



DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL INDUSTRIAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Francisco J. Burgos Navarrete ¹; Evelin Escalona²

¹ Ingeniero Químico, MSc. Doctorando en Ingeniería, Área de Investigación: Ingeniería Industrial, Universidad de Carabobo, Valencia. Venezuela. burgosnfj@gmail.com

² Médico, MSc. PhD. Tutora. Centro de Estudios de la Salud de los Trabajadores, Universidad de Carabobo (CEST- UC), Maracay, Venezuela. evelinescalona@gmail.com

VIII Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias 2015

**Universidad Bio-Bio. Concepción. Collao 1202 Chile
5, 6 y 7 de Agosto de 2015**



DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

INTRODUCCION:

En Venezuela no se dispone de data antropométrica que caracterice a la Población de Mano de Obra Directa Industrial Venezolana (PMODIV).



Se entiende por *mano de obra directa* a los trabajadores que ensamblan partes para obtener un producto terminado o quienes operan las máquinas en un proceso de producción o quienes trabajan en el producto con herramientas. Anthony (1970).

Una vez obtenida la recopilación de esa data, indudablemente que se podrá utilizar como referencia para el diseño ergonómico autóctono, aplicados a equipos de protección personal, muebles, vestimenta industrial, máquinas, herramientas, entre otros.

Por tanto el realizar una investigación sobre una población laboral, que implique varias dimensiones y se requiera obtener valores representativos de la población, es taxativo que el muestreo y el tamaño muestral se deriven del contexto y la metodología propia del campo de la antropometría.

TAMAÑO MUESTRAL PARA LA CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA POBLACIONAL DE LA MANO DE OBRA DIRECTA INDUSTRIAL VENEZOLANA

OBJETIVO:

Determinación del tamaño muestral para el estudio de la población de mano de obra directa industrial venezolana, en una muestra que incluya representatividad y homogeneidad con respecto a la población multiétnica venezolana, que permita caracterizar antropométricamente la población de mano de obra directa industrial venezolana para la aplicación en diseño ergonómico.

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

COMPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN PERTINENTE :

- ✓ **Se partió de la base de que la población Venezolana es una mezcla multiétnica.**
- ✓ **Además se conoce que se tiene una distribución desigual de la población general, considerando las bases étnicas.**
- ✓ **En otros estudios (Rodríguez – Larralde, *et al*) determina la frecuencia génica y porcentajes de mezclas de diferentes áreas geográficas del Venezuela y establece que la población más homogénea es la de la Región Central (RC) del país.**
- ✓ **Para obtener una muestra homogénea y representativa a estudiar se tiene que conocer la estratificación de la población por edad y sexo.**

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

COMPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN PERTINENTE ...cont.:

- ✓ En Venezuela, no existen cifras oficiales de estratificación por edad y sexo de la población laboral tal como existe en España y Colombia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estratificación por edad de la población laboral española y colombiana, como referente para los estudios antropométricos respectivos.

Rangos de edad	España (2003) ¹	Colombia (1995) ²
20-29 años	33,2%	38%
30-39 años	27,6%	28%
40-49 años	21,7%	20%
50-59 años	17,5%	14%

Fuentes: 1. Carmona (2003, p.119). 2. Estrada *et al.* (1998).

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Metodología para obtener la Muestra:

Se elaboró un cuestionario donde las Empresas consultadas indicaron la distribución de su Mano de Obra Directa Industrial (MODI), que constituye la contribución más importante al conocimiento de cómo se constituye la población bajo estudio. De ello se obtuvo el Cuadro 2, que constituye el *primer aporte* de este estudio.

Cuadro 2. Distribución según el sondeo de la población venezolana laboral industrial de mano de obra directa ocupada, estratificada por sexo y edad.

EDAD (años)	HOMBRES (%)	MUJERES (%)	TOTAL (%)
20-29	24,8	7,7	32,5
30-39	24,0	11,0	35,0
40-49	12,3	10,8	23,1
50-59	4,3	5,1	9,4
TOTAL	65,4	34,6	100,0

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Metodología para obtener la Muestra...cont.:

Se utilizó el estadístico, indicado en la metodología antropométrica, de la Norma Técnica NTC colombiana 5654 (INCOTEC 2008), para obtener el tamaño de la muestra. En ella se establece:

$$n = \left(\frac{1,96 \times CV}{\alpha} \right)^2 \times 1,534^2$$

$$n \geq \left(3,006 \times \frac{CV}{\alpha} \right)^2$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

$1,96$ = valor crítico (Z) para IC del 95 % en una distribución normal.

α = el coeficiente de error admisible, fijado por el investigador.

CV = coeficiente de variación, siendo $Cv = \frac{DE}{\bar{X}} \cdot 100$ donde \bar{X} es la media y DE es la desviación estándar de la población para la dimensión corporal que se quiere analizar.

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Metodología para obtener la Muestra...cont.:

Del cuadro 3 se seleccionó la talla, por tener el menor CV para hombres y mujeres.

Cuadro 3. Estimados Antropométricos de la población de mano de obra directa de la empresa Van Heel Industrial, C.A., ubicada en Cagua, estado Aragua.

Dimensión Corporal	Hombres (n = 29)			Mujeres (n = 23)		
	50 percentil (mm)	DE	CV	50 percentil (mm)	DE	CV
Max. Alcance Vertical	2.048	79,76	3,89	1.919	60,02	3,13
Talla	1.676	62,2	3,71	1.577	40,87	2,59
Altura de Ojos	1.563	59,06	3,78	1.485	33,6	2,26
Altura de Hombros	1.391	51,53	3,7	1.307	36,9	2,82
Altura de Codos	1.071	40,04	3,74	1.020	32,27	3,16
Altura de Punta de Dedos	629	30,36	4,83	619	28,29	4,57
Altura de Rodillas	518	24,92	4,81	464	13,53	2,92
Altura Espina Iliaca Antero Posterior	938	40,14	4,28	874	29,74	3,4
Envergadura	1.735	74,75	4,31	1.555	49,74	3,2
Máximo Alcance Horizontal	735	34,05	4,63	671	28,8	4,29
Peso Corporal	76	16,36	21,53	72	17,21	23,9
Índice de Masa Corporal	27	5	19,23	29	6,63	22,86

Fuente: Basado en la trabajo de grado de Araviche (2011), en el que el infrascrito fue tutor.

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Resultados:

Al aplicar el estadístico referido se obtuvo, en el cuadro 4 que constituye el *segundo aporte* de este trabajo, con el siguiente resultado:

Cuadro 4. Tamaño de la muestra de éste estudio en función de los CV de la talla, determinada por Araviche (2011) y empleando la norma NTC colombiana 5654.

	Hombres	Mujeres	Total
CV (máx.)	3,71	2,59	-----
<i>n</i>	124	61	185
%	67	33	100

Después de emplear criterios matemáticos se genera el cuadro 5 que constituye el *tercer aporte* de este trabajo, con la información del cuadro 2.

Cuadro 5. Distribución de la muestra por sexo y edad

EDAD (años)	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	
			<i>n</i>	%
20-29	46	14	60	32,5
30-39	45	20	65	35,0
40-49	25	18	43	23,1
50-59	8	9	17	9,4
TOTAL	124	61	185	100,0
%	67	33	100	

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Resultados:

Al contrastar la data del Cuadro 1 con la del Cuadro 5, se detecta que las distribuciones de las poblaciones laborales española y colombiana siguen un patrón triangular muy similar, sin embargo la población laboral industrial venezolana es atípica, dado a lo estrecho de la base o el primer estrato conformado por los sujetos de 20 a 29 años de edad, lo que corresponde al *cuarto aporte* del presente trabajo.

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Discusión y Conclusiones:

- En el Cuadro 4 se evidencia que de la muestra de 185 individuos, 124 son hombres (67%) y 61 mujeres (33%) y de las muestras individuales, 32,5% para el grupo de 20-29 años, 35,0% para el de 30-39 años, 23,1 para el de 40-59 años y 9,4% para el grupos de 50-59 años.**
- Debe recalcar la necesidad prioritaria de caracterizar antropométricamente a la población de mano de obra directa industrial venezolana y que, para poder hacer inferencias sobre esa población, se ha de comenzar por determinar el tamaño muestral. También debe considerarse que el grado de mestizaje de la población venezolana es muy Sui géneris, al igual que sucede en la zona Caribe, Colombia y Brasil.**
- Indudablemente que el tamaño muestral incide de forma notoria en el costo y en el tiempo del estudio.**
- El tamaño obtenido de la muestra es satisfactorio conforme al criterio matemático empleado, al costo y al tiempo y, a la homogeneidad la cual se derivó de la información autóctona venezolana al incluir allí las estimaciones obtenidas en el sondeo realizado en el presente estudio, acerca de la conformación de los estratos de la población laboral del país.**

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS

Conclusiones

- Para el presente estudio se seleccionó una muestra de la población laboral industrial; que en este caso correspondió a la Región Central venezolana; tal como se mencionó anteriormente, por considerarse la más representativa, homogénea y por estar ubicada en la zona de mayor desarrollo industrial del país. En este sentido, *el tamaño mínimo de la muestra* se obtuvo a través de la ecuación (1); la cual fue de 185 individuos, 124 son hombres (67%) y 61 mujeres (33%) y de las muestras individuales, 32,5% para el grupo de 20-29 años, 35,0% para el de 30-39 años, 23,1 para el de 40-59 años y 9,4% para el grupos de 50-59 años, de acuerdo a la distribución según el Cuadro 5. Siendo este *quinto aporte* precisamente, el que contribuirá para caracterizar los parámetros antropométricos y fisiológicos de la población laboral industrial de mano de obra directa venezolana.

DISEÑO MUESTRAL (PROPUESTA METODOLÓGICA) DE LA POBLACIÓN LABORAL VENEZOLANA, PARA APLICACIONES ERGONÓMICAS



GRACIAS