

# Muestreo Del Trabajo.

## Indice:

1. Introducción
2. Marco teórico
3. Aplicaciones del autor
4. Bibliografía

## 1. Introducción

Esta investigación, trata de la importancia que tiene el muestreo del trabajo. En el caso de nosotros esta enfocada a la visión que debe tener un ingeniero industrial en cualquiera que sea su medio de trabajo.

En lo referente a este informe podemos identificar algunos puntos importantes acerca del tema, como lo son: la importancia y necesidad de realizar "El Muestro del Trabajo", para recolectar informacion de una determinada "poblacion", ademas le presentaremos el concepto, sus ventajas, la manera de llevarlo a cabo, los usos de esta y la función que esta tiene en la empresa, el empleo de diagramas de control en esta tecnica, se explicara como se deben llevar a cabo las observaciones y los registros de datos de la manera mas adecuada y efectiva para lograr un resultado de mayor certeza, y así obtener un menor grado de "sesgo" .

Mencionaremos como determinar la frecuencia de las observaciones, tanto mediante una manera manual, como con el uso de algún software, y explicaremos un poco acerca del "diseño de la forma tabular para el muestreo del trabajo".

Explicaremos la aplicación de la computación en esta técnica, con la que se facilita el proceso del muestreo del trabajo, agilizando la obtención de datos y sus resultados, disminuyendo notablemente el tiempo de realización del proceso, además de la disminución de los costos por personal.

Mencionaremos algunos de los tipos de muestreo posibles a realizar, y sus formas especificas de uso adecuándose a los diferentes tipos de empresas y sus necesidades de uso.

Finalmente daremos algunas de las aplicaciones reales que se han dado ya, en el uso de esta técnica. Mostrando los resultados de estos muestreos y así ejemplificar todo lo antes mencionado.

## 2. Marco teórico

### Importancia del Muestreo

El muestro, como ya se mencionó, implica algo de incertidumbre que debe ser aceptada para poder realizar el trabajo, pues aparte de que estudiar una población resulta ser un trabajo en ocasiones demasiado grande, Wonnacott y Wonnacott ofrecen las siguientes razones extras:

Recursos limitados: Es decir, no existen los recursos humanos, materiales o económicos para realizar el estudio sobre el total de la población.

Escasez: Es el caso en que se dispone de una sola muestra.

Pruebas destructivas. Es el caso en el que realizar el estudio sobre toda la población llevaría a la destrucción misma de la población.

El muestreo puede ser más exacto: Esto es en el caso en el que el estudio sobre la población total puede causar errores por su tamaño o, en el caso de los censos, que sea necesario utilizar personal no lo suficientemente capacitado; mientras que, por otro lado, el estudio sobre una muestra podría ser realizada con menos personal pero más capacitado.

### Muestreo de trabajo.

El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo. Los resultados del muestreo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción.

Ventajas del método de muestreo de:

No requiere observación continua por parte de un analista durante un período de tiempo largo.

El tiempo de trabajo de oficina disminuye

El total de horas-trabajo a desarrollar por el analista es generalmente mucho menor

El operario no está expuesto a largos períodos de observaciones cronométricas

Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista.

Teoría de muestreo de trabajo.

La probabilidad de  $x$  ocurrencias de un evento en  $n$  observaciones:

$$(p + q)^n = 1$$

$p$  = probabilidad de una ocurrencia

$q = 1-p$  = probabilidad de que no haya ocurrencia

$n$  = número de observaciones

Planeación del estudio de trabajo.

Una vez que el analista haya explicado el método y obtenido la aprobación del supervisor respectivo, estará en condiciones de realizar el planteamiento detallado, que es esencial antes de iniciar las observaciones reales.

El primer paso es efectuar una estimación preliminar de las actividades acerca de las que buscan información. Esta estimación puede abarcar una o más actividades. Con frecuencia la estimación se puede realizar razonable, deberá muestrear el área o las áreas de interés durante un período corto y utilizar la información obtenida como base de sus estimaciones.

Una vez hechas las estimaciones se debe determinar la exactitud que sea de los resultados. Esto se puede expresar mejor como una tolerancia dentro de un nivel de confianza establecido. El analista llevará a cabo ahora una estimación del número de observaciones a realizar. Es posible determinar la frecuencia de las observaciones.

El siguiente paso será diseñar la forma para muestreo de trabajo en la que se tabularán los datos y los diagramas de control que se utilizarán junto con el estudio.

Determinación de la frecuencia de las observaciones

Esta frecuencia depende en su mayor grado de los números de observaciones requeridas y de los límites de tiempo aplicados al desarrollo de los datos.

El número de analistas disponible y la naturaleza del trabajo a estudiar influirán también en la frecuencia de las observaciones. Un método que se puede emplear consiste en tomar nueve números diariamente de una tabla estadística de números aleatorios, que varíen, asígnese a cada número una cantidad de minutos equivalente a 10 veces al valor del número. Los números seleccionados pueden fijar entonces el tiempo desde el inicio del día de trabajo hasta el momento de efectuar las observaciones.

El software también permite el ingreso como entrada de condiciones especiales; Otro medio para ayudar a los analistas decidir cuando hacer observaciones diarias es un recordatorio aleatorio. Este instrumento de bolsillo avisa por medio de un sonido que es el momento de realizar la siguiente observación.

Diseño de la forma tabular para muestreo de trabajo.

El analista necesitará idear una forma de registro de observaciones para anotar de la mejor manera posible los datos que serán recopilados en la realización del estudio de muestreo de trabajo.

Empleo de los diagramas de control.

Tales estudios tratan exclusivamente con porcentajes o proporciones, el diagrama se emplea con mucha frecuencia.

El primer problema encontrado en la elaboración de un diagrama de control es la elección de los límites, se buscan un equilibrio entre el costo de localizar una causa asignable cuando no exista ninguna.

El mejoramiento debe ser un proceso continuo y el porcentaje de tiempo muerto tiene que disminuir.

Uno de los objetos del muestreo de trabajo es determinar áreas de actividad que podrían ser mejoradas. Los diagramas de control se pueden emplear para mostrar el mejoramiento progresivo de áreas de trabajo. Esta idea especialmente importante si los estudios de muestreo de trabajo se

utilizan para establecer tiempos estándares, pues tales estándares deben cambiarse siempre que las condiciones varíen a fin de que sean realistas.

Observación y registro de datos.

Se debe caminar a un punto o una cierta distancia del equipo, efectuar su observación y registrar los hechos. El analista debe aprender a efectuar observaciones o verificaciones visuales y realizar las anotaciones después de haber abandonado la zona de trabajo. Esto reducirá al mínimo la sensación de ser observado que experimentaría un operario, el que continuaría trabajando así en la forma acostumbrada.

Muestreo de trabajo para el establecimiento de márgenes o tolerancias, utilización de una máquina y establecimiento de estándares de mano de obra directa e indirecta.

La técnica se usa también para establecer estándares de producción, determinar la utilización de máquinas, efectuar asignaciones de trabajo, mejorar métodos y establecimiento de estándares de mano de obra; las tolerancias por motivos personales y demoras inevitables se determinaban frecuentemente efectuando una serie de estudios de todo el día sobre varias operaciones y promediando luego sus resultados; el número de idas al gabinete sanitario y al bebedero o fuente de agua, el número de interrupciones etc., se podrían registrar, cronometrar, analizar, y determinar luego una tolerancia justa o de confianza; los elementos que entran dentro de las demoras personales e inevitables se pueden mantener separados y determinar una tolerancia equitativa para cada clase o categoría.

Muestreo de trabajo computarizado.

Mediante una computadora puede ahorrarse un 35% del costo total de un estándar de muestreo de trabajo. La mayor parte del trabajo relacionado con el resumen de los datos de muestreo es de gabinete u oficina, al mecanizar o automatizar el proceso de cálculos repetitivos, las computadoras pueden evaluar no solamente los resultados diarios sino también los acumulados.

Función del Muestreo del trabajo.

El método de muestreo de trabajo es otra herramienta que permite al analista de estudio de tiempos obtener los datos de manera más rápida y fácil.

El muestreo de trabajo calificado por ejecución es especialmente útil para determinar la cantidad de tiempo que puede ser asignada por retrasos inevitables, suspensiones de trabajo, etc. En resumen, deben tenerse presentes las siguientes consideraciones:

Explicar y lograr la aceptación del método de muestreo de trabajo antes de utilizarlo.

Limitar los estudios individuales a grupos similares a máquinas u operaciones

Utilizar un tamaño de muestra lo más grande posible

Efectuar observaciones individuales en momentos al azar

Realizar las observaciones en un período razonablemente largo.

Tipos de Muestras:

Hay dos principios alternativos que pueden seguirse cuando se elige una muestra:

- Muestra aleatoria, en que el azar determina que elementos se seleccionan (Figura 1),
- Muestra no aleatoria, en que el investigador deliberadamente elige los objetos que han de ser estudiados (Figura 2).

Muestra aleatoria.

El principio de la selección de los elementos en una muestra aleatoria es el mismo que cuando se reparten la baraja. Todos los objetos de la población tienen iguales probabilidades de ser seleccionados en la muestra. Esta probabilidad es llamada razón de muestreo (sampling ratio en inglés), y es igual al número de elementos de la muestra dividido por el número de la población.

Hay métodos alternativos para crear una muestra aleatoria (en otras palabras, una "muestra de probabilidad"):

- a) Muestra aleatoria simple: La muestra se extrae a suertes, por ejemplo sacando papeletas numeradas de un sombrero. Trabajar con papeletas es laborioso si la población es amplia. Pero si tenemos la población en un fichero de ordenador, el trabajo será fácil.

- b) Muestra sistemática: Si la razón que se pretende es  $1/n$ , empezamos escogiendo el primer elemento al azar entre los primeros  $n$  objetos de la población, y tras ello extraemos cada  $n$ -avo objeto. Esto es conveniente si tenemos una lista de objetos de la población.
- c) Muestra aleatoria ponderada: Cuando la población incluye un grupo muy pequeño pero esencial, hay el riesgo de que ningún miembro de ese grupo quede dentro de una muestra aleatoria. Para evitar esto, podemos incrementar deliberadamente la razón de la muestra sobre este grupo de especial importancia.  
Por supuesto que esto generará un desequilibrio en las mediciones que se obtengan a partir de la muestra ponderada, pero será fácil restaurar el equilibrio original. Esto se hace así cuando se combinan los resultados; por ejemplo, al calcular la media de todas las mediciones daremos a las mediciones de cada grupo su peso apropiado correspondiente a los porcentajes genuinos en la población.

#### Muestras no aleatorias:

Si consideramos que no precisamos cifras exactas sobre la representatividad estadística de nuestros resultados, podríamos plantearnos el usar una muestra no aleatoria (o "no probabilística"), lo que significa que elegiremos a voluntad nuestra. Podemos considerar que esto puede ayudarnos a obtener los elementos que necesitamos estudiar directamente y, además, actuar sin los tediosos procesos de selección aleatoria y verificación estadística.

Sin embargo, hay una desventaja: corremos un gran riesgo de obtener demasiado sesgo en la muestra. No seremos capaces siquiera de advertir la presencia, y menos aún la cantidad, de sesgo si hacemos personalmente la selección de la muestra. Y la presencia de sesgo puede hacer imposible generalizar nuestros resultados.

Un modo de reducir el sesgo hasta cierto punto es dejar a otra persona o grupo la selección de los elementos.

Entre los tipos comunes de muestras no aleatorias se incluyen,

- a) Una muestra de "casos típicos" o los "mejores" casos son algo bastante tradicional en historia del arte: estudiamos solamente los "grandes maestros". La idea es que éstos representan lo más auténtico de su época. Tal selección deliberada por parte del investigador tiene no obstante riesgos serios, que se tratan en el punto Delimitar el objeto de estudio.
- b) Muestra de conveniencia. Un grupo existente, por ejemplo la gente en una reunión, podría ser designado como muestra. Este es un método fácil y barato, pero el sesgo suele ser imposible de estimar. El método es popular en las demostraciones de cursos sobre métodos, pero raramente usado en la investigación profesional.
- c) Muestra de voluntarios es creada cuando todos los miembros de la población tienen la oportunidad de participar en la muestra. Un ejemplo es la respuesta voluntaria de los clientes que llega a una empresa; igualmente, las respuestas que un investigador recibe a un anuncio en un periódico pidiendo a la gente sus opiniones.  
Una muestra de voluntarios suele ser una alternativa bastante sensata; no obstante, el investigador debe considerar cuidadosamente los riesgos de sesgo.

Hay dos cuestiones que plantearse:

¿Es cierto que todos los miembros de la población concernida tenían las mismas oportunidades de ser incluidos en la muestra?

Por definición, los voluntarios difieren de la media de la población en su mayor actividad. La cuestión crucial entonces es ¿difieren del resto de la población también en otros aspectos?.

- d) Muestra-bola de nieve. Cuando se entrevista a miembros de un grupo, podemos pedir a las personas que nos indiquen otros individuos en ese grupo que estén en la mejor posición para dar información sobre ese tema; podríamos también pedirles que nos indicasen personas que compartan sus puntos de vista y también otras que sean de opinión opuesta. Entonces entrevistaremos a nuevos individuos y continuaremos del mismo modo hasta que no obtengamos nuevos puntos de vista de nuevos entrevistados. Este es un buen método por ejemplo para recoger los distintos puntos de vista existentes en un grupo, pero su inconveniente es que no obtenemos una idea exacta de la distribución de las opiniones.

Tamaño de la muestra:

Muestras aleatorias:

Teóricamente, podemos calcular el tamaño requerido de la muestra sobre la base de:

- El número y tipo de variables y
- El nivel deseado de representatividad estadística.

Hay que hacer notar que las poblaciones amplias sólo requieren en casos excepcionales unas muestras mayores que las poblaciones pequeñas. Algunos centenares de casos casi siempre son suficientes.

Las formulas para el cálculo son exactas pero algo engorrosas de usar por las muchas alternativas que intervienen; por ese motivo no se presentan aquí. En proyectos importantes con amplios recursos se suele consultar a un estadístico para los cálculos.

En un proyecto de investigación con recursos limitados, la regla general es: usar una muestra tan amplia como nos podamos permitir.

Recuérdese también que es inútil incrementar el tamaño de la muestra si el principio de muestreo está sesgado. La muestra añadida simplemente estará igual de sesgada.

Muestras no aleatorias:

No hay fórmula para determinar el tamaño de una muestra no aleatoria. Con frecuencia, especialmente en investigación cualitativa, podemos simplemente ampliar gradualmente nuestra muestra y analizar los resultados según llegan. Cuando en casos nuevos ya no se presenta información nueva, podemos concluir que nuestra muestra está saturada, y terminaremos el trabajo. Este método es, sin embargo, muy vulnerable al muestreo sesgado, con lo que tenemos que ser muy cuidadosos y asegurarnos que no omitimos a ningún grupo de nuestra población.

Antes de decidir el tamaño de una muestra no aleatoria, tal vez queramos leer cómo debe ser evaluada la representatividad de los resultados a partir de una muestra no aleatoria. De otro modo podríamos sufrir una sorpresa bastante desagradable cuando estemos intentando, demasiado tarde, definir la población en que nuestros resultados puedan ser declarados válidos.

Para calcular el tamaño de una muestra hay que tomar en cuenta tres factores:

1. El porcentaje de confianza con el cual se quiere generalizar los datos desde la muestra hacia la población total.
2. El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización.
3. El nivel de variabilidad que se calcula para comprobar la hipótesis.

La confianza o el porcentaje de confianza es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población.

Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos, entonces se busca un porcentaje de confianza menor.

Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%.

El error o porcentaje de error equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o la inversa: rechazar a hipótesis verdadera por considerarla falsa. Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse.

Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.

La variabilidad es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y el porcentaje con el que se rechazó se la hipótesis es la variabilidad negativa.

### **3. Aplicaciones del autor**

Ejemplos propuestos y resueltos

- La encuesta de opinión política
- Auditoría contable, inventario muestral y registro en libros.
- Consumo de gasolina en vehículos de servicio público
- La distribución del tiempo libre

- El rating de T.V
- La medida de desempleo
- La productividad de café tipo base
- Plan de control de calidad
- Consumo medio de un producto

Ejemplo: Consumo medio de un producto.

Estudio sobre precios de Medicamentos en Costa Rica

Si usted tiene que comprar medicamentos en farmacias privadas o conoce a alguien que tenga que hacerlo con frecuencia, este informe le será de mucho interés. Por favor tómese su tiempo y lea este importante documento.

Delimitación del Estudio:

La recolección de la información se realizó en el mes de agosto del 2000. Se incluyeron 150 farmacias distribuidas en todo el país.

Provincia	Cantidad de Farmacias
San José	59
Alajuela	36
Heredia	8
Cartago	13
Puntarenas	10
Guanacaste	10
Limón	9
Total	145

Tabla #1 / Fuente: Base de datos. V Informe de Medicamentos. Agosto, 2000.

Variación de los precios de los medicamentos Ago. 1998- Ago. 2000

La tabla No. 2 muestra la variación de los precios al consumidor con respecto a cada uno de los Informes. Se destaca el sostenimiento de los precios en el período entre agosto de 1999 y agosto del 2000 en las provincias de Heredia y Alajuela con un aumento de los precios de venta al consumidor de un 2.85% y un 3.74%, indicadores muy inferiores a la inflación del período (11.39%). En términos totales, el crecimiento de los precios de los medicamentos fue de un 6.61%, inferior a la inflación acumulada en un 4.78 puntos. Esto indica que, en términos relativos, al comprador de medicamentos continúa percibiendo una rebaja en los precios.

Tabla 2. Suma del costo de la canasta de medicamentos en las farmacias seleccionadas de la Gran Área Metropolitana.

Precios de la Canasta de Medicamentos en la G.A.M.				
	Costo de la canasta Agosto 1999	Costo de la canasta Agosto 2000	Variación Porcentual	Diferencia Respecto a la Inflación del período (11.39%)
Alajuela	¢891.497	¢924.823	3,74%	-7.65%
San José	¢2.106.034	¢2.269.924	7,78%	-3.61%
Heredia	¢33.941	¢34.910	2,85%	8.54%
Cartago	¢386.344	¢413.968	7,15%	-4.24%
Total	¢3.417.816	¢3.643.625	6,61%	- 4.78%

Tabla # 2 / Análisis de Ganancias en las Farmacias del Gran Área Metropolitana

Al realizar el análisis del margen de ganancia por provincia en la etapa de venta al consumidor comparando los resultados de con los cuatro Informes anteriores, los datos comparativos son favorables para el consumidor final.

Gráfico No. 1 Margen de Ganancia en el precio de venta por provincia.

Fuente: Base de datos. V Informe de Medicamentos. Agosto, 2000.

Gráfico No. 2. Márgenes de ganancia promedio en Provincias en Costa Rica.

Fuente: Base de datos. V Informe de Medicamentos. Agosto, 2000.

Alajuela es la provincia donde las farmacias tienen menor margen de ganancia promedio y Puntarenas es la provincia donde las farmacias trabajan con un mayor margen promedio. El margen de ganancia promedio nacional en farmacias es de un 26.92%.

#### **4. Bibliografía**

[www.uiah.fi/projects/metodi/252.htm](http://www.uiah.fi/projects/metodi/252.htm)  
<http://insiste.industrial.uson.mx/materias/m0902/t6.htm>  
[www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html](http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html)  
<http://matematicas.unal.edu.co/unixt/muestreo.html>  
[http://www.netsalud.sa.cr/ms/farmacos/evalu\\_far.htm](http://www.netsalud.sa.cr/ms/farmacos/evalu_far.htm)

#### **Resumen:**

Definición de la Técnica del “Muestreo del trabajo”, la importancia, la utilización, modo para obtener y registrar las observaciones, importancia del software en esta técnica, Ventajas, Tipos de muestras, las funciones, y ejemplos de uso.

#### **Autores:**

Alejandro Patiño López.

Edad: 23 Años,

[apl60@hotmail.com](mailto:apl60@hotmail.com)

Estudios realizados: Primer año en Ingeniería Industrial. En la ULATINA C.R.

Johnny Valverde Campos.

Edad: 18 años,

[fredrickreich@hotmail.com](mailto:fredrickreich@hotmail.com)

Estudios realizados: Estudiante de Ingeniería Industrial. En ULATINA C.R.