

# Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva

Axel Ivar **Rangel-Elizalde**

Instituto Patria Bosques de Aragón  
Blvd. de los Continentes s/n, Col. Bosques de Aragón,  
CP 57150, Nezahualcóyotl, Estado de México.  
MÉXICO.

correo electrónico (email): rangel.ai@hotmail.com

Recibido 11-12-2013, aceptado 20-05-2014.

## Resumen

En el México de hoy, el bienestar físico y mental durante el proceso productivo resulta de vital importancia, ya que las personas dependen directamente de la correcta relación entre los diversos factores que afectan directa o indirectamente los espacios vitales en donde se desenvuelven al momento de realizar sus labores. En apoyo a esto surge la antropometría, la cual sirve para identificar las características físicas de una cierta muestra poblacional y con esto poder diseñar los espacios de trabajo de acuerdo a este tipo de individuos. En la presente investigación se presenta el desarrollo de un estudio antropométrico en una muestra población de varones de origen mexicano y en edad laboralmente productiva (18-65 años), con la finalidad de caracterizar las dimensiones antropométricas de esta población y con esto realizar un eficaz diseño de un área de trabajo para, así, garantizar un aumento en la calidad de vida de dichos trabajadores.

**Palabras clave:** antropometría, espacios de trabajo, calidad de vida.

## Abstract (Anthropometric Study in a Sample Population of Mexican Males in Occupationally Productive Age)

In our days Mexico, physical and mental well-being during the production process is vital, because people are directly dependent on the proper relationship between the various

factors that directly or indirectly affect the habitats in which they operate when making their work. In support of this comes anthropometry, which serves to identify the physical characteristics of a certain population sample and thereby be able to design workspaces according to such individuals. In this research it presents the development of an anthropometric study in a sample population of Mexican males in occupationally productive age (18-65 years), in order to characterize the anthropometric population dimensions and through this make an effective design of workspace for these individuals, which may ensure an increase in the quality of life of these workers.

**Key words:** anthropometry, workspace, quality life style.

## 1. Introducción

En el mundo de hoy, el bienestar físico y mental, la salud, la eficiencia y la eficacia en las actividades realizadas por las personas dependen directamente de la correcta relación entre los diversos factores que afectan directa o indirectamente los espacios vitales en donde se desenvuelven al momento de realizar sus labores, a lo que se le conoce como sistema hombre-máquina, el cual especifica que las interrelaciones existentes entre estos elementos se pueden clasificar en relaciones dimensionales, informativas, de control, ambientales, temporales, entre otros.

El término ergonomía es reciente, aunque la idea de mejorar el estado del trabajador viene desde hace tiempo, como se puede revisar en los estudios realizados: 1. Smith [1] menciona la importancia en que un operario se concentre en una actividad a la vez y describe que la secuencia de la división del trabajo ocasiona un aumento proporcional en las facultades productivas del trabajador, 2. Winslow-Taylor [2] enfatiza que no es suficiente la división del trabajo; sino también de un estudio minucioso acerca de las condiciones del área de trabajo, 3. Coriat [3] menciona en sus investigaciones la importancia en fomentar un incremento en la eficiencia y eficacia por parte del trabajador al momento de realizar cada una de sus tareas o actividades, 4. Marx [4]

enuncia en una investigación la importancia de la incorporación del ser humano al proceso productivo, es decir, que aunque el trabajador no posea el control total sobre el saber y el poder, pero sí en la relación con el proceso de integración, 5. Uccelli [5] afirma mediante una investigación que el operario es una variable privilegiada y que las máquinas y el ambiente son dependientes del trabajador. 6. Pheasant [6] considera que la fragmentación de las actividades son insatisfactorias, no solo porque son psicológicamente no recompensadas; sino que también porque frecuentemente envuelven posturas de trabajo fijas y con esto ocasionan cargas en grupos musculares específicos, las cuales generan lesiones en partes específicas del cuerpo humano.

Para el diseño óptimo de un puesto de trabajo, es de suma importancia considerar desde el nacimiento de la idea o necesidad, hasta premisas de carácter grave, con lo cual se lograría el cumplimiento de los conceptos o actividades básicas desarrolladas por el operario en el cumplimiento de sus tareas específicas. Con base en lo anterior, se abordan tres tipos de relaciones fundamentales para el desarrollo del presente trabajo:

*Relaciones dimensionales.* Tienen como objetivo, buscar la compatibilidad entre las medidas antropométricas dinámicas de los distintos usuarios potenciales con las diversas formas, estructuras y dimensiones del área de trabajo, con lo cual se pretende garantizar que las personas o usuarios se encuentren en situaciones adecuadas en relación a su bienestar físico y psicológico, durante el tiempo que dure su jornada laboral.

*Relaciones informativas.* Este tipo de relaciones se enfoca en analizar la compatibilidad necesaria entre la capacidad de percepción de la información dirigida hacia el operario antes y durante la jornada laboral y su capacidad para recibirla y codificarla de manera adecuada, esto mediante el cumplimiento de las instrucciones otorgadas por medios sonoros, visuales y táctiles.

*Relaciones de control.* Analizan la compatibilidad entre las necesidades de los usuarios para poder regular las máquinas, actividades y procesos de una manera eficiente, segura, rápida y eficaz, mediante la utilización de los mandos apropiados para cada una de las actividades a realizar por parte del usuario final.

*Relaciones ambientales.* Relacionan la compatibilidad de los operarios con el ambiente (ruido, clima, luz), el cual tiene la capacidad de afectar el desempeño del usuario en la realización de sus tareas o actividades cotidianas [7].

Es de suma importancia destacar que la intención del presente trabajo es realizar una investigación referente a las medidas antropométricas del varón laboralmente productivo en México, con lo cual se pretende a futuro, realizar un diseño ergonómico y antropométrico adecuado hacia este tipo de individuos, mediante el cual se cumpla con las necesidades básicas de todos los usuarios sin importar edad, sexo o discapacidad. Por lo cual, es de suma importancia destacar que los factores externos que actúan sobre el usuario, lo convierten en un elemento único, ya que difícilmente estará sometido a las mismas condiciones ambientales (niveles de iluminación, colores, sombras, contrastes, difusión de la luz, tamaño de los objetos, el tiempo de duración y los movimientos de los estímulos visuales), así mismo, ocurre con los fenómenos o condiciones relacionadas al sonido.

Por lo cual, el presente trabajo debe de considerar un adecuado proceso de medición, con el cual se podrá garantizar la confiabilidad de dicho estudio, el cual servirá como referencia para futuras investigaciones y diseños de espacios físicos en donde el usuario tendrá que desarrollar de manera correcta y óptima las actividades relacionadas a su puesto.

## 2. Desarrollo

### 2.1. Relaciones dimensionales

El principio fundamental de nuestra investigación, se basa en la premisa por parte de la ergonomía, la cual enuncia que todas nuestras decisiones de diseño se deben de regir en la adaptación de las actividades a las capacidades y limitaciones de cada uno de nuestros usuarios, y no en lo contrario. Las medidas del cuerpo humano son muy numerosas debido a múltiples factores (edad, raza, sexo, etc.), pero debemos resaltar que para el diseño de esta investigación únicamente se tomaran en cuenta las medidas específicamente necesarias para la realización adecuada de las actividades laborales. Con base en esto, como primer paso se deberá de analizar de forma minuciosa las medidas antropométricas que se necesi-

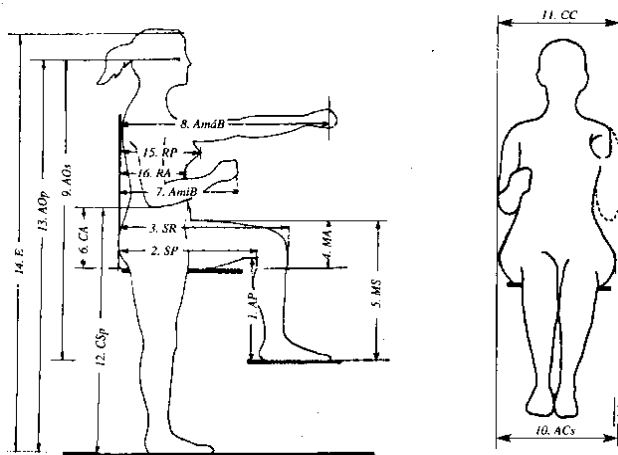


Fig. 1. Dimensiones antropométricas básicas para el diseño de un puesto de trabajo.

taran para el diseño adecuado de un conjunto de área de trabajo (véase Fig. 1).

Considerando la Fig. 1, las dimensiones necesarias para el correcto diseño de un área de trabajo son todas las medidas referentes al cuerpo humano, incluyendo las variaciones existentes en un individuo cuando se encuentra en pie o de manera sentada, esto mediante la aplicación del concepto de que el operario es el elemento más importante en cualquier proyecto de diseño.

Se procedió a la realización de un estudio acerca de las dimensiones del operario originario del valle de México, mediante la realización de un estudio antropométrico con apoyo de un sistema de medición manual (antropómetro comercial, estadiómetro, cinta métrica, plano vertical de referencia y una balanza clínica convencional, véase Fig. 2) con la finalidad de reducir la poca precisión provocada por estudios de realizados a partir de imágenes fotográficas o videos.

Es de suma importancia destacar que además del material de medición convencional, se utilizara una silla antropométrica, la cual sirve para tomar las medidas del sujeto sentado (medidas fundamentales para el desarrollo de la presente investi-



Fig. 2. Volumen de trabajo de un robot.

gación). Dicha silla consta de una silla con asiento paralelo al suelo y respaldo perpendicular al mismo; así como de un dispositivo que facilite el desplazamiento vertical de la silla, esto con el objetivo de variar la altura del asiento con referencia al nivel del suelo, el cual deberá de estar totalmente nivelado con la finalidad de lograr un estudio fiable en la medición de los requerimientos necesarios para el desarrollo de este trabajo de investigación. Es relevante destacar que las mediciones se realizaron en una muestra significativa de 100 varones dedicados a la industria, de origen mexicano y entre 18 a 65 años de edad, la selección de los individuos para la realización de esta muestra fue considerando únicamente los usuarios potenciales del puesto de trabajo, esto mediante un análisis de necesidades y una investigación de mercado realizada en una importante empresa de producción en serie.

## 2.2. Resultados

Los valores obtenidos mediante la realización del presente estudio, se presentan en tres diferentes características o percentiles, los cuales indican una medida de tendencia, es decir, el porcentaje de casos por debajo de esta medida.

**Tabla 1.** Dimensiones antropométricas espécimen de pie.

Descripción	Percentil (5%)	Percentil (50%)	Percentil (95%)
Peso (kg)	55.46	70.26	96.55
Estatura (cm)	162.12	170.86	185.67
<b>Altura de pie</b>			
Ojos (cm)	151.28	159.14	174.36
Hombros (cm)	132.46	141.03	155.29
Codos (cm)	94.78	103.45	117.16
Cintura (cm)	96.29	105.36	120.32
Trasero (cm)	57.34	65.39	80.15
Muñeca (cm)	63.43	70.92	85.31
Ancho de brazos extendidos (cm)	146.23	154.78	176.14
Longitud de brazos extendidos (cm)	56.21	66.89	72.35
Ancho de los hombros (cm)	43.72	55.90	63.34
Ancho del pecho (cm)	37.54	46.62	52.21
Ancho de las caderas (cm)	41.27	52.36	59.83
Ancho de la cabeza (cm)	48.52	58.96	68.35

### 3. Conclusiones

Una vez realizadas las mediciones antropométricas de una muestra significativa de 100 individuos, se puede concluir que el presente trabajo contribuirá al diseño de nuevos puestos de trabajo y con esto mejorar las seguridad, comodidad y rendimiento de los individuos.

Además de reducir los problemas músculo-esqueléticos producidos por malas posturas tomadas por parte de los individuos en el intento de cumplir eficazmente con su trabajo.

De la misma manera, es importante destacar que los resultados de las pruebas son correctos y confiables, ya que todos los procesos de medición se realizaron de acuerdo a la normas UNE-EN ISO 7250 (Descripción de las medidas antropométricas) [8], UNE-EN ISO 15535 (Requisitos a cumplir mediante la realización del estudio) [9], UNE-EN ISO 20685 (Metodología de exploración tridimensional para la base de datos antropométricos) [10]

**Tabla 2.** Dimensiones antropométricas espécimen sentado.

Descripción	Percentil (5%)	Percentil (50%)	Percentil (95%)
Peso (kg)	55.46	70.26	96.55
Estatura (cm)	162.12	170.86	185.67
<b>Altura sentado</b>			
Altura de la cabeza 'desde el asiento'* (cm)	72.63	80.37	93.96
Altura de los ojos * (cm)	68.35	75.93	88.94
Altura de los hombros * (cm)	53.03	59.85	72.38
Altura de los codos*(90°)(cm)	22.23	28.83	39.52
Altura de los muslos * (cm)	13.42	16.34	18.73
Altura del dedo medio *, brazos arriba (cm)	124.20	137.52	151.30
Altura del puño * brazos arriba (cm)	113.27	126.83	140.24
Longitud desde el musculo poplíteo hasta trasero(cm)	42.38	49.38	57.23
Distancia rodillas hasta trasero(cm)	43.72	55.90	63.34
Altura desde el suelo hasta músculo poplíteo (cm)	38.83	44.28	52.27
Altura desde el suelo hasta rodillas(cm)	46.45	52.74	63.83
Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia adelante (cm)	40.62	46.84	51.22
Ancho de la cadera (cm)	33.64	41.73	48.72
Ancho de los muslos (cm)	31.53	39.26	46.55
Longitud del pie (cm)	22.5	26.2	28.8
Ancho del pie (cm)	10.12	12.23	14.82
Altura del empeine (cm)	5.6	7.1	8.4

Se recomienda para el uso de esta información, la utilización del percentil 95, ya que durante el diseño de algún puesto de trabajo, este índice satisface con el 95 % de los individuos estudiados en la elaboración de esta investigación.

## Referencias

- [1] Smith A. *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*, México, FCE; pp: 10-11 (1958).
- [2] Winslow Taylor F. *Principios de la administración científica*, 11: pp 149 (1991).
- [3] Coriat B. *El taller y el cronometro, ensayo sobre el taylorismo, el fordismo y la producción en masa*; 6: pp. 47 (1991).
- [4] Marx C. *El capital*; 16(2): pp 462 (1991).
- [5] Ucelli S.E. *La ergonomía clásica y la nueva ergonomía*; IMSS México: pp 191 (1991).
- [6] Pheasant S. *Ergonomía: Work and Health*; Mc Millan Press: pp 13 (1991).
- [7] Mondelo P. *Ergonomía 3: Diseño de puesto de trabajo*; *Mutua Universal*, Universidad Politécnica de Catalunya (2013)
- [8] Asociación española de normalización y certificación. *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo humano y referencias*. UNE-EN ISO 7250 (2010).
- [9] Asociación española de normalización y certificación, AENOR. *Requisitos generales para el establecimiento de bases de datos antropométricos*. UNE-EN ISO 15535 (2007).
- [10] Asociación española de normalización y certificación, AENOR. *Metodología de exploración tridimensional para establecer bases de datos antropométricos compatibles de ámbito internacional*. UNE-EN 20685 (2006).

# Sistema de Información Científica REDALYC

[www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)