

TAMAÑO DE UNA MUESTRA PARA UNA INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Por Inga. Mariela Torres, mariela_torresurl@yahoo.com.mx
Inga. Karim Paz, kspaz@url.edu.gt
Integración: Ing. Federico G. Salazar, correo@fsalazar.bizland.com

RESUMEN

En algunas ocasiones nos preguntamos ¿cómo podemos determinar el tamaño óptimo para una investigación de mercado. ¿Será que basta con aplicar un cuestionario a 100 personas? O, ¿realmente es necesario encuestar a 450 individuos? ¿Cómo influye la variabilidad de las respuestas de cada encuestado? ¿Qué margen de error tendrán los resultados hallados en la encuesta? Las respuestas a cada una de estas preguntas nos la da la Estadística. En este documento se presenta una guía para poder determinar el tamaño de una muestra para proporciones. Se presentan, además, los conceptos fundamentales de la Teoría de muestreo.

DESCRIPTORES

Estadística. Tipos de muestreo. Muestreo probabilístico. Muestro no probabilístico. Tamaño de muestra. Proporciones. Nivel de confianza. Fuentes de error en el muestreo.

ABSTRACT

In some occasions we ask ourselves: How can we obtain optimal sampling size in a marketing survey? Is it enough to fulfil a questionnaire form in one hundred persons? Or, is it really necessary to interview 450 subjects? How do the answers determine the variability in each person interviewed? Which margin error will the results of the survey have? Answers to each one of those questions are provided from Statistics. In this article a guide is presented to determine sampling size to be used for proportions. Also included are fundamental concepts of Sampling Theory.

KEYWORDS

Statistics. Sampling methods. Probabilistic sampling. Non probabilistic sampling. Sampling size. Proportion. Confidence level. Error sources in sampling.

EL MUESTREO

En un universo de trabajo en donde se desea aplicar un análisis estadístico, cuando el muestreo cubre a todos los elementos de la población., se realiza un censo. En muchos de los casos, la realización de un censo no es posible por ser muy costoso, muy extenso o que la muestra se destruya como resultado del análisis. En tales oportunidades se debe practicar un análisis muestral. La muestra es una parte seleccionada de la población que deberá ser representativa, es decir, reflejar adecuadamente las características que deseamos analizar en el conjunto en estudio.

Se pueden realizar diferentes tipos de muestreo, que quedan clasificados en dos grandes grupos: probabilísticos y no probabilísticos. En el **muestreo probabilístico**, todos los individuos o elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra extraída, asegurándonos la representatividad de la misma. En el **muestreo no probabilístico**, por su parte, los elementos de la muestra se seleccionan siguiendo criterios determinados siempre procurando la representatividad de la muestra.

MUESTREO PROBABILISTICO

El muestreo probabilístico puede ser **muestreo aleatorio simple**, cuando todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados en la muestra y esta probabilidad es conocida. Este tipo de muestreo es más recomendable, pero resulta mucho más difícil de llevarse a cabo y, por lo tanto, es más costoso. Para seleccionar una muestra de este tipo se requiere tener en forma de lista todos los elementos que integran la población investigada y utilizar tablas de números aleatorios.

Ejemplo No. 1: A un grupo de 100 personas se les numera de uno a cien y se depositan en una urna 100 bolitas a su vez numeradas de uno a cien. Para obtener una muestra aleatoria simple de 20 elementos, tendríamos que sacar 20 bolitas numeradas de la urna que nos seleccionarán en forma completamente al azar a los 20 elementos escogidos para que opinen sobre un nuevo producto.

Otro tipo de muestreo probabilístico es el **muestreo aleatorio sistemático**, el cual es susceptible de ser más preciso que el muestreo aleatorio simple. Se elige un primer elemento del universo y luego se van escogiendo otros elementos igualmente espaciados a partir del primero. Consiste en dividir la población en n estratos, compuestos por las primeras K unidades, las segundas k unidades y así sucesivamente.

Ejemplo No. 2: a partir de una lista de 100 establecimientos de comestibles, deseamos seleccionar una muestra probabilística de 20 tiendas. La forma de hacerlo sería:

- dividir 100 entre 20 para obtener 5, que es un salto sistemático
- extraer un número al azar entre 1 y 5. Supóngase que es el número 2 el cual corresponde al primer elemento seleccionado.
- Se incluyen en la muestra de establecimientos numerados: 2, 7, 12, 17, 22,.....,97.

Un tercer tipo de muestreo probabilístico es el **Muestreo por zonas** también llamado muestreo polietápico o muestreo por áreas. Es ideal cuando se desea que las entrevistas se apliquen en áreas representativas del fenómeno a estudiar, en un área determinada. Esta zona puede ser una ciudad, un barrio o la zona sur de la ciudad. Se procede por etapas:

- Primera etapa: selección de manzanas en un mapa. Se necesita un plano de la ciudad que se investigará.
- Segunda etapa: selección de hogares en esas manzanas. Posteriormente se deben eliminar del plano las manzanas no destinadas a casa habitación: como parques, iglesias, tiendas e industrias.
- Tercera etapa: selección de personas en el hogar. Se numera cada manzana de las que restan en el plano con un criterio uniforme para no alterar la aleatoriedad. Al mismo tiempo se determina el número de manzanas que estarán en la muestra.
- Una vez realizados estos pasos se encuentra un número promedio de viviendas por manzana

$$\frac{\text{Total de familias}}{\text{Total de manzanas}} = \text{promedio de familias por manzana}$$

Ejemplo No. 3: Si en una ciudad existen cerca de 5,000 manzanas disponibles y 200,000 hogares, con un promedio de 40 hogares por manzana.

- Se fija un “salto” mínimo de hogares para hacer cada entrevista. Un salto es el número de casas que se dejarán de visitar después de cada encuesta. A mayor salto, mayor dispersión de la muestra, y mayor representatividad, pero mayor costo. Se recomiendan saltos no menores de 4 ni mayores de 10 casas. Se puede utilizar un salto promedio de 8.

- Se determina el tamaño de la muestra. Suponiendo que la muestra es de 800, se tiene:

$$\frac{\text{Total de entrevistas}}{\text{Número de entrevistas por manzana}} = \text{Número de manzanas a sortear}$$

$$\frac{800}{5} = 160$$

- El número de manzanas que se deben dejar de visitar después de haber encuestado una manzana, se obtiene de la siguiente forma: si se entrevistan 120 hogares,

$$\frac{\text{Total de manzanas}}{\text{Tamaño de la muestra}} = \text{Salto Sistemático}$$

$$\frac{5,000}{120} = 41.7 = 42$$

- Se obtiene un número aleatorio entre 1 y $42 = 25$
 - Primera manzana.....25
 - Salto sistemático.....42
 - Segunda manzana.....67
 - Salto sistemático.....42
 - Tercera manzana.....109
 - Etc.
- Se localizan las manzanas en el mapa y se anotan en una lista.

De este procedimiento se genera el concepto de **afijación**, definido como la distribución de los diferentes estratos en la muestra. Puede haber **afijación simple** donde a cada estrato le corresponde igual número de elementos. Por otra parte, la **afijación proporcional** es cuando la integración de la muestra se hace en base al peso o tamaño de la población en cada estrato. También se menciona la **afijación óptima**, de poca aplicación, cuando se toma en cuenta la proporción de cada estrato y se conoce dispersión previsible de los resultados a través de la desviación típica.

Un cuarto tipo de muestreo probabilístico es el **muestreo aleatorio estratificado**, que se aplica cuando la población no es homogénea con relación a la característica que se desea estudiar: clases sociales, regiones, sexo, grupos de edad. En este caso la población queda dividida en estratos o grupos y el muestreo debe hacerse de tal forma que todos esos grupos queden representados.

Para determinar el tamaño de la muestra en cada estrato, sobre todo si la estratificación es por niveles de ingreso y por regiones, se puede utilizar dos métodos:

- *Cálculo proporcional* al tamaño del estrato
En este caso existe una relación proporcional entre el tamaño del estrato y el número de elementos que aporta a la muestra. Cuanto mayor sea el estrato, mayor será el tamaño de la muestra seleccionada.
- *Cálculo desproporcional* al tamaño del estrato
Este tipo de cálculo se utiliza para no tener muestras excesivamente grandes en los estratos de mayor tamaño y muestras demasiado pequeñas que no permitan un análisis mayor en los estratos de menor tamaño. Muchas veces, los productos a investigar tienen su mayor demanda en los estratos más pequeños.

Ejemplo No. 4: es muy probable que la investigación acerca de las actitudes, preferencias y hábitos de consumo de las madres de familia y los niños por un nuevo tipo de galleta en el mercado deba enfocarse más hacia los niveles socioeconómicos altos, ya que son quienes pueden hacer frente a un precio Premium del 20%.

Suponga que se planea hacer un total de 500 encuestas en la ciudad donde usted vive. Considerando los porcentajes de hogares en cada estrato socioeconómico en un muestreo probabilístico con cálculo proporcional obtendríamos:

Nivel socioeconómico	% de hogares	Número de entrevistas
A / B	8	40
C	36	180
D / E	56	280
Total	100 %	500

Sin embargo, este número de entrevistas por estrato no permitiría mayor análisis y desvirtuaría los objetivos de la investigación en los estratos altos. Aquí se deberá calcular el tamaño de cada muestra mediante el método desproporcional, utilizando el siguiente procedimiento:

- o Se numeran los hogares de la lista en forma independiente para cada estrato.
- o Se determina la característica importante para cada estrato y se hace una estimación de su distribución en la muestra total.

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7
Nivel socioeconómico	% de hogares	Número inicial de entrevistas	¿Pagaría 20% de sobreprecio?	Columna 3 x columna 4	Número final de entrevistas	% equivalente
A / B	8%	40	60%	24.00	108	21.6%
C	36%	180	25%	45.00	203	40.6%
D / E	56%	280	15%	42.00	189	37.8%
Total	100%	500	100%	111.00	500	100.0%

- o Se aplica el método de muestreo por zonas, considerando los valores de 108, 203 y 189 como tamaños totales de muestras para cada zona.

Esto implica que si se hubiera aplicado el muestreo directamente proporcional al tamaño del estrato, al intentar investigar la probabilidad de pago de un precio Premium, la investigación se habría visto muy limitada, precisamente por el tamaño del estrato. Al balancear el tamaño del mismo con la probabilidad de posesión del producto, se podrá explorar mejor el fenómeno.

Otro muestreo probabilístico es el **muestreo aleatorio por conglomerados** en donde la población está integrada en grupos específicos. El muestreo se hace seleccionando en forma aleatoria algunos conglomerados dentro del conjunto total y procediendo a analizar a la población a partir de aquellos elementos seleccionados.

Ejemplo No. 5: Las unidades hospitalarias, los departamentos académicos en una universidad, una caja de determinado producto, etc., son conglomerados naturales. También existen los conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suele hablarse de "muestreo por áreas".

También se conoce el muestreo probabilística llamado **muestreo por rutas aleatorias**, en donde establecida el área de muestreo se asigna una ruta desde un punto de partida determinado y los elementos de la muestra se van seleccionados a medida que se avanza en el trabajo de campo, buscando asegurar una cobertura geográfica de la muestra.

Se incluye en el Cuadro No. 1 un análisis comparativo entre los distintos tipos de Muestro Probabilístico, describiendo sus ventajas, características e inconvenientes al momento de ser aplicados.

MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

El segundo gran conjunto es el **muestreo no probabilístico**, donde se seleccionan los elementos de la muestra de acuerdo a determinados criterios previamente establecidos. Este tipo de muestreo se utiliza cuando el probabilístico resulta muy costoso, teniendo presente que no sirve para hacer generalizaciones puesto que no existe certeza de que la muestra extraída tenga representatividad, puesto que no todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

El primer tipo de muestreo no probabilísticos es el **muestreo por cuotas** que presupone un buen conocimiento de los estratos de la población y se selecciona a los elementos o individuos más representativos.

Ejemplo No. 6: Seleccionar 50 estudiantes de la carrera de ingeniería industrial, que ya hayan cursado el cuarto ciclo de la carrera y que tengan promedio arriba del 75 por ciento. Se eligen a los primeros 50 que cumplan con estas condiciones. Este tipo de muestreo se utiliza especialmente en las encuestas de opinión.

Otro muestreo no probabilístico es el **muestreo de opinión o intencional** en donde deliberadamente se obtienen muestras de grupos focales.

Ejemplo No. 7: Realizar un sondeo pre-electoral en una región en donde anteriormente la tendencia de voto ha estado orientada a un candidato específico.

Cuadro No. 1. Comparación entre distintos Tipos de Muestreo Probabilístico

	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Aleatorio simple	Se selecciona una muestra de tamaño n de una población de N unidades, cada elemento tiene una probabilidad de inclusión igual y conocida de n/N .	<ul style="list-style-type: none"> • Sencillo y de fácil comprensión. • Cálculo rápido de medias y varianzas. • Se basa en la teoría estadística, y por tanto existen paquetes informáticos para analizar los datos 	Requiere que se posea de antemano un listado completo de toda la población. Cuando se trabaja con muestras pequeñas es posible que no represente a la población adecuadamente.
Sistemático	Conseguir un listado de los N elementos de la población Determinar tamaño muestral n . Definir un intervalo $k = N/n$. Elegir un número aleatorio, r , entre 1 y k ($r =$ arranque aleatorio). Seleccionar los elementos de la lista.	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de aplicar. • No siempre es necesario tener un listado de toda la población. • Cuando la población está ordenada siguiendo una tendencia conocida, asegura una cobertura de unidades de todos los tipos. 	Si la constante de muestreo está asociada con el fenómeno de interés, las estimaciones obtenidas a partir de la muestra pueden contener sesgo de selección
Estratificado	En ciertas ocasiones resultará conveniente estratificar la muestra según ciertas variables de interés. Para ello debemos conocer la composición estratificada de la población objetivo a hacer un muestreo. Una vez calculado el tamaño muestral apropiado, este se reparte de manera proporcional entre los distintos estratos definidos en la población usando una simple regla de tres.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de unas variables seleccionadas. • Se obtienen estimaciones más precisa • Su objetivo es conseguir una muestra lo más semejante posible a la población en lo que a la o las variables estratificadas se refiere. 	Se ha de conocer la distribución en la población de las variables utilizadas para la estratificación.
Conglomerados	Se realizan varias fases de muestreo sucesivas (polietápico) La necesidad de listados de las unidades de una etapa se limita a aquellas unidades de muestreo seleccionadas en la etapa anterior.	<ul style="list-style-type: none"> • Es muy eficiente cuando la población es muy grande y dispersa. • No es preciso tener un listado de toda la población, sólo de las unidades primarias de muestreo. 	El error estándar es mayor que en el muestreo aleatorio simple o estratificado. El cálculo del error estándar es complejo.

Referencia: Frugone , Joselin

También es no probabilístico el **muestreo casual o incidental** cuando se selecciona directa a intencionadamente a los elementos de la muestra.

Ejemplo No. 8: Un profesor universitario frecuentemente utilizará a sus estudiantes para integrar muestras.

Así mismo, otro muestreo no probabilístico es el **muestreo bola de nieve** en donde algunos elementos seleccionados de la muestra conducen a otros y estos a otros hasta conseguir una muestra adecuada en tamaño.

Ejemplo No. 9: Realizar estudios con poblaciones marginales, con delincuentes, tipos de enfermos para conocer el nivel de participación social.

Finalmente, otro tipo de muestreo no probabilístico es el **muestreo discrecional** en donde los elementos de la muestra son seleccionados con el encuestador de acuerdo a criterios que él considera de aporte para el estudio.

Ejemplo No. 10: Seleccionar a cajeros de un banco en un estudio sobre el comportamiento del usuario ante el pago de impuestos.

IMPORTANCIA DEL MUESTREO EN LA INFERENCIA ESTADISTICA

El objetivo del muestreo es estimar parámetros de la población, tales como la media o el total, con base en la información contenida en una muestra. Conocer la teoría de muestreo hace que éste sea más eficiente. Permite desarrollar métodos de selección de muestras y de estimación, que proporcionen, al menor costo posible, estimaciones con la suficiente exactitud para los propósitos establecidos. Para ello se debe predecir la precisión y el costo esperado.

Respecto a la **precisión**, no se puede predecir el grado de error de una estimación en una situación específica, pues implicaría conocer el verdadero valor de la población, por ello lo que se hace es examinar la distribución de frecuencia generada para las estimaciones y se supone que la población tiene una distribución igual. A veces se hace la simplificación de que las estimaciones muestrales tienen una distribución aproximadamente normal.

En resumen, con la Inferencia se puede disponer de más información, es confiable y representativa de la muestra y también se puede reducir el grado de error. Además permite considerar el efecto aleatorio.

***Teorema Central del Límite:** toda muestra al aumentar, tiende a la normalidad y es susceptible de ser analizada bajo una distribución de probabilidad normal.*

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de una muestra se deberán tomar en cuenta varios aspectos, relacionados con el parámetro y estimador, el sesgo, el error muestral, el nivel de confianza y la varianza poblacional.

El **parámetro** se refiere a la característica de la población que es objeto de estudio y el **estimador** es la función de la muestra que se usa para medirlo.

Ejemplo No. 11: Para evaluar la calidad de un grupo de estudiantes (parámetro) se mide a través de los promedios obtenidos (estimador).

El **error muestral** siempre se comete ya que existe una pérdida de la representatividad al momento de escoger los elementos de la muestra. Sin embargo, la naturaleza de la investigación nos indicará hasta qué grado se puede aceptar.

El **nivel de confianza**, por su parte, es la probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad; es decir, que caiga dentro de un intervalo determinado basado en el estimador y que capte el valor verdadero del parámetro a medir.

Tamaño de Muestra para Proporciones

Cuando deseamos estimar una proporción, debemos conocer varios aspectos:

- a) **El nivel de confianza o seguridad** ($1 - \alpha$). El nivel de confianza prefijado da lugar a un coeficiente (Z_α).

Ejemplo No. 12: Para una seguridad del 95%, $Z_\alpha = 1.96$, para una seguridad del 99%, $Z_\alpha = 2.58$. (Estos valores provienen de las tablas de la distribución normal Z)

- b) La **precisión** que deseamos para el estudio.
- c) Una idea del valor aproximado del **parámetro** que queremos medir (en este caso una proporción). Esta idea se puede obtener revisando la literatura, por estudio piloto previos. En caso de no tener dicha información utilizaremos el valor $p = 0.5$ (50%). El problema que puede enfrentarse en un estudio de investigación es la cantidad de información con la que se cuenta; específicamente se pueden tener dos casos: desconocer la población del fenómeno estudiado, o bien, conocerla.

Cálculo del Tamaño de la Muestra desconociendo el Tamaño de la Población.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se desconoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{Z_\alpha^2 \times p \times q}{d^2}$$

en donde,

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Ejemplo No. 13: ¿A cuántas familias tendríamos que estudiar para conocer la preferencia del mercado en cuanto a las marcas de shampoo para bebé, si se desconoce la población total?

Seguridad = 95%;

Precisión = 3%;

Proporción esperada = asumamos que puede ser próxima al 5%; si no tuviésemos ninguna idea de dicha proporción utilizaríamos el valor $p = 0.5$ (50%) que maximiza el tamaño muestral.

Entonces:

- $Z_{\alpha}^2 = 1.962$ (ya que la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- d = precisión (en este caso deseamos un 3%)

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.03^2} = 203$$

Se requeriría encuestar a no menos de 203 familias para poder tener una seguridad del 95%

Ejemplo No. 14: ¿Cómo hubiera cambiando el ejemplo anterior, si se desconoce la proporción esperada?

Cunado se desconoce la proporción esperada, se tiene que utilizar el criterio conservador ($p = q = 0.5$), lo cual maximiza el tamaño de muestra de la siguiente manera:

- $Z_{\alpha}^2 = 1.962$ (ya que la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.5 = 0.5$)
- d = precisión (en este caso deseamos un 3%) quedando como resultado:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.03^2} = 1068$$

Se requeriría encuestar a no menos de 1068 familias para poder tener una seguridad del 95%

Cálculo del Tamaño de la Muestra conociendo el Tamaño de la Población.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se desconoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

en donde,

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

Ejemplo No. 15: ¿A cuántas familias tendríamos que estudiar para conocer la preferencia del mercado en cuanto a las marcas de shampoo para bebé, si se conoce que el número de familias con bebés en el sector de interés es de 15,000?

Seguridad = 95%;

Precisión = 3%;

Proporción esperada = asumamos que puede ser próxima al 5%; si no tuviese ninguna idea de dicha proporción utilizaríamos el valor $p = 0.5$ (50%) que maximiza el tamaño muestral.

$$n = \frac{15,000 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.03^2 \times (15,000 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95} = 200$$

Se requeriría encuestar a no menos de 200 familias para poder tener una seguridad del 95%

Ejemplo No. 16: ¿Cómo hubiera cambiando el ejemplo anterior, si se desconoce la proporción esperada?

Si se desconoce la proporción esperada, se tendría que utilizar el criterio conservador ($p = q = 0.5$), lo cual maximiza el tamaño de muestra de la siguiente manera:

- $Z_a^2 = 1.962$ (ya que la seguridad es del 95%)
- $p =$ proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.5 = 0.5$)
- $d =$ precisión (en este caso deseamos un 3%) quedando como resultado:

$$n = \frac{15,000 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.03^2 \times (15,000 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 997$$

Se requeriría encuestar a no menos de 997 familias para poder tener una seguridad del 95%

Conclusiones sobre el nivel de seguridad en el muestreo

Según diferentes seguridades, el coeficiente de Z_{α} varía así:

- Si la seguridad Z_{α} fuese del 90% el coeficiente sería 1.645
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 95% el coeficiente sería 1.96
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 97.5% el coeficiente sería 2.24
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 99% el coeficiente sería 2.576

Si los recursos del investigador son limitados, debe recordar que a medida que se disminuya el nivel de seguridad, se permitirá un mayor error en el estudio de investigación, lo cual a su vez permitirá al investigador trabajar con un número de muestra más reducido, sacrificando la confiabilidad de los resultados.

CONCLUSIONES

Existen varios criterios estadísticos para poder establecer el tamaño de una muestra. En principio pueden ser criterios probabilísticos o no probabilísticos de acuerdo al nivel de posibilidades que cada uno de los elementos tiene, de participar en la muestra, dentro de un universo de trabajo dado.

En un siguiente artículo comentaremos sobre las técnicas de muestreo más empleadas.

BIBLIOGRAFÍA

- BENASSINI, MARCELA. **Introducción a la Investigación de Mercados, un enfoque para América Latina**. Primera edición. Editorial Prentice Hall. México.
- CEA D `ANCONA, M^a A (1998). **Metodología cuantitativa: Estrategias y Técnicas de Investigación Social**. Síntesis. Madrid
- **Estadística**. <http://www.umce.cl/publicaciones>
- **Estadística para Administradores**. <http://www.monografias.com>
- FRUGONE, JOSELIN. **Estadística**. UNAM. <http://apuntes.rincondelvago.com/conceptos-y->

Paz Abdo, Karim Sofía



Ingeniera Química Industrial. Laboró en los Departamentos de Envasado de Productos y de Costos en AVON y como Coordinadora de Ingeniería Industrial de la Universidad Rafael Landívar. Catedrática de las Universidades Rafael Landívar y Francisco Marroquín. Ha impartido cursos de Estadística, Control Total de Calidad, Aseguramiento de Calidad, Gestión de Calidad, Seguridad Industrial, Productividad Total, Ingeniería de Costos, Contabilidad Gerencial, Fundamentos de Economía, Manufactura de Clase Mundial, Organización y Métodos e Investigación de Operaciones, entre otros.

Torres, Mariela



Ingeniera Industrial, graduada Magna Cum Laude de la Universidad Rafael Landívar. Experiencia en docencia universitaria, impartiendo los cursos de Contabilidad Gerencial, Ingeniería de Costos, Probabilidad y Estadística, Estadística Inferencial, Ingeniería Primero. Socio accionista, co-fundadora y Gerente de Operaciones del Laboratorio de Cosméticos Corporación Topani, SA. Consultora sobre Reportes Industriales y Formularios Ambientales.

muestreo.html

- MARBAN, VICENTE. **Sociología Económica.**
http://www2.uah.es/vicente_marban/ASIGNATURAS/SOCIOLOGIA%20ECONOMICA/TEMA%205/tema%205.pdf
- ORTEGA E (1997). **La dirección de Marketing.** ESIC. Madrid
- SPIEGEL, MURRAY (1988). **Estadística.** 2ª. Edición. Editorial McGraw Hill. Madrid.