

ANTROPOMETRIA

INTRODUCCION

El arquitecto romano Marco Vitrubio encontró todo tipo de proporciones matemáticas en el cuerpo humano, a las cuales consideró como la medida de toda construcción arquitectónica, siguiendo el antiguo *dictum* de que el hombre es la medida de todas las cosas: "Sin simetría y proporción ningún templo puede tener un plan regular; esto es, debe tener una exacta proporción elaborada a partir de los miembros de una figura humana bien formada". Mucho se ha especulado que muchos de los grandes templos de la antigüedad guardaron la proporción áurea, algo que ha sido documentado por el alquimista René Schwaller de Lubicz en su estudio del templo de Lúxor (*El templo en el hombre*).

Leonardo Da Vinci se basó en los escritos de Vitrubio, quien escribió que se puede trazar un círculo perfecto alrededor del cuerpo humano si se toma el ombligo como centro y, también, que la extensión de los brazos y la altura del cuerpo traza un cuadrado. De aquí entonces que Leonardo ideara este dibujo y centrara al hombre como la respuesta a esta aporía.

En la obra de Vitrubio se hace una descripción detallada de las proporciones que él consideraba ideales para el cuerpo humano; con ellas Leonardo realizó su estudio y además añadió algunas otras proporciones. En la ilustración se pueden apreciar dos figuras humanas superpuestas en dos posiciones distintas, también un círculo y un cuadrado en donde están colocados los dos cuerpos. **Esto por sí solo es un elemento que destaca a la ilustración de Da Vinci**, en *Smithsonian Magazine* lo explican así: Cualquiera que proponga que un hombre pueda encajar dentro de ambas formas estaba haciendo una proposición metafísica: el cuerpo humano no solo fue diseñado de acuerdo con los principios que gobernaban el mundo; era el mundo, en miniatura. Esta era la teoría del microcosmos, y Leonardo se comprometió con ella desde el principio de su carrera.

La obtención de datos y su interpretación estadística representa la base fundamental para el diseño ergonómico. El ingeniero industrial debe ser consciente de la importancia de identificar y obtener los datos necesarios para su intervención en el análisis y diseño de puestos de trabajo y herramientas; teniendo como premisa que todo aquello que se mide se puede mejorar.

La antropometría es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas y sirve de herramienta a la ergonomía con el principal objeto de ADAPTAR EL ENTORNO A LAS PERSONAS.

Existen dos tipos de antropometría:

- 1) Antropometría estática: que mide las diferencias estructurales del cuerpo humano, en diferentes posiciones, sin movimiento y
- 2) Antropometría dinámica: que considera las posiciones resultantes del movimiento, este tipo de antropometría va ligada a la biomecánica.

La antropometría desde el punto de vista ergonómico busca la adaptación física o interfaz entre el cuerpo humano en la actividad y los diversos componentes del espacio que lo rodean.

Dado que los espacios de trabajo son definidos para cumplir cualquier actividad, el desarrollar una tarea correcta en un lugar determinado, hace evidente la razón de la antropometría, es decir las tareas y los espacios disponibles para llevarlas a cabo deben ajustarse a las capacidades del trabajador, por lo que el diseño del puesto de trabajo debe realizarse según los datos obtenidos de las investigaciones tomadas sobre el hombre.

Los datos de las mediciones implican los movimientos, alcances, segmentos corporales que actúan, por lo que ese diseño debe garantizar la asignación correcta de espacio y disposición armónica de los elementos de trabajo para que la persona no se esfuerce con movimientos inútiles teniendo en cuenta la postura, repetitividad, visibilidad, dimensiones de las superficies de trabajo etc.

Por tanto, la antropometría es la recaudación metodológica y sistemática de la medición y dimensiones corporales, proporciones como anchuras, distancias, alcances, entre otras, denominadas variables antropométricas. No se considera una ciencia, más bien, es una técnica que estudia las dimensiones del ser humano en interacción con la ergonomía y el diseño industrial, con lo que se dan las dimensiones adecuadas a los elementos de trabajo, puestos laborales y ambientes de trabajo.

Tipos de diseño antropométrico

El diseño dependerá de la población objetivo del mismo, siendo las posibilidades:

- Diseño para una persona específica.
- Diseño para el promedio.
- Diseño para un grupo de personas.
- Diseño para una población numerosa.

Estas alternativas determinarán la fuente de las mediciones, la necesidad de elegir el manejo de tales dimensiones y finalmente los costos y la complejidad del diseño.

Diseño para una persona

Sería lo más recomendable, pero también lo más costoso, por lo cual se justifica solo en casos muy especiales. En este caso se trabajaría con las dimensiones antropométricas del sujeto.

Diseño para el promedio

El promedio solamente se utiliza en contadas situaciones, cuando la precisión de la dimensión tiene poca importancia, no provoca dificultades o su frecuencia de uso es muy baja, si cualquier otra solución es o muy costosa, o técnicamente muy compleja.

Diseño para los extremos

Se utiliza en el caso en el cual una dimensión relevante representa un límite para el diseño, los extremos se pueden tratar como el máximo y mínimo de la dimensión.

Diseño para un intervalo ajustable

El objetivo es determinar los límites de variación de una dimensión, para que se ajuste a una determinada proporción de la población usuaria. Se trata del diseño idóneo, porque cada usuario ajustará, según sus necesidades, las dimensiones, aunque se trata del más costoso por los mecanismos de ajuste que se requieren.

PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS

Se define como percentil, en su aceptación antropométrica, el valor del recorrido de una variable, bajo el cual se encuentra una proporción determinada de la población. Por ejemplo, si en la variable *estatura* el percentil 5 (P5) es de 165 cm. significa que el 5% de la población considerada mide menos de 165 cm. y el 95% restante mide más de 165 cm. Para calcular el valor de una medida en un percentil determinado, se requiere conocer la desviación estándar y la media de la población, y aplicar la siguiente fórmula:

$$P_{\%} = \bar{x} \pm Z_{\alpha} \sigma$$

Donde:

P será la medida del percentil en centímetros, o sea el intervalo dónde se incluye el porcentaje de la población o muestra.

X Media o promedio de los datos. X

σ = Desviación estándar de los datos. [2]

Z α Grado de confiabilidad (ver Anexo 1). [2]

Los percentiles son necesarios cuando para definir cuáles son las dimensiones que se requieren de acuerdo con el grupo de población para el cual se enfoca el diseño, se pueden definir los rangos de adaptabilidad, y por ejemplo de acuerdo a percentil 5°, 50° o 95°, definir tamaño pequeño, mediano o grande de un producto o diseño.

TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra para el estudio dependerá de los propósitos estadísticos del mismo. En este punto es necesario tener en cuenta aspectos relacionados con la teoría del muestreo, que no serán tratados en profundidad y se sugiere al lector una revisión más exhaustiva de este tema. Las siguientes expresiones permiten el cálculo del tamaño de la muestra:

Con tamaño de la población desconocido ($N \rightarrow \infty$):

$$n = \frac{Z^2 \alpha / 2 \sigma^2}{e^2}$$

Donde:

Z² = Parámetro de la distribución normal que depende del nivel de confianza establecido 2
 $\alpha/2$

σ = Desviación estándar de la población¹

e = Error máximo permitido

Con tamaño de la población conocido ($N \rightarrow \infty$):

$$n_N = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Donde:

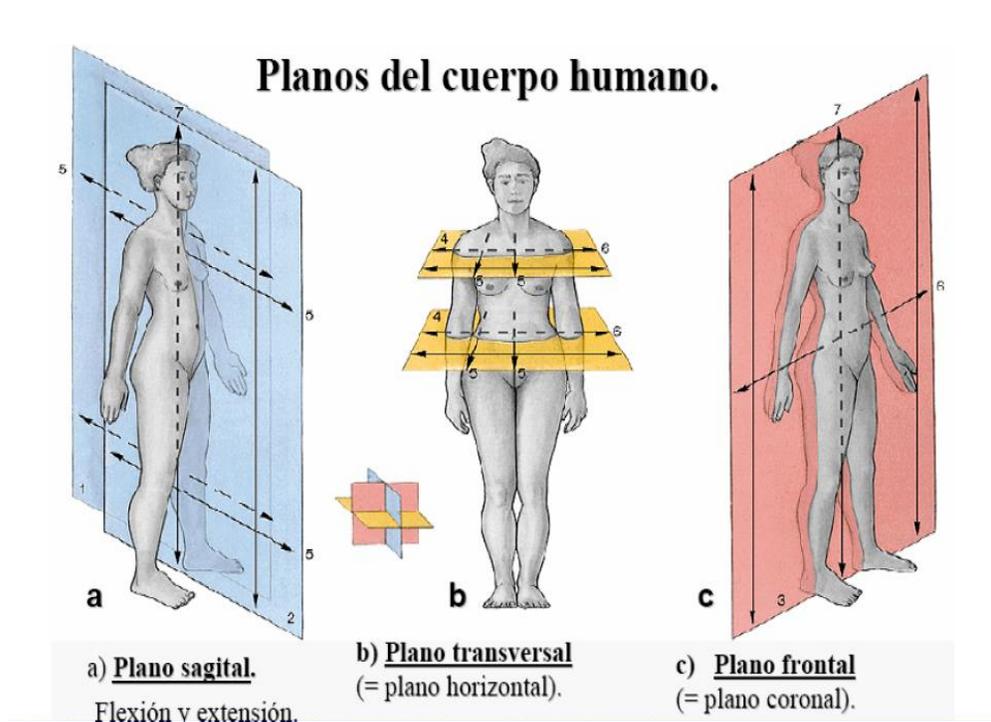
n = Tamaño de muestra con población desconocido

N = Tamaño de la población

Una vez determinado el tamaño de la muestra se deberá garantizar la aleatoriedad de la misma al seleccionar los individuos a ser medidos.

PUNTOS ANTROPOMETRICOS

PLANOS DE REFERENCIA: El plano de referencia son aquellas superficies planas imaginarias que atraviesan las partes del cuerpo y que se emplean como referencia para hacer las respectivas mediciones



Con base en estos planos se determinan los diferentes movimientos articulares implicados en cualquier actividad corporal

Flexión: movimiento de aproximación de los huesos que forman una articulación. Regla: la articulación permite un movimiento hacia delante de una parte corporal

Extensión: movimiento de separación de los huesos que forman la articulación. Regla: la articulación permite un movimiento hacia atrás de una parte corporal

Abducción: movimiento de separación de la línea central del cuerpo. Regla: la articulación permite un movimiento de alejamiento a izquierda o dcha.

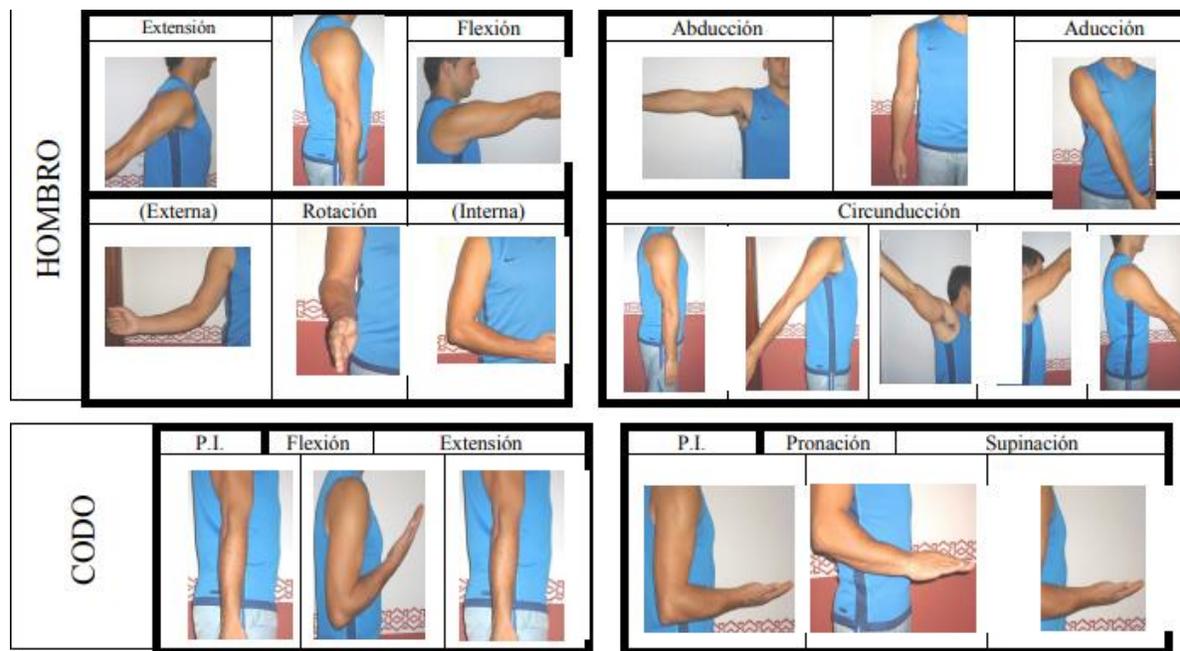
Aducción: movimiento de aproximación a la línea central del cuerpo. Regla: movimiento de acercamiento desde la izquierda o derecha (frente)

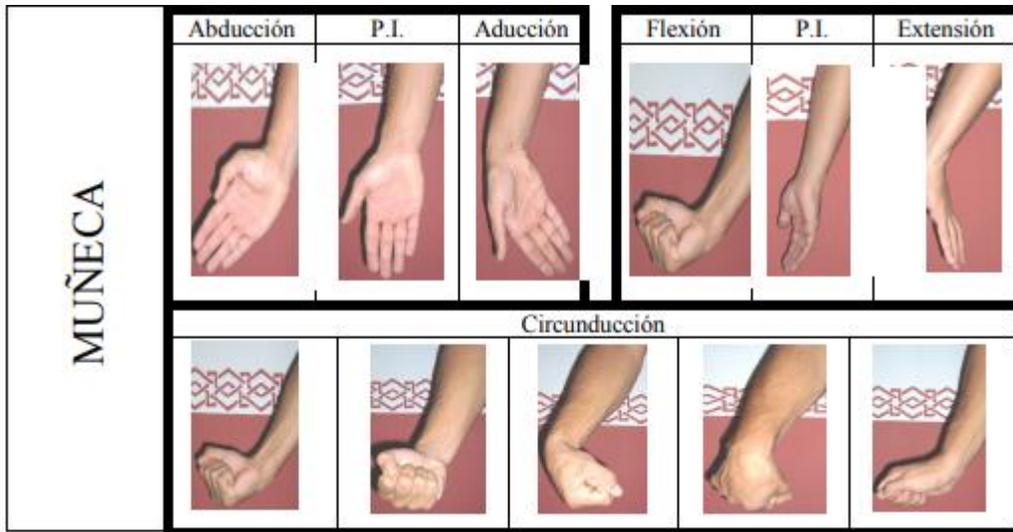
Rotación: la articulación permite giros a través del eje del segmento corporal. Regla: como cuando uno indica "NO" con el cuello.

Pronación: con el codo en flexión: giro hacia dentro del codo, debido a un movimiento de rotación interna (palma hacia abajo).

Supinación: con el codo en flexión: giro hacia fuera del codo, debido a un movimiento de rotación externa (palma hacia arriba).

Circunducción: la articulación permite un movimiento circular de una parte corporal Regla: la articulación permite una trayectoria circular amplia. **Inclinación lateral:** movimiento de oscilación SOLO del cuello de un lado a otro. Regla: movimiento de acercamiento/alejamiento de la oreja al hombro.





PRACTICAS ANTROPOMETRIA EN POSTURA SEDENTE Y DE PIE