el uso de técnicas de *Machine Learning* y *Deep Learning* retomando el interés clásico por algunos objetos de interés para la somatología ya revisados en los capítulos anteriores, respectivamente.

En cuanto a la variabilidad humana y el genotipo, se han llevado a cabo investigaciones apoyadas por algoritmos de IA que, incluso, posicionan a la proteómica como un área de posible profundización dentro del *Machine Learning* (Mann, *et al*., 2021), teniendo a su vez una capacidad de ser analizadas por medio de *Alphafold,* una herramienta de IA que permite el análisis tridimensional y predicción de la estructura proteica. A mencionar otros ejemplos asociados con lo revisado a lo largo del capítulo I, se han realizado investigaciones que buscan identificar las adaptaciones humanas a partir de contextos climáticos particulares mediante interacciones genéticas mitonucleares (Kalyakulina, *et al*., 2020); llevar a cabo un análisis del cariotipo humano y cromosomas específicos para su clasificación y la detección oportuna de enfermedades de origen genético (Somasundaram, 2019; D'Angelo

ÍNDICE

y Nanni, 2023; Fang, *et al*., 2023), y del análisis de los antígenos localizados en el tejido hemático por medio de clasificación y procesamiento de imágenes (Ferraz, *et al*., 2017; Balaji, *et al*., 2021; Rosales y Luna, 2022; Vijayarani y Anbarasi, 2023).

En lo que respecta al fenotipo, como referente visual, tangible e inmediato del estudio somatológico, se han realizado estudios con base en la composición corporal a través de algoritmos de *Machine Learning* y *Deep Learning* (Wang y Rottiani, 2020; Higgins, *et al*., 2022; Graybeal, *et al*., 2022; Santhanam, *et al*., 2023), así como cálculos del somatotipo (Sharma y Majumder, 2015; Katović y Cvjetko, 2019; Drywień, *et al*., 2021; Chiu, *et al*., 2022; Yoon, *et al*., 2024). Dada la mensurabilidad de la antropometría, se ha buscado crear sistemas que permitan la evaluación automática de medidas antropométricas (Nguyen y Nguyen, 2016, Graybeal, *et al*., 2023), así como la detección automatizada de *Landmarks* cefalométricos mediante imágenes y/o modelos tridimensionales (Dot, *et al*., 2022; Londono, *et al*., 2023) y de otros segmentos corporales tales como, por ejemplo, la espina dorsal por medio de radiografías (Yeh, *et al*., 2021).

Navegando en temas relacionados, desde lo general hacia lo particular, esto conduce hacia uno de los puntos de mayor interés, relevancia y aplicación desde el desarrollo de tecnologías de IA: el rostro humano. El estudio de este segmento corporal puede ser abordado desde múltiples disciplinas, lo que complejiza su estudio, ya que se pueden plantear distintas interrogantes acerca de su forma y proporciones, las características físicas que lo identifican, la expresión en las emociones e, incluso, desde su reconocimiento. Y, dado los múltiples enfoques que existen en torno a él desde disciplinas como, por ejemplo, la psicología, el área médica, la ingeniería o el arte; se han generado enfoques diversos para la creación de herramientas de IA a los propósitos de los campos de investigación. En el área que nos compete, la Antropología, se ha revisado antropométrica y evolutivamente el rostro humano para su aplicación en diferentes fines (Henneberg, Simpson y Stephan, 2003), formando parte de una gran inquietud para diversos autores que mantienen estos tópicos como parte del curso de estudios que en la actualidad siguen siendo ampliamente tratados con pasión en territorio nacional e internacional.

ÍNDICE

CARACTERÍSTICAS FACIALES		
Cualitativas	Están representadas por elementos subjetivos, asociados directamente con la expresión fenotípica, la variabilidad biológica y factores culturales.	• Contorno del rostro (cuadrado, redondo, ovalado). • Elementos faciales (ojos, nariz, labios, orejas). • Gesticulación (cejas, ojos, nariz, boca). • Fenotipo (forma y color de cabello, tono de piel, color de ojos y labios). • Modificaciones corporales.
Cuantitativas	Son representadas por elementos objetivos a partir de caracteres medibles mediante instrumentos: desde un compás de ramas curvas hasta algoritmos de IA.	• Antropometría facial. • Tamaño del rostro. • Valor, vectorización y parámetros de gesticulación. • Posición de rostro. • Correlación entre los elementos faciales. • Ritmos de crecimiento.

Figura 7.1. Caracterizaciones cualitativas y cuantitativas del rostro humano en el desarrollo de Inteligencias Artificiales. Elaboración propia, basada en Kukharev y Kaziyeva, (2020: 496).

Con un trabajo inaugural y primigenio en México, se conjuntaron los conocimientos informáticos con la Antropología Física a través del estudio de las características de la población mexicana es el proyecto CARAMEX, el cual generó un sistema de retrato hablado asistido por computadora (Serrano, *et al*., 2002) a partir del análisis morfoscópico de los participantes. Este arduo esfuerzo de Serrano, Villanueva, Romano, y sus colaboradores sentó las bases de futuros trabajos que conjuntan la relación entre la disciplina antropológica y la computación. El estudio mensurable del rostro ha evolucionado: desde los kits antropométricos se transicionó hacia la computadora y, con la marcha tecnológica de los computadores, hoy en día se habla de Inteligencia Artificial y antropometría facial digital (Kukharev y Kaziyeva, 2020).

Como un esfuerzo conjunto, uno de los productos del desarrollo tecnológico en este campo se da a través de la aplicación de mallas o máscaras faciales, las cuales podrían definirse como conjunto de *Landmarks* tridimen-

ÍNDICE

sionales que basan su métrica en distancias euclidianas y geodésicas para la reproducción estimada de la forma del rostro humano. Claro ejemplo de tecnología es *MediaPipe*[9] *Face Mesh* (figura 7.2), un sistema de IA basado en técnicas de *Machine Learning* que calcula 468 *Landmarks* faciales a escala tridimensional en tiempo real, evaluando la forma del rostro. Este es un marco de código abierto para "crear soluciones de aprendizaje automático de clase mundial" mediante Google, siendo rápido y altamente preciso para detectar mallas faciales en 3D a partir de fotografías (Sanil, *et al*., 2023: 4). Sin embargo, la exigibilidad de la calidad fotográfica para conducir a una precisión en el marco de detección automática es elemental.

La fotografía ha sido un recurso de suma importancia para el estudio de la morfología facial, permitiendo un análisis poco invasivo para los participantes[10] y facilitando la labor de observación meticulosa, repetitiva y continua de las y los profesionales en Antropólogía. Si bien logran captar elementos de la realidad, las formas faciales de los rostros pueden ser alteradas si son tomadas incorrectamente, por lo que sus tomas están sujetas a medidas estandarizadas por medio de ambientes controlados, un

Figura 7.2. Representación de los 468 puntos de referencia faciales en un espacio tridimensional utilizando MediaPipe Facemesh (Sanil, *et al.*, 2023: 82524).

[9] Algunas aplicaciones generalizadas de *MediaPipe* incluyen la detección de rostros y localización automática de una malla facial (*Face Mesh*), localización del iris, detección de manos, estimación de posición corporal por medio de detección automática de *Landmarks*, segmentación del cabello, detección y rastreo de objetos bidimensionales y tridimensionales (Sanil, *et al*., 2023: 9)

[10] Quienes, previamente, han consentido el uso y manipulación de sus fotografías con los fines académicos requeridos y plenamente compartidos.

triángulo de exposición adecuado (ISO, apertura de diafragma y velocidad de obturación), distancias cámara-sujeto convenientes, entre otros.[11] Adicionalmente, un rostro despejado en posición anatómica en plano de Frankfort como carácter inamovible permitirá observar los rasgos faciales idóneamente.

Tales fotografías son conjuntadas, aunando otras series de información, y son direccionadas hacia la creación de una base de datos adscrita a un proyecto de investigación, ya sea de carácter privado o público, que contienen información referente al mismo por medio de materiales almacenados digital o electrónicamente, los cuales usualmente están disponibles para la comunidad científica. Estas bases tienen una potencial aplicación para el entrenamiento de algoritmos de aprendizaje profundo o de máquina con múltiples propósitos; recordando que los datos fungen como el motor primordial para el desarrollo de IAs.

Bases de datos para el estudio de la morfología facial

A propósito de los intereses del desarrollo de redes neuronales que atiendan particularidades de la morfología facial, existe la posibilidad de que, para su procesamiento y entrenamiento, se cuente con diferentes sesgos. Eso puede involucrar desde el registro fotográfico hasta la caracterización de la variabilidad de las personas en términos de etnicidad, ancestría, características faciales cualitativas, entre otras; ya que su clasificación no tiene en cuenta las variables que han sido trabajadas desde la Antropología Física.

Por su parte, desde el área de la computación se han generado distintas bases de datos con información biométrica de diferentes personas para entrenar algoritmos e inteligencias artificiales que atienden fines de investigación o meramente comerciales (figura 7.3). A continuación, se enlistan los bancos de fotografías de rostros humanos con uso extendido en el ámbito de la investigación aplicada.

[11] El uso de maquillaje, de filtros, piercings, vello facial y ropa de colores claros también pueden alterar los resultados.

- HFB Face Database (Stan Z., Zhen y Meng, 2009)
- SDUMLA-HMT (Yin, Liu, y Sun, 2011)
- FG-NET (Lanitis, 2008) (Fu, 2016)
- KANFace (Georgopoulos y otros, 2020) (ibug, s.f.)
- MORPH (Ricanek y Tesafaye, 2006)
- 4DFAB (Cheng, Kotsia, Pantic y Zafeiriou, 2018)
- BiosecurID (Fierrez, Galbally y Ortega-Garcia, 2010)
- Biosec (Fierrez, Ortega-Garcia, Torre Toledano, y Gonzalez Rodriguez, 2007)
- CARAMEX (Serrano y otros, 2002) (Villanueva, 2010) (Serrano, 2013)

Banco	Tipo de acceso	Año	Biometría	Insumos	Tamaño de muestra
HFB: Biometría facial heterogénea	Privado	2009	Unimodal compuesta: -VIS: Imágenes faciales visuales -NIR: Próximo a infrarrojo -Imágenes faciales en 3D (3DFI)	-VIS: Cámara Cannon A640, resolución de 640x480, trípode y asiento frente a un fondo blanco. -NIR: Dispositivo "casero" (Home-brew) creado con cámaras y LEDS NIR. -3DFI: Dispositivo de escaneo láser Minolta vivid 910.	100 sujetos: 992 imágenes: -4 VIS -4 NIR -1 o 2 3DFI.
SDUMLA-HMT	Abierto con permiso del autor con fines de investigación	2011	Multimodal: -Facial -Angiológico -Biomecánico -Dactilar -Ocular	-Facial: 7 cámaras digitales ordenadas alrededor de un sujeto con un radio de 50 cm y un intervalo de ángulos de 22.5°. -Angiológico: Dispositivo diseñado por el Joint Lab for Intelligent Computing and Intelligent Systems of Wuhan University. -Biométrico: 6 cámaras digitales rotuladas de C1 a C6, colocadas del lado derecho del individuo. -Ocular: Dispositivo de captura de iris inteligente desarrollado por la "Universidad de ciencia y tecnología de China" con iluminación NIR. -Dactilar: 5 sensores dactilares.	106 sujetos: -61 Hombres -45 mujeres -Edades de 17 a 31 En total: -8,904 imágenes faciales -3,816 imágenes de venas de dedos -6,996 videos de caminata -1,060 imágenes del iris -25,440 imágenes dactilares
FG-NET	Abierto	2004	-Imágenes de diferentes individuos en diferentes edades.	-La página principal de la base de datos se perdió. -El registro parece ser el resultado del escaneo de fotografías de diferentes individuos.	82 sujetos en un rango de edad de 0 a 69 años: 1,002 fotografías en total.

KANFace Database	Abierto con permiso del autor con fines de investigación.	2020	-Imágenes de diferentes individuos en diferentes edades.	-Se tomaron videos e imágenes de internet para ser descompuestas en 40,000 imágenes.	1,045 sujetos
MORPH	Privado (puede ser usado para fines comerciales).	2006	-Imágenes de diferentes individuos en diferentes edades (desde los 16 hasta los 77 años).	-No se menciona. -Se escanearon diferentes fotografías a color (48 bits) y posteriormente fueron cortadas a una resolución de 400x500.	515 sujetos: 1,724 imágenes 294 individuos de sexo femenino 1,430 individuos de sexo masculino

Figura 7.3. Algunos bancos de datos en formato de imagen que captaron características faciales.
Fuente: Elaboración propia.

Repaso final

- Definir la Inteligencia Artificial (IA) es complejo. Sin embargo, se entiende como el campo de la informática dedicado al desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren la intervención humana, por medio del entrenamiento de algoritmos a través de conjuntos de datos.
- La tecnología de IA ha adquirido una gran relevancia en el ámbito académico. Por ende, la Antropología Física está comenzando a incursionar en el desarrollo e implementación de tecnologías de IA para asistir en el quehacer cotidiano de su campo profesional.
- El estudio y análisis del rostro humano es de interés común entre la Antropología Física y el campo de la IA, como lo demuestran ejemplos como CARAMEX y *Face Mesh* de *MediaPipe*. Esto facilita la innovación de técnicas tradicionales de la antropología física para la mensurabilidad facial mediante *Deep Learning* y *Machine Learning*, ofreciendo alternativas poco invasivas, rápidas y digitalizadas.
- Las fotografías de rostros son un recurso clave para el estudio de la morfología facial y el entrenamiento de IAs, ya que han permitido la creación de bancos de imágenes y bases de datos con diversos objetivos y metodologías de captura, como FGNET, CARAMEX y HFB *Face Database*, entre otros.

Proyecto 7. Rostro digitalizado

El rápido desarrollo tecnológico actual supone cambios no solo en la forma en que percibimos el mundo, también en la manera de hacer las cosas. Actividades que antes involucraban mayor tiempo en su elaboración hoy en día se pueden realizar de manera más rápida y eficaz. Como lo hemos visto en los capítulos de este libro, la somatología implica una serie de actividades cuyos resultados se ven influenciados por la subjetividad de cada una de las personas participantes, además del tiempo e invasión del cuerpo de los participantes. Por lo anterior, consideramos que implementar nuevas herramientas tecnológicas como la Inteligencia Artificial permitiría eficientar dichas prácticas en campo, así como dar paso a una nueva área de la antropología.

Objetivos

1. Mediante un protocolo replicable, obtener una serie de fotografías individuales de cada uno de los miembros del grupo.
2. Obtener la malla de *Landmarks* faciales usando *MediaPipe*.
3. Entender la utilidad de nuevas tecnologías como la IA en el quehacer antropológico.

Materiales

- Cámara
- Computadora
- Banco antropométrico

Desarrollo

Para la primera parte de este proyecto se obtendrán una serie de fotografías basadas en un protocolo de toma de fotografías del rostro semi estandarizado,[12] las cuales serán trabajadas más adelante. Lo ideal sería

[12] Retomamos el trabajo realizado por Vergara, *et al*. (2022), quienes proponen un protocolo fotográfico estandarizado para análisis facial.

ÍNDICE

utilizar una cámara Réflex digital de 24 megapíxeles con sensor APSC, un objetivo fotográfico fijo macro de 100 mm con flash externo, y programada en manual. No obstante, para los fines pedagógicos de este libro, bastará con la cámara de un teléfono celular. Así, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Abrir la cámara trasera de teléfono celular y colocarlo en modo "Profesional".
2. Ya en el modo profesional, modificaremos los siguientes parámetros:
   a. ISO 100
   b. Velocidad de obturación/ SPEED 1/125
   c. AF-S para sujetos estáticos

Para el área donde será tomadas la fotografía:

1. Será indispensable que tenga un fondo neutro, de preferencia que no sea color blanco ni negro.
2. Colocar el banco antropométrico a una distancia de 30 cm del fondo.
3. La persona que tomará las fotografías se colocará a una distancia de 205 cm del sujeto.
4. Teniendo preparado el set y la cámara, la persona deberá recoger su cabello con una liga. Si cuenta con flequillo deberá hacerlo hacía atrás de tal manera que deje su rostro libre de cabello.
5. De igual manera, si el o la participante tiene maquillaje, deberá limpiar su rostro.
6. Se sentará en el banco antropométrico para que una persona pueda colocarlo en posición plano de Frankfort.
7. Una vez que el o la participante estén colocados se procederá a tomar la fotografía, de tal manera que el vertex quedé en el límite del encuadre.

Una vez que tengamos nuestro pequeño banco de fotos procederemos a obtener la malla de *Landmarks*. Para ello usaremos Python y será necesario realizar la instalación de 2 software: Python y PyCharm Community Edition. Para ello, se sugiere acceder al siguiente link a las instrucciones complementarias de la instalación y procesamiento de la fotografía.

Cuestionario

1. ¿Qué aplicaciones antropológicas podrían tener las mallas de *landmarks*?
2. En la malla de *Landmarks*, ubica los puntos somatoscópicos de interés que se vieron en el proyecto 1 del capítulo I.
3. ¿Por qué crees que se usan 468 *Landmarks* en *MediaPipe*? Considera que los *Landarmarks* pueden unirse y formar polígonos sobre el rostro.
4. Partiendo del uso de la malla de *Landmarks*, ¿qué inconvenientes crees que puedan presentarse para el análisis facial desde la disciplina antropológica?
5. A partir de lo revisado previamente, ¿qué preguntas podrías responder a través de una IA?
6. ¿Qué aportaciones puede realizar la antropología biológica al manejo de datos biométricos en proyectos de IA?
7. ¿Cuál es la utilidad de generar bancos de información dentro de la disciplina antropológica?
8. Observa las siguientes imágenes (figura 7.5) y selecciona dos que consideres que retraten a personas reales.

Figura 7.5. Imágenes de rostros de personas en diferentes edades.
Fuente: ThisPersonNotExist.org.

9. Responde ¿cuáles fueron los motivos por los que realizaste la selección?
10. Si bien todos los rostros parecen reales, no lo son. Estas personas no existen, pues fueron creadas por medio de una red generativa adversaria (GAN). Es decir, redes en las que los algoritmos de IA crean nuevas imágenes de personas, animales u objetos, mezclando características de las mismas aprendidas previamente (Martínez, 2019: 6), generando rostros sintéticos. Estas imágenes fueron generadas por medio de la plataforma web ©ThisPersonNotExist.org, la cual es de libre acceso y cuyas imágenes son libres de derechos de autor. Un estudio generado por Nightingale y Farid señala que "los rostros generados sintéticamente no solo son muy fotorrealistas, sino que son casi indistinguibles de los rostros reales y se consideran más confiables" (2021: 2), lo que tiene implicaciones de suma trascendencia en el quehacer ético del uso de IAs en torno al cuerpo humano. ¿Qué reflexiones puedes tener en torno a ello?

ÍNDICE

Retos y dilemas éticos en el uso de información facial para Inteligencia Artificial

Gabriela Pardo Mendoza[1], Yaelinne Sieg Castro Galvan[2]

Presentación

La Inteligencia Artificial (IA) ha instaurado una cuarta revolución industrial y un reajuste paradigmático en la historia de la humanidad. Esto se manifiesta como un fenómeno con una gran cantidad de aristas que le permiten ser analizada, entendida y comprendida; particularmente desde su incidencia sociocultural. Teniendo en cuenta su reciente impulso e inserción en la cotidianidad de cientos de personas, atraviesa por una serie de discusiones en torno a ejes temáticos y multidisciplinarios que abordan las problemáticas en torno a la garantía de la seguridad de las personas frente a esta tecnología. Y, en consecuencia, se ha posicionado la claridad de la cuestión ética que gira en torno a la confiabilidad de estas tecnologías (Marszałel-Kotzur, 2023: 354).

En el presente texto se retoman los principios elementales de la bioética (dignidad humana, respeto por la autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia) para reflexionar sobre la necesidad de establecer parámetros en

[1] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2293-7873. Correo electrónico: gabriela.pardo@politicas.unam.mx

[2] Centro de Estudios Antropológicos, FCPyS, UNAM. ORCID: https://orcid.org/0009-0001-6730-4071. Correo electrónico: yaelin.castro@politicas.unam.mx

ÍNDICE

la elaboración de inteligencias artificiales, particularmente, de aquellas que entrenen y alimenten su aprendizaje con base en material humano sensible, lo que pudiera conllevar al riesgo de la integridad, identidad y confiabilidad de los usuarios en general. El Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre Inteligencia Artificial creado por la Comisión Europea, señala que:

> La ética de la inteligencia artificial es un subcampo de la ética aplicada que estudia los problemas éticos que plantea el desarrollo, despliegue y utilización de la IA. Su preocupación fundamental es identificar de qué modo puede la IA mejorar o despertar inquietudes para la vida de las personas, ya sea en términos de calidad de vida o de la autonomía y la libertad humanas necesarias para una sociedad democrática (2019: 11).

El dominio público de lo tecnológico

Considerando el paradigma contemporáneo de Inteligencia Artificial, que se encuentra en una constante evolución de sus procesos de aprendizaje, es de suma importancia reconocer el impacto que tiene este fenómeno desde las miradas de los seres humanos, y cómo esto tiene una incidencia directa en sus vidas transgrediendo la propia reconfiguración de sus cosmovisiones y modos de vida. Esto conduce de forma directa a lo que Durkheim llamaría "prenociones" de este hecho social, pues en medio de una reforma tecnológica, ideológica y cultural, surgen debates situados en pensamientos e ideas alrededor de la IA que son mediadoras de nuestra relación con estas nuevas tecnologías. Dichas ideas adquieren nuevos significados a partir de las percepciones que se generan por medio de la integración de los individuos al contacto directo con las nuevas tecnologías; y los beneficios o perjuicios que les brindan.

Esta percepción tecnológica no se trata de un fenómeno cognitivo estático e inamovible, sino que está situado a partir de múltiples aristas que se direccionan pluralmente, mediadas por toda una vanguardia de recursos, ya sea tecnológicos para la innovación o para el acceso a la información, lamentablemente diferenciados y dispares. En la mayoría de las ocasiones, esta desproporcionalidad resulta en prejuicios y catastrofismo en torno a las

IAs, por lo que es acertado señalar que existe desconfianza por parte de la población en torno al tema, y no es para menos, pues las IAs son un tema nuevo a los ojos de las colectividades, al cual deben hacer frente con sus recursos cognitivos, físicos y materiales.

Ahora bien, el teorema del desarrollo en inteligencias artificiales ha apuntado a la transición de lo micro a lo macro en términos de dominio, uso y aplicación. Con esto se refiere a que de haber sido empleada por un pequeño círculo con acceso a tales tecnologías, ahora concibe a las IAs como un nuevo agente tecnológico de un mundo globalizado: desde lo privado mediante los contextos de comercialización-propiedad al ser establecidas como productos con exclusividad para una clientela, siendo además un bien material inserto en las leyes de mercado; y desde lo público con las aportaciones de los códigos abiertos *Open Source*.

La accesibilidad a recursos de IA supone una serie de beneficios, pero también, de amenazas; lo que implica retos a analizar desde la transdisciplinariedad para conducir hacia fundamentos bioéticos y una cultura de la legalidad basada en regulaciones para estas nuevas tecnologías. Los resultados del desarrollo de estas nuevas tecnologías adquieren un carácter social desde lo personal hasta lo colectivo, ya sean positivos o negativos, con dos raíces en sus causalidades: por un lado, el usuario es quien, en su actuar moral, determina cómo conducirá sus intereses en el uso de las IAs y, del mismo modo, son los desarrolladores quienes dictan el devenir del (o los) resultado(s) de sus códigos. Entonces, señalar a las IAs como agentes autónomos en discusiones, medios informativos y divulgación minimiza, dentro de sus consideraciones, que detrás de su uso y aplicación existen seres humanos con intereses, sesgos y prejuicios, restando importancia en las discusiones bioéticas en torno a la responsabilidad moral por las consecuencias imprevistas de su uso (Marszałel-Kotzur, 2023: 354).

La interpretación digital del cuerpo

El desarrollo de IAs ha tenido una gran aplicación en diversos campos de la cotidianidad, pero existe una incógnita que se aferra a las preocupaciones en el terreno de lo humano: los alcances que estas tecnologías han desarrollado en torno a la tangibilidad y mensurabilidad de nuestros cuerpos a través de datos biométricos y tecnologías de reconocimiento facial, particularmente con fines de identificación e individualización, ya sea en el campo de lo público o lo privado. Esto se orienta desde el uso micro de un usuario con conocimientos en programación, hasta lo macro con sistemas bancarios y empresariales,[3] instancias gubernamentales,[4] judiciales[5] y administrativas, entre otras. ¿Qué implicaciones tiene esto, en su dimensión social? Entendiendo que todo lo que se recaba a través de tales algoritmos son datos, esto tiene directrices de control y poder a través de una vigilancia que se vive cada día de forma voluntaria, desde el propio desconocimiento colectivo del

[3] Un claro ejemplo de esta situación es que un proyecto de índole privada llamado Worldcoin, el cual ha sido impulsado por Sam Altman, creador de OpenAI y ChatGPT. Éste busca crear su propio sistema financiero a través de datos biométricos, y por consecuencia ha pagado una gran cantidad de dinero a las personas que vendan sus datos biométricos para fines del desarrollo del proyecto (Red en Defensa de los Derechos Digitales 2023).

[4] En el 2023 se llevó hacia la mesa política –en un contexto de candidatura presidencial– una propuesta de seguridad que estalló en múltiples críticas, la cual se vestía con eslógan que prometía "el México más seguro de la historia": El Plan Ángel, en el que se emplearían sistemas de IA, desde el reconocimiento facial en las calles hasta bases de datos, para combatir el crimen.

[5] En 2021 se buscó reformar la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión que crea el Padrón Nacional de Usuarios de Telefonía Móvil para que pudieran recabar datos biométricos con el objetivo de inhibir en su totalidad los principales delitos que aquejan a la sociedad mexicana, y que se cometen a través del uso de equipos móviles como herramienta para la realización de distintos ilícitos, como principal ejemplo, la extorsión. Si bien a simple vista puede considerarse un buen uso del almacenamiento de datos, resalta el hecho de que se pidan "datos biométricos" en general y no solo el reconocimiento de voz que es lo que más impera en esas situaciones. Fue así que el INAI promovió la Acción de Inconstitucionalidad 82/2021, solicitando a la Suprema Corte de Justicia de la Nación suspender todos los efectos de la reforma de la citada ley, para evitar que se entreguen datos personales de los usuarios de telefonía móvil, considerando que se violan los derechos de privacidad, intimidad, protección de los datos personales, interés superior del menor e identidad.

tema. En términos foucaltianos, la aplicación de IA podría ser una panóptica del mundo: un punto central que todo lo ilumina y del que nada queda a salvo (Domínguez, 2023), porque se tiene la idea preconcebida de que la IA es inequívoca y está basada en el pensamiento absolutista de una tecnología como elemento imparcial. Enunciado anteriormente, el carácter bioético de la aplicabilidad de estas tecnologías está sujeto a elementos que requieren una atención especial, pues los posibles riesgos a los que las personas se enfrentan a la vulneración de su integridad atañen a problemas con un profundo trasfondo social.

Si bien la mayoría de los datos que compartimos diariamente en el mundo digital los consideramos inofensivos, puesto que no suponen un riesgo a nuestra integridad física, es importante resaltar que la gran mayoría de ellos pertenece al grupo de los datos personales sensibles. Los datos personales sensibles son aquellos que tocan la esfera más íntima del individuo y cuyo mal uso puede resultar en discriminación o riesgo grave para él; ejemplos son el origen racial o étnico, el estado de salud y los datos biométricos. Los datos biométricos, como indica el INAI (2018), son propiedades físicas, fisiológicas, de comportamiento o rasgos de personalidad atribuibles a una sola persona y medibles, incluyendo el rostro, la huella dactilar, el ADN y otros.

El desarrollo y despliegue de IAs, como se ha mencionado con anterioridad, implica ciertos riesgos que, a su vez, aunados a la desinformación y prenociones inherentes en la sociedad, generan una serie de preocupaciones que inician con el temor al desplazo en zonas laborales y se extrapolan al ámbito de la privacidad (en tanto a la protección de datos personales). No obstante, cuando hablamos de datos biométricos, enfocándonos en su utilidad para el entrenamiento de estas tecnologías, solemos dejar de lado riesgos que se viven día a día fuera del mundo digital, como lo es la discriminación, los sesgos y la delincuencia.

Wickins (2007: 50-52) habla, por ejemplo, de la exclusión social que representa el uso de datos biométricos, entendida como "cualquier restricción o eliminación injusta del acceso a una gama de bienes y actividades sociales que otros miembros de esa sociedad dan o podrían dar por sentado", pudiendo desconsiderar y discriminar a personas en situación de discapacidad física y/o

ÍNDICE

de aprendizaje, personas neurodivergentes, personas con prácticas/creencias religiosas específicas, personas sin hogar, personas con diversas identidades y expresiones de género, adultos mayores y personas con diversidad en las formas, tamaños y colores de sus cuerpos.[6]

Asimismo, el doctor Ellis P. Monk Jr. (2023: 1) señala que:

> La ausencia de conjuntos de datos de entrenamiento integrales y diversos es una de las principales explicaciones de las imprecisiones en el reconocimiento facial (por ejemplo, coincidencias falsas) y las imprecisiones en los clasificadores de imágenes y videos automatizados impulsados por el aprendizaje automático [...] y la inteligencia artificial.

Por otro lado, los riesgos que existen frente a delitos cibernéticos apoyados por IAs se relacionan con problemáticas como fraudes y estafas, el robo de datos y la suplantación de identidad. En este último aspecto, el *Deepfake* es una herramienta apoyada por técnicas de *Deep Learning* que tiende a representar a personas, por medio de videos, imágenes o audios; diciendo y haciendo cosas que en realidad no dijeron ni hicieron (Fallis, 2021: 623). Esto compromete ampliamente la integridad de la persona cuya identidad es violentada, y la percepción de lo que es real y lo que no de los receptores. Si bien Fallis señala que estos no se tratan de una nueva amenaza epistémica,[7] la diferencia con este paradigma es que las IAs generativas son asequibles para cualquier persona con acceso a los recursos tecnológicos necesarios, y de fácil aprendizaje dado el acceso eficaz a la información necesaria en línea (2021: 626). Aplicadas negativamente, éstas tienen la capacidad de generar tal conmoción y afectación que pueden impactar en la vida cotidiana: la vulneración a la intimidad con la elaboración de videos o fotografías

[6] Las IAs han sido empleadas, incluso, para la evaluación del tono de la piel. Skin Tone Research de Google AI realizó un esfuerzo, en colaboración con el doctor Ellis P. Monk Jr., para desarrollar el Monk Skin Tone Scale (Monk, s/f), una escala que permitirá que las nuevas tecnologías integren la diversidad de color de piel en su desarrollos para evitar sesgos que han sido reportados, primordialmente, por su papel discriminatorio (2023: 1)

[7] Refiriendo a la creación de videos falsos de eventos que no han sucedido.

deepfake de índole sexual;[8] el uso de la imagen de personalidades públicas o de medios informativos –para generar confiabilidad– y compartir mensajes politizados, noticias falsas o estafas; o la desacreditación de personas por medio de la alteración de su imagen.

Debido al incremento de estos incidentes, y a la vanguardia del rápido proceso de avance de la mejora en las IAs, ha sido de suma importancia el posicionamiento de organismos internacionales, tales como la ONU y la UNESCO, para generar pautas regulatorias y directrices que orienten en el desarrollo ético de tecnologías de *Machine Learning* y *Deep Learning*, con la finalidad de que instancias gubernamentales tengan consideraciones en torno a la potencial violación a los derechos humanos que podría implicar el abuso, mal uso y perjuicio de estas tecnologías, así como la constante invitación a discutir estos temas dentro de las reformas del marco de legalidad. En un contexto de la sociedad de la información, en el que los datos personales pueden ser vulnerados y afectar la integridad de las personas, de acuerdo con Guerrero:

> En el contexto de la sociedad de la información [...] en donde se realiza el tratamiento de datos personales, es valioso recordar "las Directrices sobre protección de la privacidad y flujos transfronterizos de datos personales", adoptadas en 1980 tras varios años de trabajo desempeñado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para que los Estados adecuaran sus marcos jurídicos y establecer la garantía de protección de los derechos humanos, como el derecho a la privacidad (2022: 160).

Protección de la información facial y el derecho a la privacidad

Gracias a su carácter individualizante, los datos biométricos desempeñan un papel crucial en la actualidad al proporcionar una forma segura y confiable de autenticar la identidad de las personas, mejorar la experiencia del usuario y prevenir fraudes y suplantaciones de identidad; su importancia continuará

[8] Lo cual atiende a una problemática de violencia de género que impera socialmente, llevando las violaciones a la intimidad del campo de lo real hacia la falsedad de lo digital con fines de exposición, vulneración y poder.

ÍNDICE

creciendo a medida que se desarrollen nuevas tecnologías y se integren en una variedad de aplicaciones y sectores. No obstante, su manejo, como se ha mencionado al inicio, supone dilemas éticos que, a su vez, podríamos pensar, conlleva a pausar el desarrollo tecnológico.

Las discusiones éticas sobre el uso y creación de sistemas de IA comienzan con una creciente preocupación de qué tanto podría desplazar la actividad humana una máquina, aunada a la preocupación moral de la toma de decisiones. Por otro lado, tenemos la creciente preocupación por la invasión al derecho a la privacidad.

Pese al gran esfuerzo por parte de instituciones internacionales y nacionales para garantizar el derecho a la privacidad en el marco del actual mundo digital, el desafío que plantea la privacidad es poder usar la información y los datos, sin por ello dejar desprotegidas las preferencias de privacidad del individuo y su información de identificación personal (Villas y Camacho, 2022).

Para ello, se plantea el concepto de privacidad digital, que se define como el derecho que tiene cualquier usuario en la web a decidir qué datos personales desea compartir y quiere mantener resguardados para proteger la intimidad (Coalición IA2030Mx, 2020; Guerrero, 2021). Así, la ciberseguridad del proceso de protección de activos de información, a través del tratamiento de amenazas que ponen en riesgo la información que es procesada, almacenada y transportada por los sistemas de información que se encuentran interconectados (Guerrero, 2021: 164) resulta relevante y a su vez nuevo cuando hablamos de protección de datos biométricos.

Uno de los procesos más utilizados en el ámbito tecnológico para lograr lo antes escrito es la anonimización. Consiste en eliminar la información personal, privada o sensible de los datos, de manera que los datos resultantes no puedan ser asociados con ninguna persona o colectivo, dicho esto, este proceso debe ser irreversible (Villas y Camacho, 2022: 138). La anonimización es atractiva ya que los datos, al volverse anónimos y dejar de pertenecer al grupo de datos personales y/o sensibles, podrían ser utilizados por otras instituciones públicas, privadas o académicas. No obstante, al extrapolarlo a los datos biométricos y, en específico al rostro, es difícil vislumbrar una manera

ÍNDICE

de anonimizarlas para después compartirlas, ya que, por lo general, este proceso de anonimizado de datos solo se puede emplear con datos alfanuméricos mediante la supresión, enmascaramiento o clasificación.[9]

Una alternativa para la protección de datos biométricos proviene del documento Recomendaciones Generales para el Tratamiento de Datos en la Inteligencia Artificial, creado por la Red Iberoamericana de Protección de Datos (2019) y es la de proporcionar avisos de privacidad y/o consentimientos informados de fácil acceso así como con lenguaje claro, en donde se explicite de manera detallada los objetivos de la recopilación, análisis y almacenamiento de datos, así como la manera en la que están haciendo valer su derecho a la privacidad.

De igual manera, en México se han creado y reformado distintas leyes concernientes a las protección de datos personales, no obstante, los datos sensibles como los datos biométricos son conceptos añadidos recientemente en solo algunas legislaciones estatales (Guzmán, 2021) lo que podría generar lagunas conceptuales y/o legales a la hora de elaborar y aplicar los avisos de privacidad y consentimiento informado. Además, cabe mencionar, que el objetivo tanto del INAI (2018) como de la LPDPPSOCDMX[10] (2018) es brindar el poder y control sobre su información a las personas, lo que podría verse contradictorio con el objetivo de la creación de bancos de datos públicos que busca obtener ese control para el libre tratamiento de dichos datos.

Aunado a lo anterior, de acuerdo con Mendoza (2021):

> Para el Estado mexicano la salvaguarda del derecho de protección de datos personales en el ámbito tecnológico resulta bastante compleja. Esto atendiendo a que se ha depositado una enorme responsabilidad en las corpora-

[9] La supresión se refiere a eliminar contenido de ciertos campos de información; el enmascaramiento reemplaza ciertos caracteres por signos, y la clasificación reemplaza los datos personales en ciertos campos por etiquetas genéricas (Villas y Camacho, 2022: 38). Por ejemplo, cuando clasificamos los datos personales obtenidos por nombre, edad, etcétera, y a su vez esas clasificaciones tienen asignadas los signos "&" y "#", están siendo sometidos a un proceso de anonimizado.

[10] Siglas de la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados de la Ciudad de México (2018).

ÍNDICE

> ciones para que sean éstas las que decidan los términos y condiciones en los que garantizarán los derechos humanos. Es decir, espacios ubicuos como Internet o un sistema de inteligencia artificial, hacen inminente la reducción de la figura tradicional de Estado-Nación, cuando se trata de garantizar y promover los derechos humanos, ya que estas acciones quedan mayormente en manos de las corporaciones (Mendoza, 2021).

Por lo anterior, como lo afirma Guzmán (2021), estas legislaciones y propuestas responsabilizan al usuario en tanto a la cantidad de información que desean compartir, así como de hacer sus derechos ARCOP.[11] Sin embargo, al igual que cualquier otro proceso gubernamental, la burocracia y la cantidad de datos que se piden resulta extenuante para quien intente reclamar un mal uso de sus datos personales.

Finalmente, evocar el hecho de que el contexto geográfico y sociocultural influyen en el proceso de confiabilidad usuario –investigador y usuario– tecnología, así como el entender los avisos de privacidad y consentimiento informado que se les brinde a la hora de pedir sus datos biométricos.

Conclusiones

La ética se concibe a menudo como un freno, que puede ralentizar la innovación, pero se trata precisamente de lo contrario. Tal y como Villas y Camacho puntualizan:

> La función de los frenos en los automóviles es realmente la de permitir desplazarnos a mayor velocidad, con la confianza de disponer de un mecanismo de seguridad en caso de que ocurriera algún accidente. Esto es precisamente lo que posibilita la ética con relación a la tecnología: innovar con seguridad y confianza (2022: 25).

[11] ARCO, acrónimo que refleja las iniciales de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición. Con la LGPDPPSOCDMX se adiciona un derecho más que corresponde al de portabilidad, por lo tanto, cabe la posibilidad de decir que el acrónimo cambia de ARCO a ARCOP (Guzmán, 2021: 53).

Por ello, se señala la importancia de retomar los esfuerzos realizados por instituciones internacionales y nacionales como la ONU y la Coalición IA2030Mx, así como de las instituciones gubernamentales como el INAI, para garantizar el desarrollo de tecnologías innovadoras de manera ética y que, además, tengan el compromiso de atender y/o resolver problemáticas de índole social.

Es de suma importancia comprender que los medios de digitalización, al ser herramientas, parten del supuesto de que forman parte imprescindible de la cultura humana, situadas en contextos muy específicos y particulares. En el campo del desarrollo de tecnologías en labores de investigación, se debe considerar que su desarrollo debe partir de un previo conocimiento en el uso, aplicación y manejo de datos.

De igual forma, optar por una ética del diseño que persiga la garantía de que una tecnología o sistema debe de estar alineado con ciertos valores y principios éticos. Este enfoque propone incluir principios éticos en los procesos de diseño y desarrollo de sistemas tecnológicos para evitar que surjan problemas (bio)éticos, en lugar de tratar de solucionarlos después de que se haya presentado un posible impacto negativo. Es decir, implementar valores y principios éticos, legales y sociales desde la concepción hasta las etapas de implementación del diseño de tecnología; incluyendo el recabado, almacenamiento y uso de datos (Villas y Camacho, 2022: 49).

En cuanto a recomendaciones a la academia, para todos los proyectos de investigación relacionados con IA, será imprescindible requerir la mención de riesgos, impactos y la medición de desempeño en distintas poblaciones; así como instaurar comités de ética para el arbitraje de proyectos de investigación relacionados con IA y Ciencias de Datos; desarrollar aplicaciones de IA que solucionen problemas específicos que afecten a México; incluir una materia de ética en los planes de estudio de licenciaturas y maestrías en áreas relacionadas con la IA y Ciencias de Datos (Coalición IA2030Mx, 2020: 75).

Para cerrar, resaltamos la importancia de la multidisciplinariedad al momento de elaborar propuestas para la protección de datos biométricos puesto que, como afirma Guerrero (2021):

ÍNDICE

> [...] la ruta en la defensa de la privacidad requiere de un mejor involucramiento de la sociedad, autoridades e iniciativa privada, pues la privacidad es multidimensional y cada día resulta más difícil armonizar cada uno de sus rubros, cabe recalcar la reflexión compartida por Habermas sobre la privacidad colectiva al plantear una relación de lo privado con lo público, que resulta muy fructífero para comprender el carácter individualista, pues es, en este ámbito, donde se producen las relaciones sociales (privadas) con relevancia pública y que desembocan en la creación de un espacio público en el que se forja la opinión pública (Guerrero, 2021: 171).

Asimismo, la recopilación de información de datos biométricos necesita tener un manejo ético y claro para las personas que participen en la donación de algunas de sus características individualizantes para el entrenamiento de alguna IA. En este sentido, la antropología tiene muchas aportaciones o discusiones éticas que deben ser abordadas en este apartado, ya que la vulnerabilidad de datos a raíz de la explosión del uso de smartphones y medios de digitalización es considerable, pues compete un interés de índole antropológica para la generación de propuestas que conduzcan a una mayor accesibilidad a la información: hacia una concientización colectiva de un paradigma que implica nuevas formas de relacionar(nos) con las nuevas tecnologías, los datos sensibles y datos biométricos.

Referencias

Introducción al estudio de la variabilidad humana

Alelo (SF) *National Human Genome Institute (NIH)*. Disponible en: https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Alelo (Consultado 12-04-2024).

Amaral, P., Carbonell-Sala, S., De La Vega, F. M., Faial, T., Frankish, A., Gingeras, T., Guigo, R., Harrow, J. L., Hatzigeorgiou, A. G., Johnson, R., Murphy, T. D., Pertea, M., Pruitt, K. D., Pujar, S., Takahashi, H., Ulitsky, I., Varabyou, A., Wells, C. A., Yandell, M., Carninci, P. y Salzberg, S. (2023), "The status of the human gene catalogue", *Nature*, 662: 41-47. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41586-023-06490-x

Bates, S. A. (sf), *Base Pair*, *National Human Genome Institute (NIH)*. Disponible en: https://www.genome.gov/genetics-glossary/Base-Pair (Consultado 10-04-2024).

Brown, D. E. (2020), *Human biological diversity*, 3ª ed., Abingdon, Oxon, New York, Routledge.

Ceberio, M. R. y Berardino, B. G. (2022), "Contexto, ser humano y epigenética", *Interdisciplinaria*. *Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 40 (1): 81–97. Disponible en: https://doi.org/10.16888/interd.2023.40.1.5.

Chiarelli, B. y Rabino Massa, E. (2005), "Quinta parte. Variabilidad del hombre actual: Introducción", en E. Rebato, C. Susanne y B. Chiarelli (eds.), *Para comprender la antropología biológica: evolución y biología humama*, 1ª ed., Estella, Navarra, Verbo Divino.

Delgado Coello, B.A. (2011), "¿Qué es la epigenética?", *Ciencia-Academia Mexicana de Ciencias*, 62 (1): 73–82.

Eguiarte, L. E., Aguirre-Liguori, J., Jardón-Barbolla, L., Aguirre-Planter, E. y Souza, V. (2013), "Genómica de Poblaciones: Nada en Evolución va a tener sentido si no es a la luz de la Genómica, y nada en Genómica tendrá sentido si no es a la luz de la Evolución", *TIP*, 16 (1): 42–56. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S1405-888X(13)72077-1.

Gonzalez-Jose, R. y Hinrichs, N. (eds.) (2016), *Introducción a la Antropología Biológica*, Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Rolando-Gonzalez-Jose/publication/303525126_Introduccion_a_la_Antropologia_Biologica/links/5746e4f608aea45ee8580187/Introduccion-a-la-Antropologia-Biologica.pdf.

Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., Ciochon, R. L. y Bartelink, E. J. (2018), *Introduction to physical anthropology*, 15ª ed., Boston, Cengage Learning.

Kelso, A. J. (1974), *Physical anthropology: an introduction*, 2ª ed., Philadelphia, Lippincott.

Kottak, C. P. (2011), *Anthropology: appreciating human diversity*, 14ª ed., New York, McGraw Hill Higher Education.

Lewontin, R. C. (1972), "The Apportionment of Human Diversity", en T. Dobzhansky, M. K. Hecht y W. C. Steere (eds.), *Evolutionary Biology*, New York, Springer US: 381–398. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-9063-3_14.

López Alonso, S. (2011), "Variabilidad morfológica del cuerpo humano", en A. Barragán Solís y L. González Quintero (eds.), *La complejidad de la Antropología Física*, 1ª ed., México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Instituto Nacional de Antropología e Historia: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Investigación/proa).

Pardo Alvarado, Z. V. (2010), *Estudio de ADN e identidades de una comunidad afromestiza en Jamiltepec, Oaxaca*. Tesis de maestría. Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional de México.

Pardo Alvarado, Z. V. (2020), "La construcción de la identidad a partir del fenotipo como patrimonio cultural: Afrodescendientes de la Costa Chica de Oaxaca", en J. O. Vázquez Herrera y P. Martínez Lira (eds.), *Patrimonio Cultural de Oaxaca: Investigaciones recientes*. México, Secretaría de Cultura. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Disponible en: https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/libro%3A765.

Park, M. A. (ed.) (2010), *Biological anthropology: an introductory reader*, 6ª ed., New York, McGraw-Hill.

Ramos Rodríguez, R. M. (2011), "Crecimiento físico y complejidad. El devenir de la ontogenia humana", en A. Barragán Solís y L. González Quintero (eds.), *La complejidad de la Antropología Física*. 1ª ed., México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Investigación/proa).

Salzberg, S. L. (2023), "The status of the human gene catalogue", *Nature*, 622 (7981): 41–47. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41586-023-06490-x.

The 1000 Genomes Project Consortium (2015), "A global reference for human genetic variation", *Nature*, 526 (7571): 68–74. Disponible en: https://doi.org/10.1038/nature15393.

Valls, A. (1985), *Introducción a la antropología: fundamentos de la evolución de la varibilidad biológica del hombre*, Barcelona, Labor Universitaria.

Vega Sepúlveda, P. (2014), *Expresión del dimorfismo sexual en estructuras cráneofaciales en individuos subadultos y adultos de una muestra de población chilena actual: Uso de Herramientas de Morfometría Geométrica en Telerradiografías en Vista Lateral*, Universidad de Concepción.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

La somatología

Aréchiga, J. (1979), "Perfil antropométrico de los tojolabales", en *Los Legítimos hombres*. *Aproximaciones antropológicas al grupo tojolabal*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1: 99-127.

Aréchiga, J. (1980), "Dermatoglifos digito palmares en un grupo maya tojolabal", en *Los Legítimos hombres*. *Aproximaciones antropológicas al grupo tojolabal*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 3: 27-44

Aréchiga, J. (1980), "Tipología sanguínea (sistema ABO y Rh) en población tojolabal y mestiza", *Anales de Antropología*, 17: 199-208.

Aréchiga, J. y Serrano, C. (1981), "Parámetros antropométricos de crecimiento en un grupo indígena mayance (tojolabal)", *Estudios de Cultura Maya*, 13: 307-337.

Brito, P. y García, P. (2005), "Biotipología y Somatotipos: Una Aproximación". *Cuadernos Codex*, Dirección de Coordinación de Extensión, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela.

Cárdenas, E. E. (2001) *Antropología del trabajo: un estudio ergonómico y social de los trabajadores del activo Cantarell, Campeche*. Tesis de doctorado. Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), Ciudad de México, MX.

Cárdenas, E. (2001), *Un estudio ergonómico y social de los trabajadores del Activo Cantarell*. *Campeche, México*, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Cárdenas, E. y Peña, M. E. (1985), *Influencia de la actividad física sobre el crecimiento y desarrollo*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Cárdenas, E. y Peña, M. E. (1987), *Manual de ontogenia*. Materiales de apoyo a la docencia, Vol. 3, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Cárdenas, E. y Peña, M. E. (1989), "Capacidad vital y composición corporal bajo entrenamiento deportivo", *Estudios de Antropología Biológica*, 4: 329-344.

Casillas, L. y Vargas, L. (1996), "Indicadores antropométricos para evaluar el estado de nutrición de los adultos", en S. López, C. Serrano y L. Márquez, La Antropología Física en México. *Estudios sobre la población antigua y contemporánea*, México, Instituto de Investigaciones de Antropológicas, UNAM.

Comas, J. (1944), "Contribución al estudio antropométrico de los indios triques de Oaxaca", *Anales del Instituto de Etnografía Americana*, 5: 159-244.

Comas, J. (1957), *Manual de Antropología Física*, México, Fondo de Cultura Económica.

Comas, J. (1966), "Características físicas de la familia lingüística maya", *Cuadernos del Instituto de Investigaciones Históricas*, Serie antropológica 20.

Comas, J. y Faulhaber, J. (1966), *Somatometría de los indios triques de Oaxaca*, México, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Faulhaber J. (1952), "El tipo somático de San Miguel Totolapan en relación con algunas otras poblaciones del estado de Guerrero", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 4: 223-228.

Faulhaber, J. (1961), *El crecimiento de un grupo de niños mexicanos*, México, Investigaciones Antropológicas, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Faulhaber, J. (1965), "Un estudio longitudinal de crecimiento en México", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 6 (17): 141–150

Faulhaber, J. (1976), "El crecimiento de un grupo de niños normales de la ciudad de México", *Anales de Antropología*,13: 275-288.

Faulhaber, J. (1979), "El crecimiento diferencial en algunas regiones del cuerpo", *Anales de Antropología, Instituto de Investigaciones Antropológicas*, Universidad Nacional Autónoma de México, 16: 457-485

Faulhaber, J. (1980), "Correlaciones entre la talla de niños y la de sus padres", *Anales de Antropología*, 17 (1): 233-248.

Faulhaber, J. (1987), "Peso, talla y menarquia en niñas adolescentes de la Ciudad de México", *Estudios de Antropología Biológica*, 3 (3): 85-108

Faulhaber, J. (1988), "Semblanza de Javier Romero Molina", *La antropología en México*. Panorama histórico, 11: 353-371

Faulhaber, J. y Saenz, M.E. (1994), *Terminando de crecer en México: antropometría de subadultos*. Universidad Nacional Autónoma de México.

ÍNDICE

Lagunas, Z. (1975), "Algunos índices cefálicos en la población juvenil del área de Cholula, Puebla", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 7 (4): 211-136.

Lagunas, Z. (2002), "La Antropología Física: qué es y para qué sirve", *Ciencia*: 12-23.

León, N. (1924), "Los indios tarascos del lago de Pátzcuaro", *Anales del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía*, 5 (1): 149-168.

León, N. (1928), "La capacidad craneana en algunas tribus indígenas de la Republica", 20 Cong. Inter. Amer. 37-53.

López, S. (1971), *Ciertos caracteres antropométricos de la población juvenil masculina de la región de Cholula, Puebla*, Puebla, Instituto Poblano de Antropología e Historia

López, S. (1975), "Sobre la estatura de la población juvenil masculina de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, Puebla", en *Balance y perspectiva de la antropología de Mesoamérica y del norte de México*. Mesa Redonda de la sma, Vol.13: 49-56.

López, S. (2011), "Variabilidad morfológica del cuerpo humano", en A. Barragán y L. González (eds.), *La complejidad de la Antropología Física*, Tomo 1, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia: 283-302.

López. S., Lagunas, Z. y Serrano, C. (1989), "Morfología y proporciones corporales en la población juvenil masculina de la región Puebla-Tlaxcala" Omo, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia. 2: 44-53.

Maestro, N. (2011), "Somatología: tipos y formas de los cuerpos y su relación con el entorno", en *Guía de estudio 2012 para el ingreso a las licenciaturas de la Escuela Nacional de Antropología e Historia*

Malina R., Selby H., Buschang P., Aronson W. y Wilkinson R. (1983), "Adult stature and age at menarche in Zapotec-speaking communities in the Valley of Oaxaca, Mexico, in a secular perspective", *American Journal of Physical Anthropology*, 60 (4): 437-449.

Malina, R. M. (1989) "Growth and maturation", *Estudios de Antropología Biológica*, 4(1). doi: 10.22201/iia.14055066p.1989.42903

ÍNDICE

Peña, M. E. (1988) "Crecimiento craneofacial en el primer año de vida postnatal en una muestra del Distrito Federal". *Cuadernos de trabajo*. Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH, México, 1988.

Peña, R. M. (1967), *Algunos factores que afectan la edad en que aparece la menarquia*, Tesis. Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Ramos R. y López, S. (1976), "Ensayo sobre antropología nutricional en una muestra de población escolar de Cholula, Puebla", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 7 (6): 105-124.

Ramos, R. (1975), "Somatometría pediátrica. Estudio semilongitudinal en niños de la ciudad de México", *Archivos de Investigación Médica*: 83-386.

Ramos, R. (1979), *El crecer de nuestros hijos*. *Un coloquio entre padres, educadores, maestros y médicos*, México, Asociación Mexicana de Pediatría

Ramos, R. (1985), *Alimentación normal en el niño y el adolescente*, México, El Manual Moderno.

Ramos, R. (1986), *Crecimiento físico y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas*, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramos, R. (2011), "Crecimiento físico y complejidad. El devenir de la ontogenia humana", en A. Barragán y L. González (eds.), *La complejidad de la Antropología Física*: 303-329.

Romero, J. (1946), *La población indígena de Tilantongo, Oaxaca*. Tesis. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Romero, J. (1952), "Los cadetes del Heroico Colegio Militar, estudio biométrico", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 6 (5): 113-149.

Romero, J. (1952), "Sobre la estatura de la población campesina de México", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 6 (4): 229-237.

Romero, J. (1953), "Investigación sobre la morfología corporal y la aptitud física del alumnado de la Escuela Nacional de Educación Física", *Memoria del Congreso Científico Mexicano*. México, Universidad Nacional Autónoma de México. 12: 127-129.

Romero, J. (1960), "El doctor Nicolás León ante los nuevos antropólogos", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 6 (12): 55-58.

ÍNDICE

Sáenz, M. (1979), *El crecimiento y el desarrollo de niños y niñas a la edad de 8 a 10 años en una zona marginada del área metropolitana de la ciudad de México*. Tesis de licenciatura. México, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Sáenz, M. (1982), "Relación entre el grado de maduración ósea y tres variables antropométricas en niñas de distinto nivel socieconómico de la ciudad de México", *Estudios de Antropología Biológica*.

Schreider, E. (1950), *Los tipos humanos*, México, Fondo de Cultura Económica.

Serrano, C. (1971), "Los dermatoglifos digitales de la población masculina de Cholula, Puebla", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 7 (2): 59-66

Serrano, C. (1977), "Distribución de los grupos sanguíneos (sistema ABO y Rh) en un contingente militar mexicano", *Anales de Antropología* (14) 1: 373-380.

Serrano, C. (1978), "Estudio comparativo de los dermatoglifos digitales de los zoques y otros grupos indígenas del sureste de México", *Estudios de Cultura Maya*, 10: 17-29.

Serrano, C. (1982), "Dermatoglifos en coras, huicholes y mestizos de la Sierra de Nayarit, México", *Estudios de Antropología Biológica*: 155-163.

Serrano, C. (1983), "Grupos sanguíneos (Sistema abo) y mestizaje de los tojolabales de Chiapas", en M. Ruz (ed.), *Los legítimos hombres. Aproximaciones antropológicas a los tojolabales, México*, Centro de Estudios Mayas, Universidad Nacional Autónoma de México: 13-24.

Serrano, C. (1984), "Estudios Somatológicos recientes en grupos indígenas del área maya", *Investigaciones recientes en del área maya*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas México, Mesa Redonda de la SMA, 1: 63-72.

Serrano, C. (2004), "Mestizaje y características físicas de la población mexicana", *Arqueología Mexicana,* 11: 64-67.

Serrano, C. Villanueva, M. Luy, J., Romkano, A. y Link, K. (1996), *El proyecto "La cara del mexicano" Un sistema de retrato hablado asistido por computadora para la población mexicana*. México, Coordinación de Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México.

Serrano, C. y Rodríguez, E. (1993), "El pensamiento y obra pionera de Nicolás León en la Antropología Física mexicana", *Anales de Antropología*, 30 (1).

Singh, S. P. y Sihu, L. S. (1980), "Changes in somatotypes during 4 to 20 years in Gadd Rajput boys", Zeit. Morph. Anthrop., 7113: 285-293.

Stern, A. (2000), "Mestizofilia, biotipología y eugenesia en el México posrevolucionario: hacia una historia de la ciencia y el Estado, 1920-1960", *Relaciones*, 21 (18): 57-91

Valls, A. (1985), *Introducción a la Antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre*, Barcelona, Labor Universitaria

Vázquez, K. (2014), *Biotipología y estudios biotipológicos en México. La ciencia de la arquitectura e ingeniería del cuerpo humano para atender los problemas sociales* (1930-1960). Tesis de doctorado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Villanueva, M. (1976), *Manual de técnicas somatotipológicas*, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México

Villanueva, M. (1984) "Somatotipología infantil en dos grupos socioeconómicos de la Ciudad de México", *Anales de Antropología*, 21(1). doi: 10.22201/iia.24486221e.1984.1.15920.

Villanueva, M. (2010), *Morfología facial: estudios en población mexicana a través de fotografías digitales*, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Villanueva, M., Serrano C., Luy, J. y Link, K. (2003), "La antropología física y la identificación personal por rasgos faciales", en J. Mansilla y X. Lizárraga (eds.), *Antropología física. Disciplina plural*, Serie Antropología Física, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

CAPÍTULO II

Terminología somatológica

Drake, R. L., Vogl, A. W. y Mitchell, A. (2012) *Gray´s Anatomy para estudiantes*. 3a ed. Elsevier.

MacAuliffe, M. (1926), *Les tempéraments*, Paris, Gallimard.

Moore, k., Dalley, A. y Agur, M. (2013) *Anatomía con Orientación Clínica*. 7ª Ed. Lippincott Williams & Wilkins.

Norton K. y Olds T. (1995), *Antropométrica*, Rosario, Argentina, Editorial Biosystem, Servicio Educativo.

Pardo, Z. V. (2010) *Estudio de ADN e identidades de una comunidad afromestiza en Jamiltepec, Oaxaca*. Tesis de maestría. Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional de México.

Saladin, K. S. (2013) *Anatomía y fisiología: la unidad entre forma y función*. McGraw Hill Education

Tortora G. J., Derrickson B. & Dvorkin M. (2006) *Principios de anatomía y fisiología*. Editorial Médica Panamericana.

El trabajo de las antropólogas físicas en México

Archer Velasco, J. N. (2009), "Antropología física en el norte de México", *Antropología Física ¿Para qué?* Disponible en: https://antropologiafisicaparaque.wordpress.com/tag/jorge-nukyen-archer-velasco/

Barragán, A. (2009), "El antropólogo físico como autor", *Estudios de Antropología Biológica*, 14 (1): 301-319. Disponible en: https://doi.org/10.22201/iia.14055066p.2009.27246

Barragán, A. y Lerma, M. C. (eds.) (2007), *Índice de tesis de antropología física (1991- 2006)*, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Cárdenas, E. (1992), *Catálogo de tesis de Antropología Física 1944-1991*, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Coordinación de Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México (2022), *Rosa María Ramos Rodríguez*, en HUMANINDEX [online]. HUMANINDEX. Disponible en https://www.humanindex.unam.mx/humanindex/pagina/pagina_inicio.php?rfc=UkFSUjQ5MTIwNQ==&idi=1 (Consultado 13-05-2024).

Coordinación Nacional de Antropología-INAH, 8 de noviembre de 2023, *Reflexión sobre bioética, manejo y conservación de restos humanos* [online]. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=YtEzQ_8ue6w (Consultado el 10-05-2024).

Espinosa Verde, G., (2010), "Pinceladas de la memoria", *Antropología Física ¿Para Qué?* https://antropologiafisicaparaque.wordpress.com/pinceladas-de-la-memoria/

García Murcia, M. (2017), *La emergencia de la antropología física en México: La construcción de su objeto de estudio (1864-1909)*, 1ª ed., México, Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Proyecto Templo Mayor.

Goldsmith Connelly, M. R. y Sánchez Gómez, M. J. (2014), "Las mujeres en la época de oro de la antropología mexicana: 1935-1965", *Mora*, (20): 121–135. Disponible en: https://doi.org/10.34096/mora.n20.2337

Hernández Espinoza, P. O. (2020), *Participante en FILAH 2020*, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Disponible en: https://difusion.inah.gob.mx/cnd/areas/43-divulgacion/filah/filah-2020/participantes/3989-dra-patricia-olga-hernandez-espinoza.html (Accedido: 18 marzo 2024).

Hernández Espinoza, P. O. (n.d.), *Curriculum Vitae*. Disponible en: https://eleccionesconsejodearea.inah.gob.mx/img/candidatos/Investigacion/Patricia_Olga_Hernandez_Espinosa/CURRIC_Hernandez_Espinoza.pdf (Accedido: 18 octubre 2024).

Mansilla Lory, J. (8 de noviembre de 2023), "Reflexión sobre bioética, manejo y conservación de restos humanos". Conferencia magistral. Seminario Permanente Bioética, manejo y conservación de restos humanos, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=YtEzQ_8ue6w

ÍNDICE

Mansilla Lory, J. (2011), "El estudio de momias como parte del conocimiento del fenómeno humano", en A. Barragán Solís y L. González Quintero (eds.), *La complejidad en la antropología física*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia: 197–234.

Montemayor, F. (1971), *28 años de antropología*. Tesis. México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Moreno, R. (2021), *La polémica del darwinismo en México: Siglo XIX. Testimonios*, 2ª ed., México, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Pioján Aguadé, C. M. P. (2019*), Evidencias de sacrificio humano y canibalismo en restos óseos. El caso del Entierro 14 de Tlatelolco, Ciudad de México*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Rivera, N. (2015), "Fallecen dos pilares de la antropología física del INAH", *Proceso*. Disponible en: https://www.proceso.com.mx/cultura/2015/3/17/fallecen-dos-pilares-de-la-antropologia-fisica-del-inah-144655.html (Consultado 09-05-2024).

Salas Cuesta, M. E. y Álvarez Zúñiga, I. (2018), "Antropología física y arqueología en el Cerro del Tepalcate", *Arqueología Mexicana*. Disponible en: https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/antropologia-fisica-y-arqueologia-en-el-cerro-del-tepalcate (Consultado 02-05-2024).

Serrano, C., Ruiz, J. y Hernández, R., (2024), "Esbozo Histórico de la Asociación Mexicana de Antropología Biológica (AMAB)", *Estudios de Antropología Biológica* (XXII-1): 133–168.

Villanueva Sagrado, M., Serrano Sánchez, C. y Vera Cortés, J. L. (1999), *Cien años de antropología física en México: Inventario bibliográfico*, 1ª ed., México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Villanueva Sagrado, M. (2009), "Johanna Faulhaber Kammann (1911-2000)", *Anales de Antropología*, 34 (1): 353–355. Disponible en: https://doi.org/10.22201/iia.24486221e.2000.1

XVI Congreso de la Mujer En La Ciencia. (n.d.). Retrieved May 13, 2024, from https://congresos.cio.mx/16_enc_mujer/programa.php

CAPÍTULO III

Antropometría

Betancourt León, H. (2008), *El cuerpo humano del bailarín de ballet : un análisis clasificatorio del danzante contemporáneo cubano*. Tesis doctoral en Antropología, Instituto de Investigaciones Antropológicas/ UNAM, México.

Cameron, N. (1978), "The methods of Auxological Anthropometry in Postnatal Growth", *Human Growth*. 2: 3-46.

ISAK (2024), *Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica*. *Manual preparado para el Curso Internacional de Certificación ISAK en Cineantropometría Nivel 1*, México.

Kotbiyal, K. (1995), "Ergonomia: Aplicación de la antropometría al diseño del lugar de trabajo", en Kevin Norton y Tim Olds (editores), Antropométrica, BIOSYSTEM Servicio Educativo. Rosario, Argentina. Norton K. y Olds T. (1995), *Antropométrica*, Rosario, Argentina, Editorial Biosystem, Servicio Educativo.

Norton K. y Olds T. (1995), *Antropométrica*, Rosario, Argentina, Editorial Biosystem, Servicio Educativo.

Mediciones corporales en el diseño de prendas

Ashdown, S. P. y DeLong, M. (1995), "Perception testing of apparel ease variation", *Applied Ergonomics*, 26 (1): 47–54. Disponible en: https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)95750-t

Bye, E., Labat, K. L. y Delong, M. R. (2006), "Analysis of Body Measurement Systems for Apparel", *Clothing and Textiles Research Journal*, 24 (2): 66–79. Disponible en: https://doi.org/10.1177/0887302x0602400202

Gill, S. (2015), "A review of research and innovation in garment sizing, prototyping and fitting", *Textile Progress*, 47 (1): 1-85. Disponible en: https://doi.org/10.1080/00405167.2015.1023512

ÍNDICE

Gupta, D. (2020), "New directions in the field of anthropometry, sizing and clothing fit. Anthropometry", *Apparel Sizing and Design*: 3-27. Disponible en: https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102604-5.00001-9

Gupta, D., Garg, N., Arora K. y Priyadarshini N. (2006), "Developing Body Measurement Charts for Garment Manufacture Based on a Linear Programming Approach", *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 5 (1): 1-13.

Miell, S. L. (2018), *Enabling the Digital Fashion Consumer Through Gamified Fit and Sizing Experience Technologies*. Tesis de doctorado. The University of Manchester. Disponible en: https://bit.ly/3wADcfv

Otieno, R. (2008), "Approaches in researching human measurement", *EuroMed Journal of Business*, 3 (1): 63–82. Disponible en: https://doi.org/10.1108/14502190810873821

Shin, E. y Damhorst, M. L. (2018), "How young consumers think about clothing fit?", *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 11 (3): 352–361. Disponible en: https://doi.org/10.1080/17543266.2018.1448461

Yu, W. (2004), "Subjective assessment of clothing fit", *Clothing Appearance and Fit*, 31-42. Disponible en: https://doi.org/10.1533/9781845690380.31

Zakaria, N. (2016), *Clothing for Children and Teenagers: Anthropometry, Sizing and Fit*, Woodhead Publishing Series in Textiles, 1ª ed., Reino Unido, Woodhead Publishing.

El enfoque antropológico de la ergonomía: perspectivas, historia y aplicaciones

Ávila Chaurand, R., Prado León, L. y González Muñoz, E. (2007), *Dimensiones antropométricas de población lationamericana*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara.

Casillas, L., Vargas, L. y Sánchez, P. (1976), "Datos antropométricos para el diseño del mobiliario escolar y universitario", *Anales de Antropología*, 12: 317-326.

Casillas, L. y Vargas Gadarrama, L. (1979), "Ergonomía y antropología", *Anales de Antropología*, 16: 387-406.

Cruz, A. y Andrés, G. (2010), *Ergonomía aplicada*, Bogotá, Ecoe Ediciones.

Diego-Mas, J. (2015a), *Método RULA*. Disponible en: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php

Diego-Mas, J. (2015b), *Método REBA*. Disponible en: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Diego-Mas, J. (2015c), *Ovako Working Analysis System*. Disponible en: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php

Hignett, S. (1996), "Postural analysis of nursing work", *Applied Ergonomics*, 27 (3): 171-176.

Hignett, S. y McAramney, L. (2000), "Rapid Entire Body Assessment (REBA)", *Applied Ergonomics*, 31: 201-205.

Kotbiyal, K. (1995), "Ergonomía: aplicación de la antropometría al diseño del lugar de trabajo", en K. Norton, T. Olds y J. Mazza (eds.), *Antropométrica: un libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la Educación en Deportes y Salud*, Rosario, Argentina, Biosystem Servicio Educativo: 172-187.

Lara Méndez, A. (2011), "Algunas consideraciones sobre la relación actual entre la ergonomía y la Antropología Física", en A. Barragán y L. González (eds.), *La complejidad de la Antropología Física*, Tomo 1: 453-472.

Martín Juez, F. (2002), *Contribuciones a una antropología del diseño*, México, Gedisa Editorial.

McAtamney, L. y Corlett, N. (1993), "RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disroders", *Applied Ergonomics,* 24 (2): 91-99.

Mondelo, P., Gregori, E. y Barrau, P. (1994), *Ergonomía 1. Fundamentos*, Barcelona, Edicions UPC.

Montero Martínez, R., Martínez Oropesa, C. y Arias Castro, G. (2019), *Ergonomía, productividad, calidad y seguridad*, Bogotá, Ecoe Ediciones.

Moreno Hentz, S. (1987), "La Antropología Física en la industria", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos,* 1 (33): 255-270.

ÍNDICE

Panero, J. y Zelnik, M. (1996), *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*, Barcelona, Gustavo Gili.

Strokina, A. (2005), "Anthropological Research in Reference to Ergonomics", *Journal of Psysiological Anthropology*, 24: 517-519.

Tunstall, E. y Ene, A. (2023), *Decolonizing Design: A Cultural Justice Guidebook*.

Universidad Politécnica de Valencia (2024), *Ergonautas*. Disponible en: https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html

Vargas, L. y Piñeda, A. (1991), "Estudio antropométrico con criterio ergonómico de un grupo de obreras de la industria químico farmacéutica", *Revista Mexicana de Estudios Antropólogicos*, 27: 305-310.

CAPÍTULO IV

Actividad física y deporte

Álvarez, P. (2023), *Alteraciones de la memoria y el beneficio de la actividad física en adultos jóvenes con antecedente de infección de covid-19 de la Unidad de Medicina Familiar No. 92*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Alvero Cruz, J. R., Cabañas, M. D., Herrero-de-Lucas, A., Martínez Riaza, L., Pascual, C., Manzañido, J., Quintana, M. y Sirvent Belando, J. (2010), "Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. *Documento de consenso del Grupo Español De Cineantropometría (grec) de la federación española de medicina del deporte (femede)*. Versión 2010", Archivos de Medicina del Deporte, 27.

Árechiga J, Osornio T, Ramírez C., Prado C., Carmenante M. y Pérez B. (2004), "Profil Morphologique des Nageurs Mexicains", Biométrie Humaine et Anthropologie, 22 (3-4): 127-132.

Avendaño, P. (2016), *Investigaciones antropométricas y su importancia para la identificación y orientación de niños con talento para el deporte*, Caracas, Venezuela, Escuela de Antropología, Universidad Central de Venezuela.

Berral de la Rosa, F. J., Rodríguez-Bies, E. C., Berral de la Rosa, C. J., Rojano Ortega, D. y Lara Padilla, E. (2010), "Comparación de Ecuaciones Antropométricas para Evaluar la Masa Muscular en Jugadores de Badminton", *International Journal of Morphology*, 28 (3): 803–810. Disponible en: https://doi.org/10.4067/S0717-95022010000300022

Betancourt León, H., Aréchiga Viramontes, J. y Ramírez García, C. M. (2009), "Estimación de la grasa y muscular en bailarines adolescentes de ballet y danza", *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 26 (134): 435–442.

Betancourt León, H., Aréchiga Viramontes, J., Díaz Sánchez, M. E. y Ramírez García, C. M. (2007), "Composición corporal de bailarines adolescentes de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba", *Antropo*, 15: 23–33.

ÍNDICE

Betancourt, H., Salinas, O. y Aréchiga, J. (2011) "Composición de masas corporales de bailarinas de ballet y atletas de élite de deportes estéticos de Cuba". Revista Brasileña de Cineantropometria Desempenho Humano, 13 (5): 335-340

Calderón, D. (2008), *Cineantropometría en atletas de alto rendimiento (nado sincronizado y waterpolo)*, Tesis. México, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Canda Moreno, A. S. (2003), "Estimación antropométrica de la masa muscular en deportistas de alto nivel", en *Consejo Superior de Deportes* (ed.), Métodos de estudio de composición corporal en deportistas: 9–26.

Carter, J. E. L. (2003), *The Heath-Carter Anthropometric Somatotype*. *Instruction Manual*, Surrey, Turnpike Electronic Publications, Inc.

Carter, J. E. L. y Heath, B. H. (1990), *Somatotyping*. *Development and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.

Carvajal Veitía, W. (2017), "Contribución de la bioantropología del deporte al desarrollo del alto rendimiento y sus principales hitos en Cuba", *Anales de Antropología*, 51: 203–216

Del Olmo, J. L. (1990), *Los deportistas de alto rendimiento: Un enfoque antropológico, Colección Científica*. Serie Antropología Física 214, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Eraso-Checa, F., Rosero, R., González, C., Cortés, D., Hernández, E., Polanco,

Eraso-Checa, F., Rosero, R., González, C., Cortés, D., Hernández, E., Polanco, J. y Díaz-Tribaldos, C. (2023), "Body composition models based on anthropometry, systematic literature review", *Nutrición Hospitalaria*, 40 (5): 1068-1079. Disponible en: https://doi.org/10.20960/nh.04377

Heath, B. H. (1963). Need for modification of somatotype methodology. *American Journal of Physical Anthropology*, 21, 227–233.

Heath, B. H. y Carter, J. E. L. (1967), "A modified somatotype method", *American Journal of Physical Anthropology*, 27: 57-74.

ISAK (The International Society for the Advancement of Kinanthropometry) (2024). Disponible en: https://www.isak.global/ (Consultado 20-04-2024).

Lohman, T. (1988), "Anthropometry y Body Composition", en T. G. Lohman, A. F. Roche y R. Martorell (eds.), *Anthropometric standardization reference manual*, Champaign, Illinois, Human Kinetics Books.

Malina, R., Bouchard, C. y Bar-Or, O. (2004), *Growth, maturation and physical activity*, 2a ed., EUA, Tarleton State University, Louisiana State University, McMaster University.

Martin, A. D., et al. (1990), "Anthropometric estimation of muscle mass in men", *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 22 (5): 729–733. Recuperado en: https://doi.org/10.1249/00005768-199010000-00027.

Norton, K. (1984) *South Australian females: Body fat, somatotype, body density and anthropometric fractionation of body mass*. Unpublished Master's thesis, The Flinders University of SouthAustralia, Adelaide, South Australia, Australia.

Norton, K. y Olds, T. (1995), *Antropométrica* [Spanish version of Anthropometrica], en K. Norton, T. Olds y J. Mazza (eds.), G. Cuesta, M. Palma y B. Trumper (trad.), Rosario, Argentina, biosystem Servicio Educativo.

Pacheco del Cerro, J. L. (1993), *Antropometría de los atletas españoles de elite*. Tesis de doctorado. Madrid, Universidad Complutense.

Pacheco del Cerro, J. L. (2005), "Crecimiento y deporte", en E. Rebato, S. Charles y C. Brunetto (eds.), *Para comprender la Antropología Biológica, Evolución y Biología Humana*, España, Verbo Divino: 529-536.

Peña, M. (2011), "El estudio de la actividad física desde la perspectiva de la Antropología Física", en A. Barragán Solís y L. González Quintero (eds.), *La complejidad de la Antropología Física*, Tomo 2, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia: 427-451.

Peña, M. (2017), *El estudio del deporte en Antropología Física. Del somatotipo al fenómeno social*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Peña, M. y Cárdenas, E. (1992) "Perfil morfológico en deportistas con distinto nivel de entrenamiento", en Jaén, M. Fernández, J., Pompa et al. (eds.) *Antropología Física, Anuario 1991*, INAH. México: 9-29.

Peña, M. & Malina, R., (2010). "Growth and maturity profile of youth swimmers in México". En M.J. Coelho e Silva, A.J. Figueiredo, M. Elferink-Gemser, et al., (eds). *Youth Sports, vol. 2: growth, maturation and talent*.

ÍNDICE

Chapter 19. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra / Coimbra University Press, pp. 56-64.

Rebato, E. y Rosique J. (2005), "Estimación de la forma corporal: el somatotipo", en E. Rebato, S. Charles, y C. Brunetto (eds.*), Para comprender la Antropología Biológica, Evolución y Biología Humana*, España, Verbo Divino: 105-110.

Ross, W. D., Carr, R. V. y Carter, J. E. L. (1999), *Anthropometry Illustrated*, Surrey, Turnpike Electronic Publications, Inc.

San Juan, G. (2004) *Estudio Comparativo de Jugadoras de Handball y Otras Deportistas Femeniles*. Tesis de Licenciatura en Antropología Física. INAH-ENAH,

Singh, S. P. (2007), *Somatotype and Disease* – A Review, Anthropologist. 3.

Sinning, W. E. y Wilson, J. R. (1984), "Validity of "Generalized" Equations for Body Composition Analysis in Women Athletes", *Research Quarterly for Exercise y Sport*, 55(2): 153–160. Disponible en: https:// doi.org/10.1080/02701367.1984.10608392

Sinning, W. E., Dolny, D. G., Little, K. D., Cunningham, L. N., Racaniello, A., Siconolfi, S. F. y Sholes, J. L. (1985), "Validity of 'generalized' equations for body composition analysis in male athletes", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 17 (1): 124–130.

CAPÍTULO V

Dieta y hábitos alimentarios

Arjamaa, O. y Vuorisalo, T. (2011), "Genes, cultura y dieta", en *Investigación y Ciencia*, Núm. 66: 4-13.

Barquera Cervera, S. y Tolentino, L. (2005), "Geografía de las enfermedades asociadas con la nutrición en México: Una perspectiva de transición epidemiológica". *Papeles de Población*, enero-marzo, número 43: 133-148.

Barquera Cervera, S., Campos Nonato, I., Rojas, R., Rivera, J. (2010), "Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención". *Gaceta Médica de México* (146): 397-407.

Gil, E., Martínez de Victoria, M. D., Ruiz López (2019), *Nutrición y salud. Conceptos esenciales*, Editorial Médica Panamericana.

Hernández de Valera y Arenas O. (1993), "Índice de Masa Corporal (peso/talla) en la población venezolana hasta los 18 años de edad". *Ann Ven Nutr* 6: 41-4.

Lesur, L. (2010), *Manual de Nutrición*, México, Editorial Trillas.

Ramírez Mayans, J.A., García Campos, M., Cervantes Bustamante, R., Mata Rivera, N., Zárate Mondragón, F., Mason Cordero T. y Villarreal Espinosa, A. (2003), "Transición alimentaria en México". *An Pediatr*, 58(6): 568-73.

Rivera Rodríguez, I. (2001), *Manual de prácticas de laboratorio del colegio de morfología, fisiología y salud*, Escuela Nacional Preparatoria, UNAM.

Sodi Campos, L. (2008), *Manual de prácticas de anatomía y fisiología*, México, ENAH-INAH.

Trillas (2022), *Diccionario de alimentos y nutrición*, Editorial Trillas, México.

Emociones, cuerpo y antropología

Aguirre García, J. y Jaramillo Echeverri, G. (2012), "Somatología: Fundamentos Epistemológicos de la Motricidad Humana", *Motricidad y persona*, 10: 51-61.

Calderón, E. (2014), "Universos emocionales y subjetividad", *Nueva antropología*, 27 (81).

Cedillo Hernández, P., García Andrade, A. y Sabido Ramos, O. (2016), "Afectividad y emociones", en H. Moreno y E. Alcántara (eds.), *Conceptos clave en los estudios de género*, Vol. 1, México, Programa Universitario de Estudios de Género, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ciccia, Lu (2022), *La invención de los sexos*. *Cómo la ciencia puso el binarismo en nuestros cerebros y cómo los feminismos pueden ayudarnos a salir de ahí*, México, Siglo Veintiuno Editores.

Citro S., Lucio, M. y Puglisi, R. (2016), "Hacia una perspectiva interdisciplinar sobre la corporeidad: los habitus, entre la filosofía, la antropología y las neurociencias", en E. Muñiz, (ed.), *Heurísticas del cuerpo*. *Consideraciones desde América Latina*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, La Cifra Editorial: 97-129.

Franks, D. (2014), "Emotions and neurosociology", Stets Jan E. y J. Turner (eds.). *Handbook of the sociology of emotions*: Vol. II. Springer.

García Andrade, A. (2019), "Neurociencia de las emociones: la sociedad vista desde el individuo. Una aproximación a la vinculación sociología-neurociencia", *Sociológica*, 34 (96): 39-71.

García Andrade, A. y Sabido Ramos, O. (eds.) (2014), *Cuerpo y afectividad en la sociedad contemporánea*. *Algunas rutas del amor y la experiencia sensible en las ciencias sociales*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

James, W. (1884), *What is an Emotion?* Mind, 9 (34): 188-205.

Lock, M. y Scheper-Hughes, N. (1987), "El cuerpo mindful (pensante): prolegómenos hacia el futuro trabajo en la Antropología Médica", *Medical Anthropology Quarterly*, 1.

Mercadillo Caballero, R. E. (2016), "Reflexiones para un diálogo entre neurociencia social y la sociología de las emociones", en M. Ariza (ed.), *Emociones, afectos y sociología*. *Diálogos desde la investigación social y la interdisciplina*, México, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México: 547-583.

Muñiz, E. (2014), "Descifrar el cuerpo. Una metáfora para disipar las ansiedades contemporáneas", en A. García Andrade y O. Sabido (eds.), *Cuerpo y afectividad en la sociedad contemporánea. Algunas rutas del amor y la experiencia sensible en las ciencias sociales*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.

Scribano, A. (2013), "Sociología de los cuerpos/emociones", *Revista latinoamericana de estudios sobre Cuerpo, Emociones y Sociedad*, 10 (4).

Turner, J. (2014), "The Evolution of human emotions", en J. Stets y J. Turner (eds.), *Handbook of the sociology of emotions*, Vol. II, Nueva York, Springer.

Velásquez Fernández A. y Rojas Garzón, Y. (2009), "Neuropsicología de las emociones: el aporte de Charles Darwin", *Cuadernos de Neuropsicología*, 3 (2): 225-233.

Álava, J. y Herranz, J. C. (1997), "El problema de la rigidez cadavérica en la obtención de necrorreseñas; propuesta de actuación", *Revista Española de Medicina Legal*, (78-79): 57-63.

Antón F. (1998) *Policía Científica*. Valencia: Tirand lo Blach. 3ª ed

CICR (2014), *Base de datos ante mortem/post mortem. Herramienta informática para la gestión de datos forenses*, Suiza, Comité Internacional de la Cruz Roja.

CICR (2023), "México: el cicr llama a fortalecer los esfuerzos para la identificación de personas fallecidas", cicr. Disponible en: https://www.icrc.org/es/document/mexico-el-cicr-llama-fortalecer-los-esfuerzos-para-la-identificacion-de-personas-fallecidas

Cummins, H. y Middlo, C. (1961). *Fingers Prints, Palms and Soles. An Introduction to Dermatoglyphics*. Dover Publications

Fu, Y. (2016), FG.NET dataset. Disponible en: https://yanweifu.github.io/FG_NET_data/

Galera, V., López-Palafox J. y Prieto L. (2005), "Antropología forense", en E. Rebato, S. Charles y C. Brunetto (eds.), *Para comprender la antropología biológica, evolución y biología humana*, España, Verbo Divino: 137-150.

Holt, S. (1968), *The genetics of dermal ridges*, Springfield, Charles C Thomas Publisher.

Huitrón, G. (2021), "El desarrollo de la antropología forense en México y la ética profesional", *Identificación humana*. Disponible en: https://www.identificacionhumana.mx/el-desarrollo-de-la-antropologia-forense-en-mexico-y-la-etica-profesional/

Işcan, M. Y. (1988), "Rise in Forensic Anthropology", *Yearbook of Physical Anthropology*, 31: 203-230.

Işcan, M. Y. (1993), "Introducction of techniques for photographic comparison: Potencial and problems", en M. Y. Işcan y R. P. Palmer (eds,), *Forensic Analysis of the skull*, EUA, Wiley-Lis, Inc.: 57-70.

Krenzer, U. (2006), *Compendio de métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico*, Serie Antropología Forense, Guatemala, cafca.

Lanitis, A. (2008), "Comparative Evaluation of Automatic Age Progression Methodologies", *eurasip Journal on Advances in Signal Processing*, 1.

Loesch, D. (1973) Minutiae and Clinical Genetics. J. Ment. Defic. Res. 17:97–105.

López-Palafox, J. (1998), *Pasado, presente y futuro de la dactiloscopia en la necroidentificación*, X Simposio Internacional de Criminalística, Guayaquil.

Okajima, M. (1966) Frequency of epidermal-ridge minutiae in the calcar area of Japanese twins. Amer. J. of Human Genetics. 19: 660–73.

Okajima, M. (1975) Development of dermal ridges in the fetus. *Journal of Medical Genetics*. 12: 243–50.

Okrös, S. (1965), *The Heredity of Papillary Patterns* (Budapest: Akademiai Kiado)

Penrose, L. S. (1966), "Dermatoglyphic topology", *Nature*. 205. https://doi.org/10.1038/205544a0

Penrose, L. S. (1968) 'Finger-print pattern and the sex chromosomes', *Lancet*. I: 298–300.

Quiñones, E. (2010), "Validez de la información ante mórtem en la creación de identidades presuntivas", *Maguaré*, 24: 359-376.

Reverte, J. M. (1999), *Antropología Forense*, Madrid, Ministerio de Justicia.

Rodríguez Cuenca, J. (2004), *La antropología forense en la identificación humana*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas Departamento de Antropología.

Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J., Romano, A. y Link, K. (1996), *El proyecto "La cara del mexicano". Un sistema de retrato hablado asistido por computadora para la población mexicana,* México, Coordinación de Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México.

Steffens, C. (1965), "Vergleichende Untersuchungen der Minutien der Fingerbeerenmuster bei Familien und eineiigen Zwillingspaaren", Anthropologischer Anzeiger, 29.

ÍNDICE

Stunkard, A. J., Sorenson, T. y Schulsinger, F. (1983), "Use of the Danish adoption register for the study of obesity and thinness", en S. S. Kety, L. P. Rowland, R. L. Sidman. y S. W. Matthysse (eds.), *Genetics of neurological and psychiatric disorders*, Nueva York, Raven Press: 115-120.

Valencia, L. (2010) *Cadáveres desconocidos*. *Una aproximación a sus probables rostros*. Textos básicos y manuales. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Vargas, J. Y. (2022), *Antropología Física Forense*. *Manual básico práctico en la identificación humana*, Perú, Vicerrectorado Académico e Instituto de Investigación de Arqueología y Antropología–Kuelap (inaak), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Villanueva, M., Serrano C., Luy, J. y Link, K. (2003), "La antropología física y la identificación personal por rasgos faciales", en J. Mansilla y X. Lizárraga (eds.), *Antropología física*. *Disciplina plural*, Serie Antropología Física, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Abeliuk, A. y Gutiérrez, C. (2021), "Historia y evolución de la Inteligencia Artificial", *Revista Bits de Ciencia*, 21: 14 -21.

Balaji, B., Jeyasakthi, R., Julius Fusic, S., Rishwana, M., Swathilakshmi, P. R. K., y Reshma, K. (2021), *A novel approach of classifying ABO blood group image dataset using deep learning algorithm*, International Conference on Computational Performance Evaluation (ComPE), Shillong, India, IEEE.

Chiu, C. Y., Raimonds C., Thelwell, M., Bullas, A. y Choppin, S. (2022), "Estimating somatotype from a single-camera 3D body scanning system", *European Journal of Sport Science*, 22 (8). Disponible en: https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1921041

D'Angelo, M. y Nanni, L. (2023), "Deep-Learning-Based Human Chromosome Classification: Data Augmentation and Ensemble, *Information*, 14 (7). Disponible en: https://doi.org/10.3390/info14070389

Dot, G., Schouman, T., Chang, S., Rafflenbeul, F., Kerbrat, A., Rouch, P. y Gajny, L. (2022), "Automatic 3-Dimensional Cephalometric Landmarking via Deep Learning", *Journal of Dental Research*, 101 (11). Disponible en: https://doi.org/10.1177/00220345221112333

Drywień, M., Górnicki, K. y Górnicka, M. (2021), "Application of Artificial Neural Network to Somatotype Determination", *Applied Sciences*, 11 (4). Disponible en: https://doi.org/10.3390/app11041365

Fang, M., Shamsi, Z., Bryant, D., Wilson, J., Qu, X., Dubey, A., Kothari, K., Dehghani, M., Chavarha, M., Likhosherstov, V., Williams, B., Frumkin, M., Appelbaum, F., Choromanski, K. y Bashir, A. (2023), "Automated deep aberration detection from chromosome karyotype images", *Cancer Genetics*, 278. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cancergen.2023.08.050

Ferraz, A., Brito, J. H., Carvalho, V. y Machado, J. (2017), "Blood type classification using computer vision and machine learning", *Neural Computing and Applications*, 28 (8). Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00521-015-2151-1

Fierrez, J., Galbally, J. y Ortega-Garcia, J. (2010), "BiosecurID: a multimodal biometric database", *Pattern Analysis Application*, 13: 235–246. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s10044-009-0151-4

Fierrez, J., Ortega-Garcia, J., Torre Toledano, D. y Gonzales Rodriguez, J. (2007), "Biosec baseline corpus: A multimodal biometric database", *Pattern Recognition*, 40 (4): 1389-1392.

Fu, Y. (2016), *FG.NET dataset*. Disponible en: https://yanweifu.github.io/FG_NET_data/

Georgopoulos, M., Panagakis, Y. y Pantic, M. (2020), "Investigation bias in deep face analysis: The KANFace Dataset and Empirical Study", *Image and Vision Computing*, 102.

Graybeal, A. J., Brandner, C. F. y Tinsley, G. M. (2022), "Visual body composition assessment methods: A 4-compartment model comparison of smartphone-based artificial intelligence for body composition estimation in healthy adults", *Clinical Nutrition*, 41 (11). Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.09.014

Graybeal, A. J., Brandner, C. F. y Tinsley, G. M. (2023), "Evaluation of automated anthropometrics produced by smartphone-based machine learning: a comparison with traditional anthropometric assessments", *British Journal of Nutrition*, 130 (6). Disponible en: https://doi.org/10.1017/S0007114523000090

Henneberg, M., Simpson, E. y Stephan, C. (2003), "Human Face in Biological Anthropology: Craniometry, Evolution and Forensic Identification", en M. Katsikitis (ed.), *The Human Face: Measurement and Meaning*, Boston, Massachusetts: Springer US.

Higgins, M. I., Marquardt, J. P., Master, V. A., Fintelmann, F. J. y Psutka, S. P. (2021), "Machine Learning in Body Composition Analysis", *European Urology Focus*, 7 (4). Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.euf.2021.03.013

IBUG, (s.f.) *KANFace*. Disponible en: https://ibug.doc.ic.ac.uk/resources/kanface/

Kalyakulina, A., Ivanchenko, M., Iannuzzi, V., Sazzini, M., Giuliani, C., Garagnani, P., Jalan, S. y Franceschi, C. (2020), "Investigating Mitonuclear Genetic Interactions Through Machine Learning: A Case Study on Cold Adaptation Genes in Human Populations from Different European Climate Regions", *Frontiers in Physiology*, 11. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fphys.2020.575968

Katović, D. y Cvjetko, M. (2019), *Comparison of Machine Learning Algorithms for Somatotype Classification*. Proceedings of the 7th International Conference on Sport Sciences Research and Technology Support. Presented at the 7th International Conference on Sport Sciences Research and Technology Support, Viena, Austria, SCITEPRESS-Science and Technology Publications.

Kukharev, G. A. y Kaziyeva, N. (2020), "Digital Facial Anthropometry: Application and Implementation", *Pattern Recognition and Image Analysis*, 30 (3). Disponible en: https://doi.org/10.1134/S1054661820030141

Lara, L. (2023), "Implicaciones bioéticas en IA", *Bioética e Inteligencia Artificial en Gaceta CONBIOÉTICA*, 48: 39- 44.

Lanitis, A. (2008), "Comparative Evaluation of Automatic Age Progression Methodologies", *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 1.

Londono, J., Ghasemi, S., Hussain Shah, A., Fahimipour, A., Ghadimi, N., Hashemi, S., Khurshid, Z., y Dashti, M. (2023), "Evaluation of deep learning and convolutional neural network algorithms accuracy for detecting and predicting anatomical landmarks on 2D lateral cephalometric images: A systematic review and meta-analysis", *The Saudi Dental Journal*, 35 (5). Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.05.014

Nightingale, S. J. y Farid, H. (2022), "AI-synthesized faces are indistinguishable from real faces and more trustworthy", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119 (8). Disponible en: https://doi.org/10.1073/pnas.2120481119

Nguyen, L. T. y Nguyen H. T. (2016), "Automatic Anthropometric System Development Using Machine Learning", *Brain: Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 7 (3).

Mann, M., Kumar, C., Zeng, W.-F. y Strauss, M. T. (2021), "Artificial intelligence for proteomics and biomarker discovery", *Cell Systems*, 12 (8). Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cels.2021.06.006

Martínez, Y. S. (2019), "La Inteligencia Artificial en la transformación de procesos universitarios", *TIES, Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior* (2). Disponible en: https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2019.2.1

Ricanek, K. y Tesafaye, T. (2006), *MORPH: A longitudinal image database of normal adult age-progression,* 7th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FGR06): 341-345.

Rosales, M. A. y Luna, R. G. (2022), "Computer-Based Blood Type Identification Using Image Processing and Machine Learning Algorithm", *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, 26 (5). Disponible en: https://doi.org/10.20965/jaciii.2022.p0698

Sanil, G., Prakash, K., Prabhu, S., Nayak, V. C. y Sengupta, S. (2023), "2D-3D Facial Image Analysis for Identification of Facial Features Using Machine Learning Algorithms with Hyper-Parameter Optimization for Forensics Applications", *IEEE Access*, 11. Disponible en: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3298443

Santhanam, P., Nath, T., Peng, C., Bai, H., Zhang, H., Ahima, R. S. y Chellappa, R., (2023), 0Artificial intelligence and body composition. Diabetes & Metabolic Syndrome", *Clinical Research & Reviews*, 17 (3). Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.dsx.2023.102732

Serrano, C., Sagrado, M. V., Luy, J., Link, C. y Romano, A. (2002), *La cara del mexicano*. *Sistema de retrato hablado asistido por computadora*. Disponible en: https://forost.org/seminar/CARAMEX.pdf (Consultado 09-04-2024).

Serrano Sánchez, C. (2013), "Un sistema automatizado de identificación de rasgos faciales (retrato hablado) para la población mexicana", en J. Ríos Ortega y C. Ramírez Velázquez (eds,), *La Bibliotecología y la Documenta-*

ción en el contexto de la internacionalización y el acceso abierto, México: Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información: 1-12.

Sharma, L. K. y Majumder, J. (2015), "Application of Artificial Neural Network on Body Somatotype Analysis among Indian Population", *Ergonomics for Rural Development*. Disponible en: https://doi.org/10.3390/app11041365

Stan Z., L., Zhen, L. y Meng, A. (2009), "The HFB Face Database for Heterogeneous Face Biometrics Research", *Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*: 1-8.

Somasundaram, D. (2019), "Machine learning approach for homolog chromosome classification", *International Journal of Imaging Systems and Technology*, 29 (2). Disponible en: https://doi.org/10.1002/ima.22287

Vergara, C., Parada, T., Ibáñez, J., Astudillo, M. y Peñafiel, C. (2022), "Protocolo fotográfico estandarizado para análisis facial en posición natural de cabeza", *International Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 15 (1). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-55882022000100029&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Vijayarani, R. y Anbarasi, S. (2023), "Design and Implementation of Low-Cost Blood grouping Prediction Using Machine Learning. International Conference on System, Computation", *Automation and Networking (ICSCAN)*. Disponible en: https://doi.org/10.1109/ICSCAN58655.2023.10395238

Villanueva Sagrado, M. (2010), *Morfología facial: estudios en población mexicana a través de fotografías digitales*, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Villas, M. y Camacho, J. (2022), *Manual de ética aplicada en Inteligencia Artificial*, Madrid, Anaya Multimedia.

Wang, B. y Torriani, M. (2020), "Artificial Intelligence in the Evaluation of Body Composition", *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 24 (1). Disponible en: https://doi.org/10.1055/s-0039-3400267

Yeh, Y. C., Weng, C. H., Huang, Y. J., Fu, C. J., Tsai, T. T. y Yeh, C. Y. (2021), "Deep learning approach for automatic landmark detection and alignment analysis in whole-spine lateral radiographs", *Scientific Reports*, 11 (1). Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41598-021-87141-x

ÍNDICE

Yin, Y., Liu, L. y Sun, X. (2011), SDUMLA-HMT: A Multimodal Biometric Database. Biometric Recognition, *Lecture Notes in Computer Science*, 7098. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-642-25449-9_33

Yoon, J., Lee, S. Y., y Lee, J. Y. (2024), "AI Somatotype System Using 3D Body Images: Based on Deep-Learning and Transfer Learning", *Applied Sciences*, 14 (6). Disponible en: https://doi.org/10.3390/app14062608

Retos y dilemas éticos en el uso de información facial para Inteligencia Artificial

Administración pública de la Ciudad de México (2018), *Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados de la Ciudad de México*, México, Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Disponible en: https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/a8b6a4657686ea6f01e7a024377b814e0664d634.pdf

Coalición IA2030Mx (2020), *Agenda Nacional Mexicana de Inteligencia Artificial*, México, C Minds.

Comisión Europea, Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnologías (2019), *Directrices éticas para una IA fiable*, Oficina de Publicaciones. Disponible en: https://data.europa.eu/doi/10.2759/14078

Domínguez, I. (2023), "La sociedad del panóptico", *Ethic*. Disponible en: https://ethic.es/2023/01/la-sociedad-del-panoptico/ (Consultado 30-03-2024).

Fallis, D. (2021), "The Epistemic Threat of Deepfakes", *Philosophy & Technology*, 34 (4). Disponible en: https://doi.org/0.1007/s13347-020-00419-2

Guerrero, R. (2021) "Defensa de la privacidad digital: uso de datos biométricos en México", *ADEBATE*. *Derechos fundamentales a debate*. Comisión Estatal de Derechos Humanos Jalisco.

Guzmán, M. (2021), *Datos personales biométricos ¿Qué son y cómo protegerlos? México*, México, Comité Editorial del Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública, Protección de Datos Personales y Rendición de Cuentas de la Ciudad de México.

INAI (2018), *Guía para el tratamiento de datos biométricos*, México, INAI.

Lara, L. (2023), "Implicaciones bioéticas en la IA", *Bioética e Inteligencia Artificial Gaceta Trimestral* CONBIOÉTICA, 48: 39- 44.

Marszałek-Kotzur, I. (2023), "The ethics of artificial intelligence. Can we trust robots?", *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series*, 183. Disponible en: https://doi.org/10.29119/1641-3466.2023.183.21

Mendoza Enríquez, Olivia Andrea. (2021). El derecho de protección de datos personales en los sistemas de inteligencia artificial. Revista *IUS*, 15(48), 179-207. Epub 14 de marzo de 2022.https://doi.org/10.35487/rius.v15i48.2021.7

Monk, E. P. (s/f), *The Monk Skin Tone Scale (MST)*. Disponible en: https://osf.io/preprints/socarxiv/pdf4c/download

Red Iberoamericana de Protección de Datos (RIPD) (2019), *Recomendaciones Generales para el Tratamiento de Datos en la Inteligencia Artificial*, México, RIPD.

Red en Defensa de los Derechos Digitales (2023), *Worldcoin llega a México con la promesa de criptomonedas a cambio de datos biométricos*. Disponible en: https://r3d.mx/2023/08/02/worldcoin-llega-a-mexico-con-la-promesa-de-criptomonedas-a-cambio-de-datos-biometricos/#:~:text=Worldcoin%20afirma%20que%20la%20informaci%C3%B3n,podr%C3%ADa%20hacer%20con%20ellos%20despu%C3%A9s (Consultado 09-04-2024).

UNESCO (2022), *Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial*, París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Villas, M. y Camacho, J. (2022), *Manual de ética aplicada en Inteligencia Artificial*, Madrid, Anaya Multimedia.

Wickins, J. (2007), "The ethics of biometrics: the risk of social exclusion from the widespread use of electronic identification", *Science and Engineering Ethics*, 13 (1). Disponible en: https://doi.org/10.1007/s11948-007-9003-z

La primera edición electrónica de
SOMATOLOGÍA. Conceptos y aplicaciones
realizada por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM,
se finalizó el 11 de marzo de 2025
La producción de esta obra estuvo a cargo de López Vela Ediciones.
En su composición se utilizó la tipografía, Times, Óptima y Gil Sans
Cuidado editorial:
Departamento de Publicaciones, FCPyS, UNAM.

Facultad de Ciencias
Políticas y Sociales