

# CARACTERIZACIÓN ESTADÍSTICA DE PESO, TALLA Y MEDIDAS DEL CORDÓN UMBILICAL DE UNA MUESTRA DE 100 NEONATOS EN PUEBLA MÉXICO

*José Ramón Haces y González*

Candidato a Doctor en Ingeniería Biomédica, UPAEP, México

*David Espinosa Rodríguez*

Doctor jefe de enseñanza, Hospital Beneficencia Española de Puebla, México

*Juan Manuel López Oglesby*

Doctor investigador SNIC, UPAEP, México

*José Pablo Nuño de la Parra*

*Aurelio Horacio Heredia Jiménez*

*Manuel González Pérez*

Doctor investigador SNI1, UPAEP, México

---

## Abstract

Objective. Calculate statistical parameters and variables, concerning the weight, size and umbilical cord measures taken from 100 infants, 48 female and 52 male, to create standard curves are used to predict genetic disease.

Material and methods. Measurements under medical protocol in 100 newborns in the hospital Spanish Beneficence of Puebla it performed. Umbilical cords it measured with a fiberglass tape, medical use for this work and in a time of less than ten minutes after delivery.

Results. The calculated values of the measures of central tendency are very similar. The kurtosis and asymmetries it varied, but very close to the standard normal curve.

Conclusions. Data from samples taken from 100 infants obey the normal curve shows both male and female.

---

**Keywords:** Unbilical cord, normal curve, estandarization, normalization, Infant' newborn.

---

## Resumen

Objetivo. Calcular parámetros y variables estadísticas, referentes al peso, talla y medidas del cordón umbilical tomadas de 100 neonatos, 48

femeninos y 52 masculinos, con el fin crear curvas normalizadas que se utilicen para predecir enfermedades genéticas.

**Material y métodos.** Se realizaron las mediciones bajo protocolo médico en los 100 recién nacidos, en el hospital Beneficencia Española de Puebla. Los cordones umbilicales se midieron con una cinta de fibra de vidrio, de uso médico para estas labores y en un tiempo de menos de diez minutos después del parto.

**Resultados.** Los valores calculados de las medidas de tendencia central son muy similares. Las curtosis y las asimetrías son variadas, pero muy cercanas a la curva normal estandarizada.

**Conclusiones.** Los datos de las muestras tomadas de 100 neonatos obedecen a la curva normal, tanto la muestra masculina como femenina.

---

**Palabras claves:** Cordón umbilical, neonatos, curva normal, estandarización, normalización.

## **Introduction**

Los estudios poblacionales de las variables estadísticas de neonatos han sido muy útiles para el diagnóstico de muchas enfermedades genéticas (Lubchenco, 1963), sin embargo, en algunas ciudades como Puebla México, no se cuenta con una base de datos estadísticos de cordón umbilical (INEGI).

El momento más adecuado para pesar, tallar y medir al bebé y estudiar los datos es en el momento del nacimiento. Las curvas de Lubchenco y Battaglia son las más utilizadas internacionalmente, para clasificar y predecir muchas de las enfermedades en los recién nacidos (Lubchenco, 1963; Battaglia 1967).

Es bien conocido, que al nacimiento, el cordón umbilical debe prensarse, con un instrumento, que cumpla con los protocolos estrictos de esterilización, a no menos de 10 cm (proximal) del bebé (Norma Oficial Mexicana, 2010). El corte, se lleva a cabo, entre las prensas y se liga.

Como una herramienta muy útil, el estadístico muestral, tomado como una medida cuantitativa, es utilizado para estimar o inferir características de una población o para crear un modelo estadístico. Hay muchos modelos que se han calculado para inferir e inclusive para prevenir y diagnosticar algunas enfermedades genéticas (Degani, 1995; Kräus, 2004; Monroy-Torres, 2010, Peres, 2012), a tal grado que la ONU recomienda que dichos modelos se generen por regiones (Alarcón, 2008; Ticona, 2008).

En este trabajo, se muestrearon 100 neonatos, 48 femeninos y 52 masculinos, con la finalidad de calcular variables y parámetros estadísticos. La idea principal de realizar estos análisis estadísticos fue debido a que, no se encuentran en la literatura registros de este tipo, por lo menos en la población Poblana.

## Métodos

La metodología utilizada para el procesamiento de los datos fue la estadística descriptiva y como modelo específico, la curva normal. Los parámetros más significativos a calcular fueron: medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

En cuanto a la metodología de corte y tratamiento de las pacientes, se respetó al 100% los protocolos hospitalarios NOM-007-SSA2-2010; en general: se realizaron las mediciones pertinentes en los 100 recién nacidos, 48 femeninos y 52 masculinos, en el hospital Beneficiencia Española de Puebla. Los cordones umbilicales se midieron con una cinta de fibra de vidrio, de uso médico para estas labores y en un tiempo de menos de diez minutos después del parto, figura 1.



Figura 1. Corte y medición del cordón umbilical.

La selección de las pacientes parturientas fue de la manera siguiente: edad de 15 a 45 años, talla de 1.50 a 1.80 metros. Sin toxemia (trastorno del organismo causado por la presencia de toxinas en la sangre). Número de partos de 1 a 4. Semanas de gestación entre 26 y 40. Bajo tratamiento con esteroides solo con supervisión del ginecólogo personal. Estrato social, variable. Raza, indistinta.

## Resultados y discusión.

Preliminares.

En la tabla 1, se observan las características de la población de las parturientas, incluyendo la discriminación mencionada arriba.

Tabla 1. Discriminación y conceptos preliminares.

Concepto	Mínimo	Máximo	Unidad
Edad	15	45	Años
Talla	1.41	1.78	Metros
Peso inicial	41	90	Kg
Peso final	54	104	Kg
Gestación	26	40	Semanas
Partos	1	4	Número

En la tabla 2, se puede observar que la población de las madres parturientas tiene 71% de sangre tipo O+ característica principal de la región,

seguida de las madres parturientas del tipo de sangre A+ con 19%.

Tabla 2. Tipo de sangre

Tipo	Porcentaje
O+	71
O-	1
A+	19
A-	1
B+	7
B-	0
AB+	1
AB-	0

Cabe mencionar que el 24% de las madres estaban con tratamiento de esteroides bajo supervisión médica y el 76% no tenían la necesidad de estar bajo este tratamiento.

En estos cálculos preliminares se encontró que la relación entre peso inicial y peso final de la mujer parturienta, teniendo como base el peso inicial desde el momento de la confirmación del embarazo, mostró correlación lineal con  $R^2$  de 0.8809 y una función matemática ajustada:

$$y=1.035x+9.1135 \text{ Figura 1.}$$

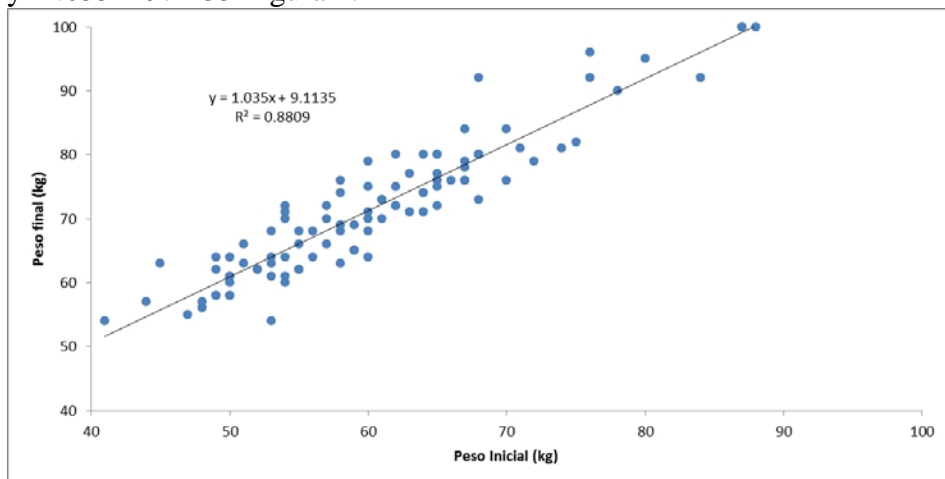


Figura 1. Preliminares. Correlación lineal entre el peso antes del embarazo y al terminar el embarazo, antes del parto.

Procesamiento de datos.

En la tabla 3, se muestran los resultados de los cálculos de las medidas de tendencia central, dispersión y parámetros tomadas directamente de los 100 neonatos separados en 48 niñas y 52 niños. En las medidas de tendencia central, obtenida de los datos tanto de niñas como niños, se puede observar, no hay diferencias muy significativas, por lo que se infiere que los datos son normalizables.

Por las medidas de curtosis positivas, en los datos de las niñas, se puede

predecir que hay un agrupamiento mayor hacia la media (leptocúrticas). En cambio el coeficiente de asimetría en su mayoría es negativo, que significa un sesgo negativo también, exceptuando a la medida tomada de la longitud del cordón umbilical 0.41 y su diámetro tomado a un centímetro proximal 1.86 (a 1 cm del bebé).

Las medidas tomadas a los niños, son muy parecidas a las medidas tomadas a las niñas, las diferencias no son muy significativas.

Las pequeñas diferencias son: Las curtosis de las tres últimas medidas son negativas -0.37, -0.59 y -0.16 (mesocúrticas); mientras que los coeficientes de asimetría negativos se muestran en las dos primeras medidas -1.03 y -1.48.

Tabla 3. Resultados de los cálculos de las medidas de tendencia central, dispersión y parámetros tomadas directamente de los 100 neonatos separados en 48 niñas y 52 niños.

Medida	Peso (kg)	Talla (cm)	Longitud del cordón (cm)	Diámetro a 1 cm (mm) proximal	Diámetro a 1/3 (en mm) proximal	Diámetro a 2/3 (en mm) proximal	Diámetro distal a 1 cm (mm)
<b>Curtosis. Niñas</b>	8.13	12.79	0.63	8.36	1.37	1.16	0.51
<b>Asimetría. Niñas</b>	-1.81	-2.80	0.41	1.86	-0.88	-0.40	-0.78
<b>Mediana. Niñas</b>	3.00	50.00	50.50	20.00	15.00	15.00	18.00
<b>Moda, Niñas</b>	3.00	50.00	53.00	20.00	15.00	15.00	15.00
<b>Media. Niñas</b>	2.95	49.75	52.54	18.92	15.00	15.35	17.25
<b>Desv. Est. Niñas</b>	0.49	2.53	10.55	3.26	2.71	2.63	3.03
<b>Curtosis. Niños</b>	1.84	4.75	1.59	3.59	-0.37	-0.59	-0.16
<b>Asimetría. Niños</b>	-1.03	-1.48	1.05	1.06	-0.17	0.18	0.22
<b>Mediana. Niños</b>	3.10	50.00	52.50	18.00	15.00	15.00	18.00
<b>Moda, Niños</b>	3.00	50.00	55.00	20.00	15.00	15.00	20.00
<b>Media. Niños</b>	3.05	49.98	53.12	18.79	15.96	16.19	18.35
<b>Desv. Est. Niños</b>	0.42	2.41	11.69	3.38	2.62	2.43	2.95

En la tabla 4, se hace una comparación de los datos crudos bajo su curva normalizada, con la normal estandarizada de parámetros  $\sigma = 1$  y  $\mu=0$ ; que tiene los intervalos de confianza:  $1\sigma = 68.2\%$ ,  $2\sigma = 95.4\%$ ,  $3\sigma = 99.7\%$ .

Tabla 4. Cálculo de los intervalos de confianza a 1, 2, 3, 4  $\sigma$  de los datos crudos bajo su curva normalizada y su comparación con los intervalos de confianza de la curva normal estandarizada. Peso, talla y longitud del cordón umbilical.

Concepto	Intervalos	Niñas	$\Delta$ estándar Niñas	Niños	$\Delta$ estándar Niños
<b>Peso en kg</b>	$1\sigma$	81.25%	13.05%	75.00%	6.80%
<b>Peso en kg</b>	$2\sigma$	93.75%	-1.65%	82.69%	-12.71%
<b>Peso en kg</b>	$3\sigma$	97.92%	-1.78%	90.38%	-9.32%
<b>Peso en kg</b>	$4\sigma$	97.92%	-1.98%	90.38%	-9.52%
<b>Talla en cm</b>	$1\sigma$	85.42%	17.22%	78.85%	10.65%

<b>Talla en cm</b>	2 $\sigma$	97.92%	2.52%	94.23%	-1.17%
<b>Talla en cm</b>	3 $\sigma$	97.92%	-1.78%	98.08%	-1.62%
<b>Talla en cm</b>	4 $\sigma$	97.92%	-1.98%	98.08%	-1.82%
<b>Longitud del cordón umbilical cm</b>	1 $\sigma$	75.00%	6.80%	75.00%	6.80%
<b>Longitud del cordón umbilical cm</b>	2 $\sigma$	89.58%	-5.82%	92.31%	-3.09%
<b>Longitud del cordón umbilical cm</b>	3 $\sigma$	100.00%	0.30%	100.00%	0.30%
<b>Longitud del cordón umbilical cm</b>	4 $\sigma$	100.00%	0.10%	100.00%	0.10%

Tabla 5. Cálculo de los intervalos de confianza a 1, 2, 3, 4  $\sigma$  de los datos crudos bajo su curva normalizada y su comparación con los intervalos de confianza de la curva normal estandarizada. Diámetro del cordón umbilical en diferentes zonas.

<b>Concepto</b>	<b>Intervalos</b>	<b>Niñas</b>	<b><math>\Delta</math>estándar Niñas</b>	<b>Niños</b>	<b><math>\Delta</math>estándar Niños</b>
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm proximal</b>	1 $\sigma$	70.83%	2.63%	71.15%	2.95%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm proximal</b>	2 $\sigma$	97.92%	2.52%	94.23%	-1.17%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm proximal</b>	3 $\sigma$	97.92%	-1.78%	96.15%	-3.55%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm proximal</b>	4 $\sigma$	97.92%	-1.98%	100.00%	0.10%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1/3 proximal</b>	1 $\sigma$	60.42%	-7.78%	67.31%	-0.89%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1/3 proximal</b>	2 $\sigma$	95.83%	0.43%	96.15%	0.75%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1/3 proximal</b>	3 $\sigma$	100.00%	0.30%	100.00%	0.30%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1/3 proximal</b>	4 $\sigma$	100.00%	0.10%	100.00%	0.10%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 2/3 proximal</b>	1 $\sigma$	64.58%	-3.62%	69.23%	1.03%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 2/3 proximal</b>	2 $\sigma$	89.58%	-5.82%	100.00%	4.60%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 2/3 proximal</b>	3 $\sigma$	100.00%	0.30%	100.00%	0.30%

<b>umbilical en mm, a 2/3 proximal</b>					
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 2/3 proximal</b>	4 $\sigma$	100.00%	0.10%	100.00%	0.10%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm distal</b>	1 $\sigma$	87.50%	19.30%	59.62%	-8.58%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm distal</b>	2 $\sigma$	95.83%	0.43%	92.31%	-3.09%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm distal</b>	3 $\sigma$	97.92%	-1.78%	100.00%	0.30%
<b>Diámetro del cordón umbilical en mm, a 1 cm distal</b>	4 $\sigma$	100.00%	0.10%	100.00%	0.10%

Se puede observar, por los datos mostrados en la tabla 4 y 5, que los datos acumulados en el intervalo  $1\sigma$ , como en los pesos, la talla del bebé y la longitud del cordón umbilical, tanto de las niñas como los niños, son mucho mayor que en la normal estandarizada. Esto coincide con el cálculo previo de la curtosis. Cuando la diferencia de este mismo intervalo tiende a cero, no hay claridad en cuanto a la curtosis positiva o negativa; pero tiene a una curva aproximadamente mesocúrtica (como la curva normal estandarizada).

Los coeficientes de asimetría, presentan un signo negativo si la diferencia en el intervalo  $3\sigma$  o  $4\sigma$ , es negativa y positivo si la diferencia de estos intervalos es positiva.

### **Conclusion:**

Se logró determinar los parámetros y variables estadísticas, referentes al peso, talla y medidas del cordón umbilical tomadas de 100 neonatos, 48 niñas y 52 niños. Con los parámetros y variables calculados, normalizaron todas las curvas y se cuantificaron los datos crudos debajo de estas curvas. Se calcularon los intervalos de confianza  $1\sigma$ ,  $2\sigma$ ,  $3\sigma$ , y  $4\sigma$ . Se compararon los tres primeros con los porcentajes tradicionales de la curva normal estandarizada y se observaron las coincidencias tanto en la curtosis como en los coeficientes de asimetría. Generalmente las curvas normalizadas servirán para inferir características de los neonatos en cuanto a nutrición y enfermedades genéticas

### **References:**

Alarcón, J., Alarcón, Y., Hering, E., Buccioni.R. (2008). Curvas

antropométricas de recién nacidos chilenos. *Rev Chil Pediatr*, 79 (4), 364-372.

Battaglia, F., Lubchenco, L. (1967). A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. *J Pediatr*, 71, 129-33.

Degani, S., Lewinsky, R.M., Berger, H., Spiegel, D. (1995). Sonographic estimation of umbilical coiling index and correlation with Doppler flow characteristics. *Obstet Gynecol*, 56, 990-993.

Kräus, F.T., Redline, R.W., Gersell, D.J., et al. (2004). Embryonic development and pathology of the umbilical cord. American Registry of Pathology in collaboration with the Armed Forces Institute of Pathology, 179-205.

Lubchenco, L. O., Hansman, C., Dressler, M., Boyd, E. (1963). Intrauterine growth as estimated from live born birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics*, 32, 793-800.

Monroy-Torres, R., Ramírez-Hernández, S. F., Guzmán-Barcenas, J., Naves-Sánchez, J.(2010). Comparación de cinco curvas de crecimiento de uso habitual para prematuros en un hospital público. *Revista de Investigación Clínica*, 62(2), 121-127.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-034-SSA2-2010, PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LOS DEFECTOS AL NACIMIENTO. Diario Oficial de la Federación 2010.

Peres, C. L., Taylor, D. (2012). Overestimation of Umbilical Cord Coiling Index with Segmental Versus Total Length Assessment. *Pédiatrie and Developmental Pathology* 15, 303-305, 2012.

Ticona, M., Huanco, D. (2008) Curvas de crecimiento fetal de niños peruanos. *Ginecol Obstet Mex*, 76(8), 476-82.

INEGI. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/default.aspx>

#### Registro de conceptos MeSH

1. Cordón umbilical. Umbilical cord. Tree number A16.378.693. Unique ID D014470.
2. Neonato. Infant, newborn. Tree number M01.060.703.520. Unique ID 007231