



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
CURSO ESPECIAL DE GRADO

*ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES DEL MUESTREO
ESTADÍSTICO EN LOS NEGOCIOS.*

ASESOR ACADÉMICO:
LIC. Miguel Romero

AUTORES:
Br. Héctor J., Hurtado, S.
Br. Mariela J., García, P.

**Trabajo de Curso Especial de Grado presentado como requisito parcial para
optar al título de Licenciado en Administración y Licenciado en Contaduría
Pública, respectivamente.**

Cumaná, Noviembre de 2008



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN**

***ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES DEL MUESTREO
ESTADÍSTICO EN LOS NEGOCIOS.***

Autores:
Br. Héctor Hurtado C.I: 12.270.362
Br. Mariela García CI: 16.485.336

ACTA DE APROBACIÓN DEL JURADO

**Trabajo de Grado aprobado en nombre de la Universidad de Oriente,
por el siguiente jurado calificador, en la ciudad de Cumaná
a los ___ días del mes de Noviembre de 2008**

Prof. Miguel Romero
Jurado Asesor
C.I. 8.879.006

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
OBJETIVOS	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
JUSTIFICACIÓN	10
MARCO METODOLÓGICO.....	12
Nivel de la Investigación:	12
Diseño de la investigación:	12
Fuentes de Información:.....	12
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:	12
CAPÍTULO I:	13
FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DEL MUESTREO.....	13
1.1.- ASPECTOS GENERALES DEL MUESTREO.....	13
1.1.1 Población.....	13

1.1.2 Muestra.....	16
1.1.3 El muestreo.....	17
Muestreo Probabilística.....	20
1.1.4. Distribuciones de muestreo.....	27
1.1.5. Error normal (error estándar)	29
1.2. Importancia del muestreo para la toma de decisiones.....	29
1.3. Relación entre costo, tiempo e información.....	30
1.4. Objetivo del diseño de muestras	31
1.5. Aspectos a considerar para elegir un diseño de muestras	32
1.6. El papel del muestreo estadístico y su influencia en los negocios.....	34
1.7 Usos del muestreo estadístico	35
CAPÍTULO II:	38
PROCEDIMIENTOS DEL MUESTREO	38
APLICADOS A LOS NEGOCIOS.....	38
2.1. RELACIÓN ENTRE LA MUESTRA Y LA POBLACIÓN	38
2.2. ERROR DE MUESTREO	40
2.3. TIPOS DE DISEÑOS DE MUESTRAS	41
2.3.1. MUESTREO NO PROBABILÍSTICO.....	42
2.3.2. MUESTREO PROBABILÍSTICO	46
2.4. MUESTRA REPRESENTATIVA.....	58
2.5. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	60
2.6. SELECCIÓN DE LA MUESTRA	69
2.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	70
CAPITULO III.....	74
DISTRIBUCIÓN MUESTRAL DE MEDIAS Y EL TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL	74
3.1.-Distribución Muestral De Medias.....	74

3.1.1.-ERROR ESTANDAR DE LA MEDIA	92
3.1.2.-EL TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL	93
3.1.3.-DISTRIBUCIÓN MUESTRAL DE PROPORCIONES:	100
3.1.4.-Distribución muestral de diferencias de medias	108
CONCLUSIONES.....	116
RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	119
REFERENCIAS ELECTRONICAS.....	121
ANEXOS	122

DEDICATORIA

Ante todo le doy gracias al Dios Todopoderoso y a la Virgen del Valle por ayudarme todo este tiempo guiándome por el sendero de la sabiduría y mostrándome la luz del camino del bien.

A mi madre Marta Salazar de Hurtado por darme la existencia en este mundo, por su apoyo, su amor, comprensión que permanentemente me hace sentir.

A mi padre Carlos R. Hurtado Mirabal que siempre ha sido símbolo de admiración y fuente de aprendizaje. En especial por brindarme todo su apoyo y esfuerzo en la realización de mi tesis.

A mis hermanas que han estado presentes apoyándome en todo momento Amelia, Martha, Haideé, Carolina y a mis sobrinos que le sirva de ejemplo para que siempre busquen el éxito... Carlos Alfredo, Kharla, Verónica, Douglas Alejandro, Camila y Stefan Isacc. Los quiero mucho.

Héctor J. Hurtado S.

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado está dedicado:

A mis padres,

Isaura Josefina Pereda y Rodolfo García Gamboa:

Son honestidad, trabajo, sacrificio, amor incondicional
y unas manos que siempre se apoyan.

A mis hermanos,

Jesús Rodolfo y Marielyn.

A Mayito, especialmente:

Por ser ejemplo de integridad, constancia, disciplina y abnegación.

A mis compañeros de alternativa:

Lo logramos.

A mis amigos y colegas,

Amanda, Christian y Luís Fernando.

Mariela Josefina.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Prof. Miguel Romero por su infinita paciencia y ayuda en este trabajo, por sus conocimientos, por sus consejos, por confiar en mí, pero sobre todo por su amistad.

A la Lcda Paulina Tachinamo, por su valiosa orientación y colaboración en la culminación del presente trabajo.

A mi compañera de Trabajo de Curso Especial de Grado, Mariela por tenerme paciencia y tolerancia en los momentos más difíciles del desarrollo del informe.

Son muchas las personas especiales que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar donde estén o si alguna vez llegan a leer estas dedicatorias quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Héctor J. Hurtado S.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, mi padre Santo, quien me ampara y salva todos los días, por quien todo adquiere sentido, desde que él abrió mis ojos y hasta siempre.

A mis padres, mi hermano Jesús Rodolfo y mi hermana Marielyn del Valle, son mis maestros y mi compañía, me ayudan a trazar mis caminos, todos han contribuido no sólo a la realización de este Trabajo de Grado, también a mi formación integral.

A mis amigos y familiares, quienes siempre pusieron en mí ese anhelo de continuar luchando, un poco más, para alcanzar mis metas. Su comprensión, apoyo, cariño y solidaridad me impulsaron.

A mis maestros, por forjar mis ideales y mi corazón, afirmando mi carácter, mi destino y mi fe.

Mariela Josefina.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Simbología de Medidas Estadísticas.....	15
Tabla 2. Fórmulas de distribución de muestro de media y de proporciones.....	74
Tabla 3. Nomenclatura para estadísticos de la muestra	76
Tabla 4. Nomenclatura para parámetros de la población.....	77
Tabla 5. Tarifa salarial por hora de ensamblaje de Sutra, S.A.....	77
Tabla 6. Medias de todas las muestras posibles de tamaño 2, de los trabajadores de Sutra S.A.	79
Tabla 7. Distribución Muestral de Medias para $n=2$, de Sutra, S.A.	80
Tabla 8. Relación entre vendedores y sus ventas de yates de lujo.....	83
Tabla 9. Muestras aleatorias posibles de tamaño 3 y medias, de Naves y Horizontes S.A.....	85
Tabla 10. Construcción de la distribución muestral de medias.....	85
Tabla 11. Construcción de la distribución de la población	86
Tabla 12. Medias de todas muestras posibles de tamaño dos de la producción de cemento de la empresa Vencemos	88
Tabla 13. Distribución de frecuencia de las medias muestrales de la fábrica de Cementos Vencemos,.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de población.....	14
Figura 2. Tipos de muestras.	17
Figura 3. tipos de muestreo	19
Figura 4. Clasificación general de los tipos de muestreo.....	19
Figura 5. Tipos de muestreo probabilístico.....	21
Figura 6. Determinación del tipo de muestreo aleatorio simple´	22
Figura 7. tipos de muestreo no probabilístico.	25
Figura 8. Extracto de una tabla de números aleatorios.	48
Figura 9. Tamaño óptimo de la muestra (n_o) cuando el valor del incremento (cada vez menor) de n- ésima unidad muestreada iguala al costo (siempre creciente) en la obtención de esa unidad.	62
Figura 10. Clasificación Técnicas de recolección.....	70
Gráfica 1. Distribución de los valores de la población de Sutra, S.A.....	82
Gráfica 2. Distribución de las medias de las muestra de Sutra, S.A.....	82
Grafica 3. Distribución de los valores de la población y las medias de las muestra para la empresa Naves y Horizontes, S.A.....	87
Grafica 4. Distribución muestral de medias de la producción de cemento de la empresa Vencemos.....	89



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN**

***ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES DEL MUESTREO
ESTADÍSTICO
EN LA GERENCIA Y LOS NEGOCIOS.***

Autores: Br. Héctor Hurtado
Br. Mariela García

Asesor: Prof. Miguel Romero
Fecha: Noviembre de 2008

RESUMEN

Una investigación en Ciencias Económicas y Administrativas, se fundamenta en la aplicación de métodos y técnicas, que permitan efectuar una recolección de datos previamente planificada; teniendo como herramienta necesaria la inferencia estadística es decir, la obtención y generalización de conclusiones de una muestra a la población. Los métodos de muestreo estadístico pueden ser aplicados en los negocios y la economía. Dentro del análisis de los tipos de muestreo, se puede determinar cuál es el diseño muestral más apropiado, que se adapta a las características de una investigación organizacional, en entes públicos o privados, según las necesidades de información, y en función del tiempo disponible para realizar un estudio estadístico apropiado. El muestreo estadístico proporciona los lineamientos que se aplicaran de manera sistemática, para obtener muestras representativas de la población objeto de estudio. En este trabajo de investigación, se intentan describir los procedimientos del muestreo estadístico y su aplicación a los negocios. Las nuevas tecnologías nos exigen un conocimiento más preciso de los problemas gerenciales, en el entorno de una realidad política, económica y social; que es dinámica y cambiante; por lo que se requiere tomar decisiones de manera eficaz y eficiente, en base a un método estadístico y no en apreciaciones o meras conjeturas subjetivas. Esta investigación titulada “análisis de las aplicaciones del muestreo estadístico en los negocios, es de nivel descriptivo y diseño documental, en razón de que la información obtenida proviene de fuentes bibliográficas. Obteniéndose conclusiones sobre la utilidad y aplicación de los métodos probabilísticos de muestreo, y la importancia de la aleatoriedad de la muestra, así mismo es recomendable efectuar una recolección de datos sistemática y objetiva, para seleccionar una muestra representativa.

INTRODUCCIÓN

Las empresa para alcanzar el éxito, deben tener accesos a fuentes de información estratégica, táctica y operativa, para analizarla y aplicarla de tal manera, que los empleados aporten un valor agregado empresarial, en la toma de decisiones oportunas, basadas en datos objetivos y confiables. Éstas en sus actividades habituales generan volúmenes de información o de datos que, indistintamente de la población o universo al cual pertenecen pueden ser: datos de clientes o de información operativa como cifras de gastos, volúmenes de ventas, índices de eficiencia operativa u otras métricas claves de rendimiento. El volumen de dato en las organizaciones no cesa de aumentar medida que se aplican controles corporativos en las empresas que, a su vez, exige se conserve más información.

Las investigaciones de campo en los negocios, son necesarias y útiles para conocer la realidad política, social y económica. Para negociar, tomar decisiones, corregir problemas de calidad, aumentar la productividad, fijar precios, mejorar el mantenimiento y disponibilidad de las máquinas e instalaciones, optimizar la concesión y cobranza de los créditos se requiere contar con datos estadísticos confiables.

La falta sistemática o ausencia estructural de estadísticas en las organizaciones impide una administración científica de las mismas. Dirigir sólo en base a datos financieros del pasado, realizar predicciones basadas más en la intuición o en simples extrapolaciones, y tomar decisiones desconociendo las probabilidades de éxito u ocurrencia, son sólo algunos de los problemas o inconvenientes más comunes hallados en las empresas.

Hoy en día, si las empresas desean aventajar a la competencia en el reñido mundo de los negocios, sus gerentes deben buscar formas de disponer de información útil con el propósito de racionalizar las operaciones, encontrar nuevos mercados, aumentar los ingresos y desarrollar relaciones comerciales más competitivas.

Un gerente exige precisión en la información requerida para tomar decisiones; es por ello que la estadística y su metodología son, en muchos casos, recursos irrenunciables. Que facilitan la obtención de información para comprender, organizar y dirigir una empresa, prever los escenarios que pueden afrontar en el futuro una empresa como instrumento para tomar decisiones acertadas.

Mendenhall y Reinmuth (1981) señalan que “Algunas ventajas del muestreo, como las de tipo económico y práctico, son obvias; otras no lo son tanto. Por ejemplo, el muestreo proporciona resultados más oportunos dado que permite la obtención rápida de información sobre un proceso variable y, de alguna forma, determinación de su estado en un tiempo fijo”. El autor señala la conveniencia del muestreo en casos donde la población puede ser dinámica, y no mantenerse en un estado el tiempo necesario para poder medir sus características.

La Necesidad de Analizar la información es una realidad diaria para el buen desempeño de cualquier organización, pero, la información a analizar se ve afectado por la amplitud o el flujo constante de ésta. Las dificultades se presentan en cuanto cantidad y calidad de la información requerida para la toma de dediciones, es donde el muestreo estadístico es una herramienta indispensable para los gerentes en el desarrollo de sus funciones.

“El conocimiento de la distribución de muestreo permite a los estadísticos planear muestras de tal forma que los resultados sean significativos. Debido a que resulta caro recabar y analizar muestras grandes, los administradores siempre procuran obtener la muestra más

pequeña que proporcione un resultado confiable.” (Levin y Rubin, 1996)

Una muestra es una parte de la población seleccionada de acuerdo con un plan, que se observa con el propósito de obtener conclusiones y hacer inferencias relativas a la población, de la cual es parte tal muestra; a partir de esta fracción se pueden hacer generalizaciones del total de la población, que es el objetivo del muestreo. De allí la conveniencia de seguir procedimientos estadísticos que se adecuen a las ciencias administrativas, contables y económicas.

El conocimiento de las distribuciones de muestreo es fundamental en el mundo de los negocios. Las Distribuciones muestrales son enumeraciones de todos los valores posibles para un estadístico y la probabilidad relacionada con cada valor, por lo que su conocimiento es fundamental para asegurarse de que la muestra se escoja de una manera adecuada y se pueda medir un grupo representativo de elementos, tomando en cuenta el margen de error que pudiera tener la muestra.

Los gerentes deben estar concientes de que el muestreo conlleva un error inherente que a menudo se da, ya que puede existir una diferencia, entre un valor estadístico de muestra, en relación a un parámetro poblacional.

Si no se cuenta con datos estadísticos suficientes los análisis de una información suelen ser poco fiables. Para ello es de mucha importancia usar las técnicas de muestreo y procedimientos que permitan hacer inferencias sobre una población basados en análisis estadísticos, pero sin tener que destinar una gran cantidad de tiempo en personal; y evitando así, generar una información poco confiable, costosa o fuera de tiempo.

El objetivo fundamental de los métodos de muestreo es asegurar que las muestras sean representativas del material que se analiza, partiendo de este principio,

es posible fundamentar las decisiones de carácter general basadas en la información parcial recolectada de una muestra. Esta Investigación pretende describir la aplicación de determinados métodos estadísticos que permiten dar validez a las conclusiones o generalizaciones sobre la población, basadas en un muestreo apropiado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas y los negocios, a la par de los avances tecnológicos deben innovar constantemente, para obtener mejor planificación, organización y control de todos sus procesos. La labor principal de los gerentes es conocer el ámbito de los negocios, los cambios económicos, políticos y sociales, la dinámica del mercado, patrones que suelen incidir directamente e indirectamente en las decisiones gerenciales; es en este punto donde los métodos y procedimientos estadísticos contribuyen a fortalecer la gerencia.

El volumen de la información a recolectar, agrupar y tabular, en las empresas suelen ser montañas de datos, clientes o de información operativa como cifras de gastos, volúmenes de ventas, índices de eficiencia operativa u otras métricas claves en el rendimiento que se incrementan gradualmente con la adición de sistemas de control corporativos, que exigen conservar más información. Para luego aplicarse en el análisis e interpretación de los datos. La extensión y fluidez de la información, que suele ser en muchos casos constantes en un entorno cambiante, deben catalogarse y estudiarse de una manera adecuada.

El análisis de la información es una realidad diaria, para el buen desempeño de cualquier organización, se ve afectada por la amplitud o el flujo constante de ésta. Las dificultades se presentan en cuanto a la cantidad y calidad de la información requerida para la toma de decisiones.

Las herramientas de muestreo son necesarias en las empresas para la recopilación de datos estadísticos que ayuden a procesar la información que se maneja a diario en el entorno de los negocios. Aquí es necesario aplicar el muestreo

estadístico para proporcionar herramientas adecuadas en el análisis preciso de problemas concretos en el área de los negocios y la gerencia moderna.

La Estadística es una de las ramas de la ciencia encargada del diseño en experimentos de muestreo, para el análisis de datos que facilitan los procedimientos de inferencia acerca de las características generales de una población, que nos proporcionarán los elementos adecuados del muestreo que se describirán en esta investigación.

Esta disciplina científica que tiene como propósito, obtener, describir, analizar e interpretar los datos, y por ello, constituye la metodología científica que permite transformar los datos en información, esto la hace especialmente atractiva, ya que en cualquier tipo de empresa se presenta una inmensa variedad de situaciones, donde la estadística ofrece resultados y soluciones mediante la aplicación de sus técnicas. La estadística se ha convertido en una herramienta imprescindible ante la necesidad de conocimientos y descripción en una sociedad que como la actual, es demandante de producción y análisis de información.

Según Mendenhall (1981) “aunque mucha gente piensa que su mecanismo natural para hacer inferencias es muy bueno, la experiencia indica que la mayoría de la gente es incapaz, de utilizar grandes cantidades de datos, evaluar mentalmente cada porción de información relevante y terminar con una buena inferencia”.

La población es el conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones. Las poblaciones grandes y difíciles de ser medidas deben ser diferenciadas e identificadas de una manera correcta, ya que, incide directamente en los resultados de cualquier estudio estadístico.

Cuando la población es grande la enumeración de todos sus elementos acarrearía un costo económico muy elevado, así como una gran cantidad de trabajo y de tiempo para llevar a cabo una observación exhaustiva. Mediante el muestreo se puede, en base a una observación parcial de la población, disponer de la información con un grado de confianza aceptable, utilizando métodos adecuados; así, se resuelven los inconvenientes de la limitación de recursos económicos, humanos y de tiempo.

El muestreo es un método estadístico para la obtención de información con las características esenciales del problema estudiado. Las características de una población deben estar presentes en cada porción de muestra tomada para efectuar generalizaciones sobre esa población.

La muestra por principio, debe ser representativa del universo al que se refiere. Según Levin y Rubin (1996) “una muestra representativa contiene las características relevantes de la población en las mismas proporciones en que están incluidas en la misma”. Para escoger una muestra representativa deben considerarse tres aspectos importantes, el primero es el tamaño de la muestra, el segundo es la forma como debe seleccionarse y el tercero es que la muestra sea representativa de la población total.

La adquisición de determinada cantidad de información al mínimo costo es la meta del muestreo. Pero la información que se recopila en un muestreo estadístico debe cumplir condiciones mínimas para que sea una muestra válida.

¿Hasta dónde son válidas las afirmaciones sobre una población que fue estudiada por medio del muestreo estadístico?

¿Qué tan confiable es la información muestral en su origen? Un muestreo adecuado se hace necesario para no viciar la información que será objeto de estudio en la solución de los problemas gerenciales.

El tamaño de la población y la muestra, desviaciones, el error y el sesgo muestral, la representatividad, la pertinencia de los datos son sólo aspectos a considerar en los procedimientos de muestreo.

Algunos interrogantes surgen al inicio de esta investigación sobre el muestreo estadístico:

¿Qué es el muestreo aplicable a los negocios?

¿Cuales aspectos se deben considerar para elegir un diseño de muestras?

¿Cuál es la influencia del uso del muestreo estadístico en los negocios?

¿Qué relación existen entre la muestra y la población?

¿Cómo se definen los tipos de diseños muestrales?

¿Qué es una muestra representativa?

¿Cómo es el proceso para elegir el tamaño de la muestra?

¿Cuáles son las técnicas de recolección de datos?

¿Cuáles son las herramientas de muestreo aplicable a los negocios?

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar los procedimientos del muestreo estadístico y su aplicación a los negocios.

Objetivos Específicos

- Definir el muestreo y sus bases teóricas.
- Examinar los aspectos a considerar para elegir un diseño de muestras.
- Analizar la influencia del uso del muestreo estadístico en los negocios.
- Identificar la relación entre la muestra y la población.
- Definir los tipos de diseños muestrales; muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático y por conglomerado.
- Definir que es una muestra representativa.
- Determinar el proceso para elegir el tamaño de la muestra.
- Describir las técnicas de recolección de datos.
- Identificar las herramientas de muestreo aplicable a los negocios.
- Simular casos prácticos de aplicación del muestreo.

JUSTIFICACIÓN

Las investigaciones de campo en los negocios, son necesarias y útiles para conocer la realidad de los cambios económicos, políticos y sociales, la dinámica del mercado y el entorno de los negocios. Las nuevas tecnologías nos exigen un conocimiento más específico de los problemas de la gerencia y los negocios en un mundo globalizado y cambiante.

En el ámbito de la gerencia moderna y los negocios el estudio estadístico proporciona información clave para la toma de decisiones, sin necesidad de abarcar todo el universo complejo de un problema, pero se debe ponderar que tanto tiempo y dinero se deben invertir para lograr identificar el problema y los aspectos del mismo, con la mayor eficiencia y celeridad posible. Para evitar en parte, generar una información poco confiable, costosa y fuera de tiempo.

El estudio de muestras poblacionales, es necesario en muchos casos donde la población es difícil de ser medida, identificada y estudiada en su totalidad. Por la misma naturaleza y comportamiento de las poblaciones, se hace necesario identificar los procedimientos de muestreo aplicables a los negocios, a fin de aportar datos para un análisis, a partir de una muestra que permita llegar a conclusiones sobre la población en general.

Los factores costo, y tiempo, exactitud, las posibilidades de reunir información viable y oportuna, con la rigurosidad científica que proporciona un adecuado diseño de muestreo son los estándares generalmente aceptados por las empresas para realizar un estudio que facilite la toma de decisiones gerenciales.

En los distintos temas del área de los negocios y la economía, la toma de decisiones debe estar fundamentada en estudios serios basados sobre los métodos de muestreo que permitan identificar aspectos básicos de un problema a una escala menor pero que posee las características generales de la población o problema a estudiar.

Este trabajo de investigación pretende aportar las herramientas de muestreo estadístico aplicables a los negocios, que permitan una mayor visión y comprensión científica que apoye la toma de decisiones gerenciales.

MARCO METODOLÓGICO

Nivel de la Investigación:

El nivel de investigación que se aplicará para elaborar este proyecto será de tipo descriptivo, por cuanto se caracterizaran elementos esenciales del muestreo estadístico y sus aplicaciones en los negocios.

Diseño de la investigación:

El diseño de investigación será de tipo documental, se basará en la búsqueda y análisis de información en el material bibliográfico relacionado con el tema en estudio. Con el propósito de aportar nuevos conocimientos del muestreo estadístico y sus aplicaciones en los negocios.

Fuentes de Información:

Fuentes Secundarias: la información para realizar el presente trabajo de investigación, será recopilada a través de documentación bibliográfica relacionada con el tema en estudio, entre los que se encuentran: textos, tesis, trabajo de ascenso, páginas Web de Internet.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

Las técnicas recolección para alcanzar los objetivos planteados en este proyecto serán a través de la revisión bibliográfica, recolección de información y análisis documental, ya que se revisarán textos, tesis. Y cualquier otro material bibliográfico disponible relacionado con el tema en estudio.

CAPÍTULO I:

FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DEL MUESTREO

1.1.- ASPECTOS GENERALES DEL MUESTREO

El muestreo estadístico es generalmente utilizado como método analítico para resolver problemas que se dan en el amplio mundo de los negocios, donde hay que tomar decisiones rápidas y oportunas. Los métodos de muestreo garantizan de exactitud y confiabilidad en las investigaciones gerenciales y económicas, en los ambientes cambiantes y dinámicos donde se desarrollan las organizaciones. Que en algunos casos, los resultados obtenidos por otros medios son pocos significativos; o extemporáneos, Por lo que se debe tomar en cuenta, el factor tiempo, que a veces es determinante en el éxito o fracaso a la hora de tomar decisiones. Por lo que siempre es conveniente, recurrir a métodos estadísticos aplicables a los negocios y la gerencia, para que los datos sean seleccionados de forma estadísticamente apropiada. Diseñando un plan de muestreo, en el cual se consideren, la representatividad, las fuentes de error y la aleatoriedad, principios básicos, que le imprimen credibilidad a la selección de una muestra representativa de la población. Si la muestra no es suficiente, o su tamaño no es adecuado, disminuirá la precisión del análisis en la solución de los problemas. En este capítulo se resaltarán aspectos generales del muestreo, iniciando con definiciones básicas de la teoría del muestreo, y en los capítulos subsiguientes, se explicarán sus métodos y su aplicabilidad a la gerencia y los negocios.

1.1.1 Población

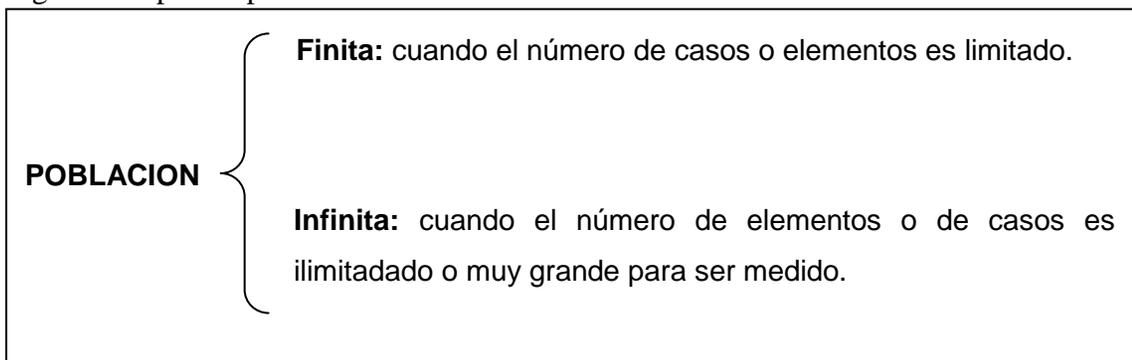
Se define como el conjunto de medidas, individuos, cosas u objetos que comparten características en común, que se refieren al objeto estudio de una

investigación o problema, por ejemplo, pueden ser: ventas, personal de una empresa, consumidores de un producto, etc.

Por lo que se debe delimitar el tipo de población a investigar y definir claramente la población de interés o población objetivo, sobre la cual se desea hacer inferencia con base a una muestra.

Dependiendo de cómo se seleccionen los elementos de la muestra para un estudio se tienen los siguientes tipos de población:

Figura 1. Tipos de población



Una población puede tener muchas características de interés, denominadas parámetros, es decir, aquellos valores que caracterizan numéricamente a la población, como la media y la varianza poblacional, estas mediciones son el resultado de haber inferido de una muestra en particular, que sus resultados se pueden generalizar a la población.

Parámetro poblacional: es una medida usada para describir alguna característica de una población, tal como una media aritmética, una mediana o una desviación estándar de una población.

Estadístico muestral: es una medida usada para describir alguna característica de una muestra, tal como una media aritmética, una mediana o una desviación estándar de una muestra.

Tanto el parámetro poblacional como el muestral, ambos son característicos, siendo los “estadísticos” de la muestra, usados para estimar los “parámetros” de la población.

Nomenclatura a usar, a través de los ejemplos explicativos de los capítulos siguientes:

Es común designar a los parámetros poblacionales con letras minúsculas del alfabeto griego, y a los estadísticos con letras de nuestro alfabeto (Símbolos latinos). Como se aprecia a continuación:

Tabla 1. Simbología de Medidas Estadísticas.

Estadísticos de Muestra	Símbolo latino	Parámetros de Población	Símbolo griego
Media	\bar{X}	Media	μ
Desviación estándar	s	Desviación estándar	σ
Varianza	s^2	Varianza	σ^2
Proporción	p_i	Proporción	p

De una forma más general, podemos definir población o universo como el conjunto de todos los elementos que forman parte de un sistema que se va a investigar. Estos elementos que también son miembros de la población, poseen características o valores, cualitativos y cuantitativos, que pueden medirse. Si analizamos cada uno de los miembros de la población, se determina el valor central de la población y su desviación típica. Sin embargo este procedimiento es muy laborioso, por tanto se analizaran algunos de sus miembros que conformarán una

muestra, para determinar *estadísticos muestrales*, que aplican para estimar parámetros que caracterizan a esta población.

1.1.2 Muestra

Es una porción de elementos extraídos de la población de acuerdo con un plan, que se realiza con el propósito de deducir y obtener conclusiones relativas a los elementos de la población o universo, de la cual es parte la muestra elegida, para generalizar sobre los resultados obtenidos y hacer deducciones respecto de la población. Algunos autores definen el término muestra de la siguiente manera:

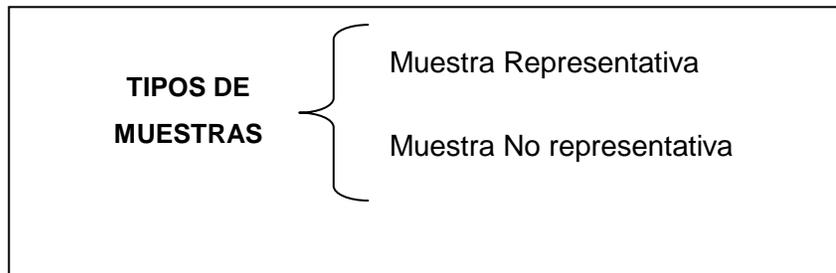
“Es una parte representativa de la población que se selecciona para ser estudiada ya que la población es demasiado grande como para analizarla en su totalidad”. (Webster, 2001: 9)

La muestra de población, es la “Selección de un conjunto de individuos representativos de la totalidad del universo objeto de estudio, reunidos como una representación válida y de interés para la investigación de su comportamiento. Los criterios que se utilizan para la selección de muestras pretenden garantizar que el conjunto seleccionado represente con la máxima fidelidad a la totalidad de la que se ha extraído, así como hacer posible la medición de su grado de probabilidad. La muestra tiene que estar protegida contra el riesgo de resultar sesgada, manipulada u orientada durante el proceso de selección, con la finalidad de proporcionar una base válida a la que se pueda aplicar la teoría de la distribución estadística” Microsoft Encarta. (2.007). Muestra de población. [Documento Multimedia en línea]. Disponible en: Microsoft Corporation. (Consultado: 2008, julio 20).

Conocido como un conjunto de elementos extraídos de la población. De los datos obtenidos en la muestra se pueden hacer inferencias y estimar o aproximarse a los resultados que se obtendrían con el estudio completo de la población.

Las muestras por lo general, según criterios se divide en dos tipos de muestras: representativa y no representativas.

Figura 2. Tipos de muestras.



Muestra Representativa: Es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto del que proviene, permiten hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido.

Muestra No Representativa: Es aquella que por su tamaño, características no representan al conjunto total de elementos de la población, y su margen de error es desconocido.

1.1.3 El muestreo

Es un procedimiento estadístico que nos permite recolectar una muestra de una población, de la cual se pueden realizar inferencias basadas en las características de la muestra. Esta herramienta es comúnmente utilizada para realizar estudios, de las características generales de un problema o situación basándose, en la selección de una parte, del conjunto total de la población o universo en estudio. Según algunos autores se define el muestreo de la siguiente manera: El termino muestra es el procedimiento mediante el cual obtenemos una muestra representativa de una población. Salama (2002: 309).

“El muestreo estadístico es un método de investigación estadística que consiste en un conjunto de técnicas que se utilizan para seleccionar de una población determinada una muestra que la represente, estimar las características que interesan y medir la confianza de esas estimaciones” (Quintana, 2001:152)

Las dos características intrínsecas en una buena muestra, son la aleatoriedad y la representatividad, lo cual, es el fin de esta investigación, pudiendo lograrse al hallar un buen diseño de muestras, apropiado para la toma de decisiones gerenciales. La aleatoriedad depende del procedimiento para la elección de una muestra, en tanto que la representatividad es una cuestión más compleja, pues tiene que ver con la heterogeneidad de la población y su mezcla, de la que no se tiene un conocimiento exacto, por lo que la representatividad de la muestra, puede ser relativa, dependiendo su credibilidad de las observaciones parciales de una población, de la cual se cree conocer los parámetros que la determinan.

1.1.3.1 clasificaciones del muestreo

Las distintas maneras de elegir una muestra de una población se denomina muestreo. Existen diferentes criterios para clasificar los tipos de muestreo, que por lo general, se dividen básicamente en dos grandes grupos: muestreo probabilístico y no probabilístico.

Figura 3. tipos de muestreo

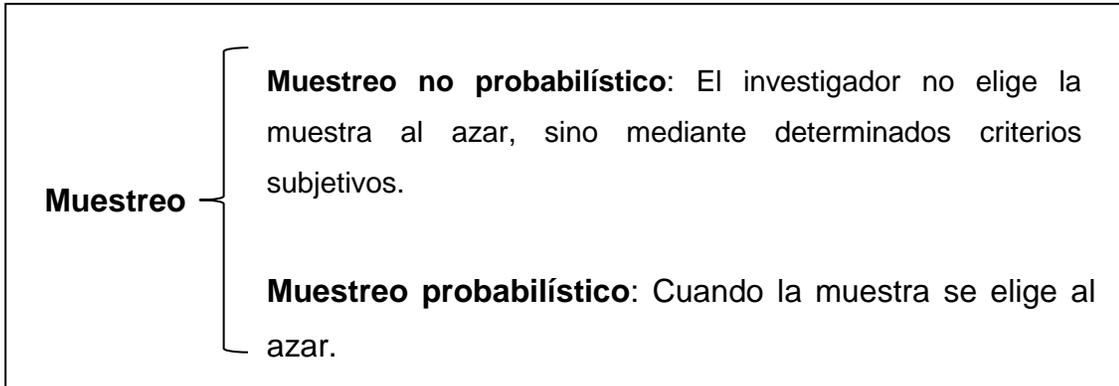


Figura 4. Clasificación general de los tipos de muestreo



Muestreo Probabilística

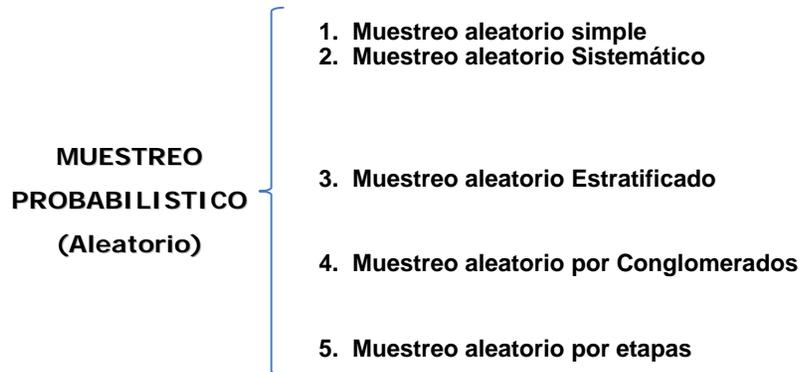
Los métodos probabilísticos de muestreo, son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño “n” tienen la misma probabilidad de ser elegidas. El muestreo probabilístico nos asegura la representatividad de la muestra extraída y es, por tanto, el más recomendable.

El principio probabilístico que rige el procedimiento es, que en el muestreo aleatorio todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

Los individuos que formarán parte de la muestra se elegirán al azar mediante números aleatorios. Existen varios métodos para obtener números aleatorios, los más frecuentes son la utilización de tablas de números aleatorios o generados por computador. En este caso podemos distinguir varios tipos de muestreo aleatorio o probabilístico que puede realizarse de distintas maneras, las más frecuentes son el muestreo simple, el sistemático, el estratificado, el muestreo por conglomerados y el muestreo por etapas, los cuales se abordarán con más detalle en el capítulo II.

Tipos de muestreo Probabilístico: El procedimiento de selección de la muestra puede conducir a diferentes tipos de muestreo probabilístico.

Figura 5. Tipos de muestreo probabilístico

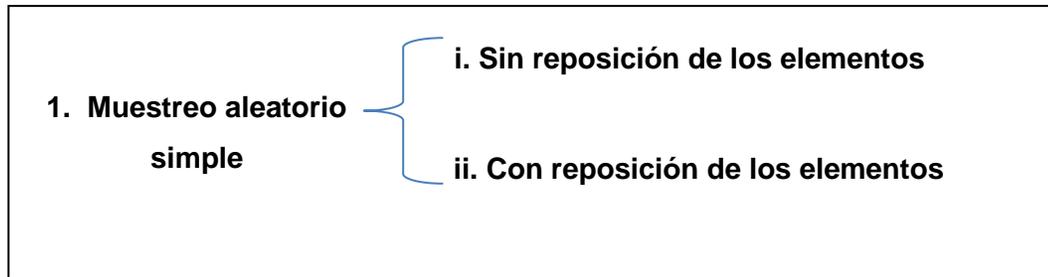


1) Muestreo aleatorio simple: Es aquel en el que cada individuo de la población tiene las mismas posibilidades de ser seleccionado en la muestra.

“Es el procedimiento de muestreo mediante el cual extraemos de una población una muestra representativa de la misma, y donde elemento de la población tiene la posibilidad de ser incluido en la muestra. En términos de probabilidad, de ser “N” el tamaño de la población, $1/N$ la probabilidad de ser escogido cada elemento de la muestra (Salama, 2002: 309)

En esencia se trata de que cada muestra de un tamaño dado tenga la misma probabilidad de ser seleccionado. El hecho de regresar un elemento muestreado a la población antes de extraer otro elemento de la misma, determina si el muestreo es con o sin reemplazo.

Figura 6. Determinación del tipo de muestreo aleatorio simple



i. Con reposición de los elementos

Si un elemento se extrae de la población y posteriormente se regresa a la misma, tiene la posibilidad de quedar incluido otra vez en la muestra en otra extracción, la selección de un individuo no debe afectar la probabilidad de que cualquier otro sea seleccionado. La población es idéntica en todas las extracciones, algún individuo puede ser elegido más de una vez.

ii. Sin reposición de los elementos

Si el elemento extraído no se regresa a la población entonces, solamente formará parte de la muestra una sola vez.

2) **Muestreo sistemático:** En el que se elige un individuo al azar y a partir de él, a intervalos constantes, se eligen los demás hasta completar la muestra.

Muestreo sistemático, es cuando los elementos de la población, están ordenados por listas. Se elige un individuo al azar y a continuación a intervalos constantes se eligen todos los demás hasta completar la muestra. Si el orden de los elementos, es tal que los individuos próximos tienden a ser más semejantes que los alejados, el muestreo sistemático tiende a ser más preciso que el aleatorio simple, al cubrir más homogéneamente toda la población.

Según Mendenhall (1981:548), es la selección de una muestra mediante un procedimiento sistemático, como por ejemplo, la

selección de cada décimo nombre de una lista. “Para obtener una muestra sistemática, se elige aleatoriamente un elemento de entre los primeros “k” elementos del marco muestral y posteriormente se selecciona en forma sucesiva el k-ésimo elemento que sigue al último que se obtuvo”

3)**Muestreo estratificado:** *En este muestreo se divide la población en clases o estratos y se escoge, aleatoriamente, un número de individuos de cada estrato proporcional al número de componentes de cada estrato.*

Muestreo estratificado, es cuando nos interesa que la muestra tenga la misma composición de la población la cual, se divide en clases o estratos. Si en la población, son visibles distintos estratos en proporciones diferentes, se mantendrá la misma proporción en la muestra tal como se manifiesta en la población.

4)**Muestreo por conglomerados:** Si no disponemos de la relación de los elementos de la población, o de los posibles estratos, no podemos aplicar los muestreos anteriores. Es entonces cuando muestreo por conglomerados es más apropiado, pues en lugar de elegir individuos directamente, se eligen unidades más amplias donde se clasifican los elementos de la población, llamados conglomerados. En cada etapa del muestreo en lugar de seleccionar elementos al azar se seleccionan conglomerados.

“El muestreo por conglomerados consiste en la selección aleatoria de un conjunto de “m” colecciones de elementos muestrales, llamados conglomerados, de la población y posteriormente llevando a cabo un censo completo en cada uno de los conglomerados.” (Mendenhall, 1981:536)”

Los conglomerados deben ser tan heterogéneos como la población a estudiar, para que la representen bien. Luego, se elegirían algunos de los conglomerados al

azar, y dentro de estos, se analizan todos sus elementos o se toma una muestra aleatoria simple dentro del mismo.

No debemos confundir estrato y conglomerado. Un estrato es homogéneo porque sus elementos tienen las mismas características, mientras que un conglomerado es heterogéneo porque debe representar bien a la población en su diversidad.

MUESTREO NO PROBABILÍSTICO:

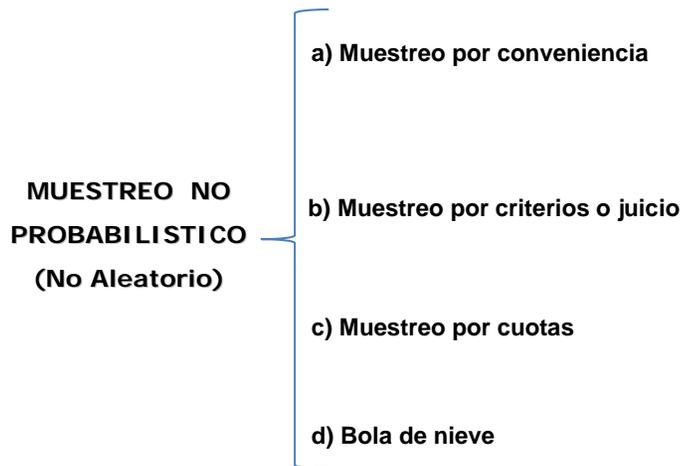
A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no son útiles si se quieren realizar generalizaciones, pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, en vista de que no se realiza de forma aleatoria, lo que indica que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios y procurando que la muestra sea representativa, con las limitaciones inherentes al uso del razonamiento no estadístico.

Frente a los muestreos probabilísticos se suelen utilizar otros sistemas de selección de la muestra, menos precisos. El uso de uno u otro está en función de los costos o el tiempo (o de ambos), de la precisión deseada en las estimaciones y de la posibilidad de medir errores de muestreo.

Con los muestreos no probabilísticos también se pueden conseguir estimaciones fiables de los parámetros poblacionales, pero la credibilidad de estos estudios suele verse afectada, dependiente del usuario de los datos y su confianza en los criterios usados. Hay varios tipos de muestreos no probabilísticos, entre otros tenemos:

Tipos de muestreo no Probabilístico: El procedimiento de selección de la muestra puede conducir a diferentes tipos de muestreo no probabilístico.

Figura 7. tipos de muestreo no probabilístico.



a) Muestreo por conveniencia: El investigador selecciona la muestra de forma que sea lo más representativa a los efectos de la investigación que se pretende realizar.

b) Muestreo por criterios o juicio: Los elementos se seleccionan con base en lo que algún experto piensa acerca de la contribución que los elementos de muestreo tienen en particular a los fines del estudio.

c) Muestreo por cuotas: Es el más utilizado, se suele introducir en la última fase de muestreo. Las cuotas consisten en facilitar al investigador el perfil de las personas que tiene que entrevistar, en cada una de las rutas donde se van a realizarse las entrevistas.

d) Bola de nieve: primeramente se selecciona una muestra, y se pide a cada uno de los individuos que constituyen dicha muestra que nombren a otros “k” individuos de la población, según un criterio preestablecido. Esta primera fase, se repite hasta que

se completa el número deseado de la muestra. Por lo que los individuos en la etapa inicial se involucran en el muestreo, y posteriormente, la muestra se va acrecentando con los elementos sugeridos por los primeros entrevistados.

Estos tipos de muestreo serán abordados con mayor amplitud en el capítulo II.

1.1.3.2 Limitaciones del uso del muestreo

El riesgo está presente al inferir sobre muestras; incluso siguiendo un riguroso procedimiento para seleccionar las muestras, el factor psicológico puede afectar la opinión de los usuarios de esa información. Los datos son tomados siguiendo parámetros adecuados, según sea el caso de cualquier investigación, aún así, un muestreo estadístico no se compara a un estudio completo, pero este último no es posible ni viable en muchos casos.

Las dimensiones de la población y la muestra, son una limitación en cuanto a la amplitud del muestreo, pues en el caso de que se necesite un estudio completo de todos los elementos de una población, el muestreo no sería una herramienta útil, pues solo abarcaría una parte. Otra limitante es cuando la población es tan pequeña que un muestreo no reflejaría adecuadamente ese universo, pues se requiere tomar una muestra de una población pequeña, lo cual no la haría representativa, tanto como se aspira.

La dificultad de la aplicación de un muestreo es limitante, pues requiere una capacitación del personal a realizarlo, desde quienes determinan la extensión de las pruebas, hasta quienes recopilan datos y los analizan. Esto supone cierto grado de entrenamiento y preparación, al menos a niveles básicos.

La influencia de quienes ordenan el estudio, puede sugerir que algunas teorías del muestreo sean preferidas sobre otras, por la inclinación que tomarían sus

resultados a favor de algunas preferencias, de manera intencional. Es así como pueden surgir diferencias sustanciales entre un muestreo y otro, que se aplican a la misma población al mismo tiempo, como es el caso de algunas encuestas por muestreo de intención de voto o preferencias electorales.

1.1.3.3 Desventajas en la aplicación del muestreo no estadístico

- El diseño es hecho por especialistas, lo que requiere capacidad, una preparación apropiada, o la contratación expertos.
- Es imposible evaluar en qué grado la muestra es representativa.
- La muestra no tiene la misma probabilidad de ser elegida.
- La precisión está ausente, algunos métodos son únicos según la ocasión de una investigación en particular, y no pueden reproducirse en situaciones análogas.
- La representatividad depende del uso de juicios y criterios subjetivos.
- Los elementos de la población se seleccionan de manera no probabilística.
- Los resultados no pueden o no deben proyectarse a la población total.
- No permite el cálculo de la magnitud del error de muestreo.
- Si se realiza de manera incongruente produce una muestra sesgada.
- Los resultados que son proyecciones de la población total, pueden contener desviaciones importantes de la realidad.

1.1.4. Distribuciones de muestreo

Se denomina estadístico a cualquier función de las observaciones en una muestra aleatoria. Por ejemplo si: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ es una muestra aleatoria de

tamaño “n”, la varianza “V” y la desviación normal “s” son estadísticos. Debido a que los elementos que pertenecen a una muestra tienen características aleatorias, se concluye que las estadísticas de la misma muestra también son aleatorias.

“El proceso de obtener conclusiones de una población a partir de muestras se basa en las estadísticas y en la probabilidad de que sean representativas de la población. Por tanto, estos procedimientos requieren del entendimiento del comportamiento probabilístico de las estadísticas aplicas” (FAO, 2006:7).

Este comportamiento generalmente está descrito en lo que se denomina distribución de probabilidad del estadístico o de otra forma distribución de muestreo. Si de una población de distribución desconocida con media μ y varianza σ^2 , se toma una muestra aleatoria de tamaño “n”. Entonces, en consecuencia se establece que la muestra pertenece a una población con una media igual a μ y una varianza igual a σ^2/n . Por otro lado, por el teorema del límite central se demuestra que si el tamaño de la muestra es moderadamente grande, se puede establecer que la distribución de probabilidad de la población de las medias de las muestras es aproximadamente normal aunque la distribución original de elementos en la muestra no sea normal.

Distribución Muestral de Estadísticos

"Los estadísticos muestrales (proporción, media y varianza muestral) se pueden utilizar para estimar los correspondientes parámetros poblacionales. Asimismo, para estudiar propiedades de estos estadísticos, como estimadores de los parámetros poblacionales, será necesario estudiar las características de la distribución de probabilidad de estos estadísticos.

Se conoce que los estadísticos muestrales se calculan a partir de los valores (X_1, \dots, X_n) de una muestra aleatoria, y estos estadísticos son también variables aleatorias. Como tales variables aleatorias, tienen su distribución de probabilidad, así pues los estadísticos muestrales: proporción, media, varianza, etc., tendrán su correspondiente distribución de probabilidad. Si tales distribuciones de probabilidad se

pueden obtener, entonces será posible establecer afirmaciones probabilísticas sobre estos estadísticos”. (Casas, 1997:37)

1.1.5. Error normal (error estándar)

El error estándar de una población es la desviación normal de su distribución muestral. Si la desviación normal de la población σ es conocida, entonces el error estándar está definido como: σ / \sqrt{n}

Si no se conoce σ , entonces el error estándar puede ser estimado a partir de la desviación normal de una muestra s , como: s / \sqrt{n}

Los aspectos de distribuciones muestrales y error normal o estándar, serán ampliados en el capítulo II.

1.2. Importancia del muestreo para la toma de decisiones

Se puede optar por un muestreo sujeto a la intuición, en el caso de investigadores respaldados por su experiencia, o por un tipo de característica común de la población, si es homogénea, el muestreo estadístico se considera más efectivo, ya que está basado en probabilidades matemáticas, por lo que es más confiable y adquiere mayor credibilidad. Una muestra garantizará una mayor atención en la calidad de la información recopilada, lo que se traduce en fiabilidad de la misma.

Revisar la totalidad de las operaciones de una empresa o sus procesos, es poco práctico, por lo que se deben aplicar procedimientos en base al muestreo estadístico, lo cual facilita el análisis de una población, que puede estar constituida por grandes cantidades de elementos, de los cuales no se requieren todos los datos individualmente, sino la información que define las características comunes de esa población.

Las pruebas selectivas de muestreo permiten obtener elementos de juicio para hacer inferencias, sin necesidad de probar todos los elementos y hacer un trabajo extenso o inútil.

Si se desea procesar un número considerable de datos de una empresa, una muestra garantizará rapidez y más bajo costo que el estudio censal. La obtención de muestras convendrá en los siguientes casos:

- Cuando la población sea infinita o tan grande que exceda las posibilidades reales de investigar todas las unidades.
- Cuando el proceso de medidas sea destructivo, como ocurre cuando se desee comprobar la calidad de un producto y tenga que ser consumido o deteriorado.
- Cuando la población sea uniforme, dado que cualquier muestra aporte, una buena representación de tal población.

1.3. Relación entre costo, tiempo e información

La razón para investigar una muestra en lugar de la población completa, es que la recopilación de la información para toda la población, daría lugar a un costo muy elevado, tanto en recursos económicos como en tiempo, incluso cuando los recursos fueran suficientes para investigar la población completa, puede ser preferible investigar solo una muestra representativa, concentrando sobre ella un mayor esfuerzo, para obtener medidas más precisas de las características requeridas para el estudio.

Si una muestra es eficiente en la estimación de un parámetro poblacional, el estudio de las características, resulta más ventajoso desde el punto de vista económico, puesto que existe mayor rapidez en la obtención de los resultados, garantizando un costo razonable al estudiar sólo algunos elementos.

El estudio muestral es conveniente para evitar un censo que puede tardar más tiempo del disponible, representando, así un desgaste de recursos materiales, y humanos para obtener la misma información, necesaria en la toma de decisiones con respecto a un problema en estudio.

Las siguientes, son ventajas aportadas por el doctor Hossein Arsham's, (2006) para el muestreo en la toma de decisiones estadísticas:

Costos: El costo es uno de los principales argumentos a favor del muestreo, básicamente porque una muestra puede proveer datos de suficiente exactitud y con mucho menor costo que un censo.

Exactitud: En el muestreo, a diferencia que en un censo, existe un mayor control sobre los errores en la recolección porque una muestra es una agrupación a menor escala.

Menor tiempo: Otra ventaja de la muestra sobre el censo es que provee resultados e información más rápida. Esto es importante para una toma de decisión sujeta a un tiempo limitado.

Cantidad de información: Información más detallada puede ser mejor obtenida de una muestra que de un censo, porque la muestra toma menos tiempo, es menos costosa y permite tener más cuidado en las etapas de procesamiento de los datos.

Pruebas deductivas: Cuando una prueba envuelve la deducción de un objeto en estudio, el muestreo tiene que ser usado. La determinación del muestreo estadístico puede ser usada para encontrar el tamaño óptimo de la muestra a un costo aceptable. Hossein Arsham's, (2006) Razonamiento Estadístico para la Toma de Decisiones Gerenciales [Documento en línea]. Esta es la versión en Español del sitio Web principal en Inglés, el cual se encuentra disponible en: Statistical Thinking for Managerial Decision Making [Consulta: 2008, julio 20]

1.4. Objetivo del diseño de muestras

Un diseño muestral es utilizado principalmente con el objetivo de seleccionar una muestra que sea representativa del universo o población a estudiar, facilitando información específica y de utilidad a un mínimo costo. Las características de la población o universo a estudiar tienen que ser homogéneas para poder ser medible

condicionalmente la muestra proporcione resultados aceptables con la finalidad de determinar cuál es el método apropiado para obtener la muestra.

Con la finalidad, de seleccionar el método más apropiado en la obtención de la información de la muestra.

La muestra debe ser representativa de toda la población y, por tanto, tendrá características similares a las que se observarían en la población entera. Cuando se selecciona una muestra de una población, el objetivo fundamental es poder hacer inferencias sobre características poblacionales, y obtener conclusiones que sean válidas para toda la población, siendo entonces el objetivo del muestreo, la obtención de una muestra que represente exactamente la población, o al menos, sea lo más cercana posible a esta exactitud. Para lo que se requiere en principio, aun adecuado método de muestreo, elegido a través de un apropiado diseño de muestras.

1.5. Aspectos a considerar para elegir un diseño de muestras

Obviamente la experimentación se debe planificar (diseñar) cuidadosamente para que proporcione información estadística confiable. Dicha planificación debe considerar dos aspectos importantes:

- La experimentación es normalmente costosa. La capacidad de experimentar está limitada por el tiempo y los recursos. Por tanto, una organización óptima de la experimentación deberá contemplar el menor número de experimentos que permita obtener la información buscada.
- 2. El resultado observado de un experimento tiene incertidumbre:

La Estadística es disciplina que proporciona las herramientas para trabajar en ambientes de incertidumbre, juega un papel fundamental en el diseño de los

experimentos y en la evaluación de los resultados experimentales.

El análisis de los resultados experimentales permitirá obtener conclusiones sobre el estudio. Tanto por la importancia de las decisiones que se pueden tomar, como por el coste elevado de la experimentación, no puede dejarse a la mera intuición la elección de los experimentos y la evaluación de los resultados.

La representatividad puede estar influenciada por el tamaño de la muestra, a menudo cuando se investigan procesos, sistemas y procedimientos administrativos y contables, lo más adecuado será determinar la extensión de las pruebas y de la muestra según el grado de confiabilidad en estos procesos, mientras menos confianza se tenga en ellos, mayor será el tamaño de la muestra y extensión de las pruebas a realizar, por lo que, la objetividad de investigador es esencial, ya que este aspecto puede afectar la representatividad de la muestra.

Las características poblacionales estarán directamente relacionadas con la representatividad de la muestra. Un muestreo sesgado no reflejaría las características de toda la población, dado que la muestra no sería representativa de toda la población. Por ejemplo, un gerente de una institución bancaria desea conocer la opinión de sus clientes respecto al servicio de banca telefónica, decide realizar una encuesta telefónica solo de una lista de clientes de una sucursal, por lo que los resultados no serían representativos, ni aleatorios, de la entidad bancaria a nivel nacional. Para evitar estos problemas y poder realizar una inferencia adecuada sobre toda la población a partir de una muestra es necesario que se verifique la representatividad y la aleatoriedad de la muestra.

Debido al control que es necesario tener sobre las diferentes fases del muestreo, se requiere de buena preparación estadística, lo que sugiere el tratamiento del problema por parte de especialistas que colaboren dentro de un equipo calificado.

El principal aspecto a considerar es el riesgo, es decir, se estima un parámetro poblacional con una cierta probabilidad de ocurrencia. No se podrán analizar o sacar conclusiones a partir todos los elementos de la población.

El investigador deberá tener siempre presente los riesgos que representa la utilización de los métodos de muestreo. Surge la posibilidad de que las conclusiones basadas en las muestras pudieran diferir de los resultados a que hubiese llegado en el caso de que hubiera aplicado el mismo procedimiento a todo el universo.

1.6. El papel del muestreo estadístico y su influencia en los negocios

El muestreo estadístico ha desempeñado un papel importante en las ciencias económicas y administrativas con respecto a toma de decisiones, por ser esta una herramienta estadística que influye en la forma como se recopila información a todos niveles, pero en especial a nivel gerencial.

Una investigación gerencial realizada a través del muestreo posee más confiabilidad, que la obtenida de otros medios. Esto imprime credibilidad, convirtiéndola en información útil.

La información obtenida mediante el muestreo es utilizada para hacer inferencias, que es el objetivo final del muestreo, para hacer deducciones y conclusiones del comportamiento de cualquier sistema o fenómeno estudiado, que ulteriormente nos permita tomar decisiones acertadas.

La inferencia para la mayoría de los casos se expresa como una magnitud de las características poblacionales, su credibilidad depende de la escogencia de la muestra, y que tan confiable es el método de muestro que se aplique, el sentido de revelar la información que se acerque más a la realidad, aunque siempre quedará la duda de los resultados.

Frecuentemente se hace necesario valuar el inventario de un almacén de considerables dimensiones en un período corto de tiempo, aceptar un lote de materia prima para fabricar un producto, medir el ingreso “per-cápita”, determinar si un producto tiene aceptación por parte de los consumidores, medir si una planta de televisión es sintonizada a ciertas horas de la noche; o entre otras aplicaciones, medir el producto agrícola regional del país o controlar que las prendas de vestir manufacturadas por una fábrica sean de óptima calidad.

En general, entre algunas de las consideraciones respecto a los negocios y su relación con la estadística, tenemos el análisis de poblaciones complejas: heterogéneas u homogéneas; divididas en conglomerados, estratos, clases sociales o económicas (en varios estatus); en relaciones intrínsecas: como grupos de consumidores, productores, importadores, accionistas, funcionarios, familias, opinión pública, o como individuos. En fin, toda una realidad social difícil de catalogar, o delimitar apropiadamente si no se cuenta con instrumentos estadísticos apropiados, y el criterio profesional de un licenciado en las diferentes ciencias sociales y económicas.

La Estadística resulta ser la respuesta a la escasez de datos confiables o libres de sesgos, ésta proporciona la metodología necesaria para obtener muestras representativas a través de instrumentos matemáticos confiables para la elección y análisis de las muestras, una herramienta apropiada en manos de personas, que sin tener especializaciones, pueden llegar a obtener resultados con la credibilidad suficiente que imprime el respaldo de métodos estadísticos.

1.7. Usos del muestreo estadístico

El Muestreo estadístico se aplican de manera amplia en mercadotecnia, contabilidad, control de calidad y en otras actividades; estudios de consumidores;

análisis de resultados en deportes; administradores de instituciones; en la educación; organismos políticos; médicos; y por otras personas que intervienen en la toma de decisiones.

Cuando nos interesa estudiar las características de las poblaciones grandes, utilizamos muestras por muchas razones; una enumeración completa de la población (censo), puede ser económicamente imposible; por falta de tiempo suficiente para examinar la población completa. El muestreo estadístico se puede aplicar a las diferentes áreas estratégicas tales como:

- **Política.** Las muestras de opiniones de los votantes se usan para que los candidatos midan el apoyo en las elecciones.
- **Educación.** Las muestras de evaluaciones de los estudiantes se usan para determinar la eficiencia de una técnica o programa de enseñanza.
- **Industria.** Muestras de los productos de una línea de ensamblaje sirven al propósito de controlar la calidad.
- **Medicina.** Muestras de medida de azúcar en la sangre de pacientes diabéticos prueba la eficiencia de una técnica o de un fármaco nuevo.
- **Agricultura.** Las muestras del maíz cosechado de una parcela proyectan en la producción los efectos de un fertilizante nuevo.
- **Gobierno.** Una muestra de opiniones de los votantes se usaría para determinar los criterios del público sobre cuestiones relacionadas con el bienestar y la seguridad nacional.
- **Administración:** El uso del muestreo es amplio en este campo de las ciencias administrativas para el manejo de información útil en la toma de decisiones, y control de las operaciones que se producen en las empresas tales como la banca,

las sociedades de seguro, compañías de transporte, industrias diversas, en otras, garantiza la optimización de los recursos, y permite hacer proyecciones en base a muestras.

CAPÍTULO II:

PROCEDIMIENTOS DEL MUESTREO

APLICADOS A LOS NEGOCIOS

2.1. RELACIÓN ENTRE LA MUESTRA Y LA POBLACIÓN

El muestreo intenta identificar características de la población, que estén presentes de manera representativa en una muestra.

“Se llama muestra, a una parte de la población, o a un subconjunto de un conjunto de unidades, obtenidas con el fin de investigar las propiedades de la población o conjunto de procedencia. (Azorin, 1961:12)”.

La relación entre muestra y población es otra herramienta para determinar adecuados procedimientos de muestreo. Conociendo conceptualmente estos dos términos, y los principios en que se fundamentan, facilitan la investigación estadística, la recolección de datos y su análisis posterior.

“La parte del grupo de elementos que se examinan recibe el nombre de muestra, y el grupo total a partir del cual se seleccionó la muestra se conoce como población o universo. Los elementos que forman una población pueden ser personas, empresas, productos manufacturados, inventarios, escuelas, ciudades, calificaciones escolares, precios; o cualquier otra cosa que se pueda medir, contar o jerarquizar. Los términos "población" y "muestra" están relacionados con un conjunto específico de circunstancias”. (Stevenson, 1981:186).

El investigador al elegir un determinado procedimiento de selección de la muestra, es influenciado por las características poblacionales que se deben conocer o cuantificar. Las dimensiones de una muestra son afectadas por la población, en cuanto a como se halla definido.

La población, denominada algunas veces también como universo, es cualquier colección finita o infinita de elementos. No sólo se refiere a una colección de personas. Puede constituirse de procesos, sistemas, países, empresas, bienes, y toda clase de eventos observables, susceptibles de ser catalogados, para que el muestreo sea posible o conveniente. Pero algunas poblaciones están mejor mezcladas que otras y son homogéneas, condiciones que favorecen su identificación, y refuerzan su representatividad.

Existe un principio fundamental de que la muestra debe ser elegida de la población que interesa estudiar, por ejemplo, si se quieren conocer los niveles de azúcar en la sangre de un paciente, el lugar donde tomar la muestra debe ser la sangre de esa persona, y no la del paciente de la cama de adyacente.

“El razonamiento estadístico inductivo se inicia con una muestra conocida e intenta establecer, la probabilidad de que poblaciones con características muy variadas hayan generado tal muestra, Más aún, en un gran número de problemas de aplicación económica, conocemos de antemano la población de una manera global. Lo que no sabemos, o lo que queremos poner a prueba, es una medida de alguna característica específica de la población” (Mills, 1990:88)

El plan para el muestreo debe incluir una descripción de las características observables y medibles, que se quieren conocer de la población objetivo, para delimitarla de manera apropiada.

“Al limitar la observación a una característica, en una muestra de tamaño “n”, se pueden analizar los valores que toma esa característica, de esta observación surgen las generalizaciones sobre el total de los elementos de la población. “En un sentido más restringido, nos referimos a una población para indicar al conjunto de observaciones correspondientes a la misma característica de un conjunto de elementos”. (Quintana, 2001:152).

De allí la importancia de identificar que características serán examinadas en la investigación de cierta población, entendiendo que cada una de ellas, pueden llegar a ser una población en sí mismas. Un determinado conjunto de elementos se puede considerar como una población, pudiéndose obtener una muestra de él. En el caso de otro estudio, estos mismos elementos se pueden considerar como una muestra de una población mayor.

2.2. ERROR DE MUESTREO

El error de muestreo es la diferencia entre un estadístico de la muestra y el parámetro de la población correspondiente.

El error de muestreo, según Calos Quintana (2001:158). “Este error es aleatorio y propio del muestreo, se produce por la naturaleza aleatoria de la muestra ya que las poblaciones no son enteramente homogéneas, lo que origina muestras no estrictamente representativas. Puede identificarse este error como la discrepancia, producida por el azar, entre la estimación de la característica de la población hecha con base en la muestra, y lo que se hubiera obtenido para esa característica de haber hecho un recuento completo, en las mismas condiciones en que se realizó la investigación muestral.”

La magnitud del error de muestreo puede ser limitado por medio de cambios de tamaño de la muestra o restricciones en el proceso de selección.

Fuentes de error originados en la selección:

- Errores de la selección de la muestra: El entrevistador podría no ser imparcial, o el método de selección no ser el más apropiado.
- Errores de no respuesta: La persona que se a entreviste no quiera contestar a ciertas preguntas, o no sepa contestar.
- Errores del proceso de entrevistas: Puede ocurrir que el entrevistador favorezca

que se den unas respuestas más que otras.

“Error de sesgo o de selección: si alguno de los miembros de la población tiene más probabilidad que otros de ser seleccionados. Imagina que queremos conocer el grado de satisfacción de los clientes de un gimnasio y para ello vamos a entrevistar a algunos de 10 a 12 de la mañana. Esto quiere decir que las personas que vayan por la tarde no se verán representadas por lo que la muestra no representaría a todos los clientes del gimnasio. Una forma de evitar este tipo de error es tomar la muestra de manera que todos los clientes tengan la misma probabilidad de ser seleccionados. Error o sesgo por no respuesta: es posible que algunos elementos de la población no quieran o no puedan responder a determinadas cuestiones. O también puede ocurrir, cuando tenemos cuestionarios de tipo personal, que algunos miembros de la población no contesten sinceramente. Estos errores son, en general, difíciles de evitar, pero en el caso de la sinceridad, se suelen incorporar cuestiones (preguntas filtro) para detectar si se está contestando sinceramente”. Lagares Barreiro, P. y Puerto Albandoz, J. Población y muestra. Técnicas de muestreos [Documento en línea]. Management Mathematics for European Schools. Disponible: <http://www.mathematik.unikl.de/> [Consulta: 2008, agosto 23]

2.3. TIPOS DE DISEÑOS DE MUESTRAS

En la fase de diseño de un estudio, es importante definir el procedimiento muestreo estadístico que se va a utilizar para recolectar los datos, que viene siendo el tipo de muestreo a aplicar por el investigador. Existen muchas formas de seleccionar una muestra de una población. Antes de analizar los distintos procedimientos que utilizan los investigadores para la extracción de muestras, debemos tener presente que todas las muestras han de cumplir varias condiciones indispensables, de aleatoriedad y representatividad.

Para que todo estudio a realizar sea fiable, hay que cuidar mucho la elección de la muestra, para que ésta sea representativa de la población de la cual se extrae. Si la muestra no está bien elegida, se dice que no es representativa de la población. En este caso, puede generar errores imprevistos en sus resultados. Dichos errores se

denominan sesgos y diríamos que la muestra está sesgada. Estos aspectos se comentarán más adelante en la aparte de muestra representativa.

Según la clasificación que definimos en el capítulo I, los tipos de muestreo se dividen en dos grandes grupos probabilístico y no probabilístico. De los cuales definiremos sus procedimientos teóricamente, y a través de ejemplos prácticos de cada uno de ellos.

2.3.1. MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

Su característica principal es que la selección de la muestra no es aleatoria, sino que se basa, en parte, en el juicio del entrevistador o del responsable de la investigación, ya que se eligen aquellos elementos que mejor se adaptan a las conveniencias de éstos. No se basa en ninguna teoría de la probabilidad, ni fórmulas estandarizadas y, por tanto, no es posible calcular con precisión las estimaciones de la media poblacional, del total poblacional, ni el error de estimación. No siendo posible acotar el error cometido, ni el nivel de confianza de las estimaciones.

En el muestreo no probabilístico los costos y la dificultad del diseño son más reducidos. Este muestreo puede dar buenos resultados, pero también se debe aparejar el riesgo de proporcionar una información errónea o con una inclinación subjetiva.

Entre los métodos de muestreo no probabilísticos están:

2.3.1.1. Muestreo de conveniencia

Las muestras se seleccionan según un criterio de accesibilidad o comodidad. Se utiliza para obtener un mayor número de cuestionarios rellenados de una forma rápida y económica.

Algunas razones para este tipo de muestreo son, los elementos que se encuentran al alcance del investigador o la disposición que tienen los voluntarios para responder en travistas. Suele emplearse en centros comerciales, plazas, estaciones de autobús o de tren, metro, aeropuertos o lugares de gran afluencia pública.

Puede ser adecuado en la investigación exploratoria que venga seguida de una investigación adicional, en la que se extraiga una muestra probabilística.

Debemos considerar algunas de sus limitaciones, tales como:

- Los resultados concluyentes pueden ser muy inexactos y de poca credibilidad.
- Los elementos no tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, por lo tanto no se puede calcular el error muestral.
- Es utilizado comúnmente en las empresas, pero con menoscabo de la objetividad.

2.3.1.2. Muestreo por criterio o de juicios

La muestra es elegida por un experto de acuerdo con su criterio, sin observar los requisitos estadísticos, buscando las unidades que a su juicio sean más representativas. Generalmente, se emplea cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Los elementos se seleccionan con base en “lo que algún experto piensa” acerca de la contribución que los elementos de muestreo tienen en particular a los fines del estudio. Ejemplo: mercados de prueba, investigación de tendencias electorales y de opinión pública.

El muestreo de criterios es una herramienta básica en auditoría, siempre que el auditor comprenda las limitaciones del mismo, y le dé un uso prudente y con criterio, para alcanzar los objetivos específicos, en este caso, de auditoría.

Algunas de sus aplicaciones son las siguientes, cuando:

- El auditor tiene información previa sobre defectos, anomalías o irregularidades en determinadas operaciones o grupos de operaciones.
- Cuando el objetivo del auditor radica en estudiar la precisión de los informes elaborados por un sistema informático.
- Cuando, después de haber obtenido evidencia mediante la realización de una prueba global, se busca evidencia corroborativa mediante el examen de algunas transacciones individuales.
- Al revisar si es adecuado o no el sistema de control interno, o si se ha detectado una debilidad y se desea obtener ejemplos concretos de los efectos de la deficiencia.

2.3.1.3. Muestreo por cuotas

Tiene por objetivo asegurar que los diversos subgrupos de una población estén representados en la muestra, respecto de las características pertinentes para conformar esa muestra, y con la proporción exacta que el investigador desee.

El investigador se dirige concretamente a obtener una muestra que es *similar a la población en algunas características de “control”*, anteriormente especificadas al inicio del estudio. Para ello se requiere una lista de esas características, denominadas de control, y conocer la distribución de estas características en toda la población.

Algunas de ellas pueden ser de tipo clasificatorio como edad, raza, nivel de educación y de ingresos.

La velocidad de recopilación de datos, menor costo y la comodidad, son sus principales ventajas frente al muestreo de probabilidad.

Puede resultar apropiado cuando el investigador sabe que, es más probable que un cierto grupo demográfico rehúse colaborar con una encuesta.

2.3.1.4. Muestreo de “bola de nieve”

Este método consiste en seleccionar una muestra inicial, por lo general, se selecciona en forma intencional o está constituida de voluntarios, o puede hacerse en forma probabilística.

Los primeros elegidos como encuestados proponen y ayudan a la selección de los restantes de la muestra. Esta técnica se utiliza para localizar por referencias a miembros de poblaciones peculiares. Las siguientes entrevistas quedan determinadas por las anteriores. En cada entrevista se establece que nuevas personas de la población en estudio deberán entrevistarse, por lo que el entrevistado se convierte en un informador para ubicar a otros elementos de la población.

Es un sistema de muestreo de conveniencia, basado en la capacidad del investigador para encontrar un conjunto de individuos con las características deseadas, éstos tienen la peculiaridad de que serán usados para identificar a otras personas con las características acordes con los lineamientos del investigador, esas personas distinguen a otras, y así, de una manera sucesiva.

Este procedimiento se logra debido a que, los miembros de la población se conocen entre sí, pero esto puede llegar a crear distorsiones en los resultados, porque

las personas pueden tener una afinidad ideológica y social, lo cual genera una muestra sesgada, si los elementos contactan a otros elementos con ideas o condiciones análogas. El sesgo puede presentarse, pues la persona sugerida por otro miembro de la muestra tiene una probabilidad mayor de ser similar a la primera, por los niveles de asociación y otras consideraciones, tanto ambientales como familiares.

Algunas de sus ventajas son los reducidos tamaños de muestra y los costos; pues de una pequeña muestra inicial se puede obtener una mayor, a medida que se crea una muestra que va acrecentándose, con los individuos que “interesan” a los fines del estudio.

Este método resulta ser impreciso, pues no mide la magnitud del error, sus estimadores, por lo general, están sesgados; sus resultados son poco representativos y no se pueden hacer inferencias sobre la población.

2.3.2. MUESTREO PROBABILÍSTICO

En el muestreo probabilístico las muestras se seleccionan al azar, no son seleccionadas por los investigadores. Por lo que, cada elemento de la población, en teoría, tiene la misma probabilidad de ser elegido.

En cuanto al nivel de precisión matemática de los cálculos, éste es elevado, siendo posible conocer el error muestral, la media poblacional, la estimación del total poblacional, la proporción poblacional para una muestra, el nivel de confianza de las estimaciones. Estos cálculos se realizan de acuerdo a las especificaciones dadas por el investigador, respecto a las características que se desean conocer de la población.

Los métodos probabilísticos de muestreo, son los únicos que pueden evaluar la representatividad de la muestra objetivamente, y sus resultados se pueden generalizar, para hacer las inferencias correspondientes. Generalmente, es más lento y complicado

que el muestreo no probabilístico, suele ser más caro que éste; pero sus resultados tienen mayor aceptación por los usuarios imparciales.

Los siguientes son los métodos probabilísticos más conocidos y aplicados:

2.3.2.1. Muestreo Aleatorio Simple

Este procedimiento de muestreo asegura que cada elemento de la muestra de tamaño “n”, tenga la misma probabilidad de ser seleccionado. Es una muestra representativa en cuanto al proceso de selección muestral, ya que cada objeto en la población, tiene una oportunidad igual e independiente de ser incluido en la muestra. Si la población consiste de “N” objetos, y de éstos se selecciona una muestra de tamaño “n”, la “aleatoriedad” de la muestra indica una absoluta imparcialidad en la selección de la muestra.

Su utilización está supeditada a la existencia de una “base de sondeo”, donde se puedan enumerar todos los elementos constituyentes del universo objeto de estudio.

La extracción al azar dispersa totalmente a los componentes de la muestra, lo que supone dificultades en el caso de entrevistas en lugares geográficos dispersos, lo que ocasionaría mayores costos a cierto tipo de investigación.

No tiene en cuenta criterios de homogeneidad y heterogeneidad entre los conjuntos de elementos del universo. Por lo que la muestra, aún estando seleccionada aleatoriamente, pudiera traer un sesgo implícito, al provenir de una población que no esté bien mezclada.

Es un método lento, sobre todo cuando el número de elementos que constituyen el universo objeto de estudio y/o la muestra es elevado. También, cuando los

condiciones de almacenamiento de datos de la población no es muy organizado, o es físicamente poco accesible, para ser enumerados de una manera apropiada.

Procedimiento de como se selecciona una muestra aleatoria:

En primer lugar, se hace un listado de los elementos de la población, en este caso las cuentas por cobrar de la empresa Salamanca, S.A., por lo que se debe considerar si la lista, es una representación física de los cuentas por cobrar o reflejan la población.

En segundo lugar, determinar un procedimiento imparcial para obtener la muestra, ya sea a través de la tabla de números aleatorios, un software que genere números aleatorios o una selección sistemática de la muestra.

Ejemplo para el caso de la Tabla de números aleatorios.

Una tabla o fragmento de la tabla de números aleatorios, se muestran en la figura que contiene grupos de números dispuestos en columnas de cinco dígitos. Las columnas son totalmente aleatorias, dispuestas arbitrariamente, sin orden ni significado.

Figura 8. Extracto de una tabla de números aleatorios.

50525	57454	28455	68226	34656	38884
72507	53380	53827	42486	54465	71819
34986	74297	00144	38676	89967	98869
68851	27305	03859	42923	96108	84589
06738	62879	03910	17350	49169	03850
11448	10734	05937	24397	10420	16712

Fuente: Libro: Lind, D; Marchal, W; Wathen S. (2005: 253)

Paso 1. Establecer una correspondencia entre los dígitos y el total de los documentos por cobrar, que fueron previamente numerados. Preferiblemente en forma consecutiva, según su número de control o número de factura, en este caso las facturas se enumeraron del 1 al 900. Y el tamaño de la muestra se determinó en 30.

Paso 2. Escoger un punto de partida, y una ruta sistemática al leer la tabla de números aleatorios, en este caso se decide comenzar por el penúltimo carácter de la columna uno, en orden ascendente y trasladándose a la siguiente columna, se toman los primeros tres dígitos del grupo de cinco números, pues la población, en cuestión, sólo cuenta con tres dígitos (hasta 900). En este ejemplo se toman los números: 067, 273,001, 424, 346, y así sucesivamente hasta completar la muestra, de tamaño 30. Se descartan los números mayores que no corresponden al tamaño de la población.

Como acotación, existen también programas software que pueden generar números aleatorios, con los números que se obtienen de una lista larga de números aplicables a una población determinada. Esta lista incluiría sólo los números presentes en la población.

2.3.2.2. Muestreo Aleatorio Sistemático

En primer lugar, se selecciona el “coeficiente de elevación”, el cual es el tamaño de la población dividido entre el tamaño de la muestra. A continuación se elige al azar un número (que llamaremos k) inferior al coeficiente de elevación. La primera unidad muestral es el número elegido “ k ”, la segunda unidad muestral se determina agregando a ese primer número “ k ”, el coeficiente de elevación; y así sucesivamente hasta completar el tamaño de la muestra.

Es preciso un listado de los elementos, que normalmente sigue algún criterio coincidente o no con el interés del investigador, según el objeto de la investigación.

Puede ser ordenado alfabéticamente, por domicilio, por clientes, por momentos, por montos, o por tiempo en que se produce un hecho; indicadores de tamaño, y otros indicadores.

Este muestreo es sencillo, fácil de ejecutar y menos caro que otros muestreos aleatorios; sólo se efectúa una selección al azar al principio, y a partir de ahí el proceso es automático, de hecho es un proceso sistemático que no requiere una elevada capacidad técnica. Este muestreo asegura un reparto de los componentes de la muestra, contribuyendo a evitar que esté compuesta únicamente por valores extremos, que sean resultado del azar.

2.3.2.3. Muestreo Aleatorio Estratificado

La población se observa como varios conjuntos que contienen elementos de características similares. Estos conjuntos serán llamados estratos, si acumulan ciertas características, que agrupan de manera natural o artificial sus elementos, en clases, categorías, géneros, cualidades, naturaleza o niveles. El objetivo es, entonces, determinar el número de elementos a seleccionar de cada segmento, para conformar la muestra.

El procedimiento se divide en dos fases: en la primera, la población se fragmenta en estratos, el estrato debe ser mutuamente excluyente y colectivamente exhaustivo; en la segunda, los elementos se seleccionan de cada estrato mediante un procedimiento aleatorio, por lo general, muestreo aleatorio simple. Los elementos de la muestra se seleccionan en forma probabilística, en vez de hacerlo por conveniencia o por juicio.

La estratificación significa el uso de criterios para clasificar los elementos de la población, según sus características distintivas. En el caso de las ciencias sociales y

administrativas, éstas tratan con poblaciones humanas que se pueden clasificar según los requerimientos de la investigación. Ejemplo: estratos por clases sociales, nivel jerárquico laboral, grado de instrucción, zona residencial, ingreso promedio, tipo de cliente bancario. Si se trata procesos diferenciables, como lo pueden ser: las actividades económicas, niveles productivos o de comercialización. O si se trata de datos numéricos que son fácilmente catalogables, como por ejemplo: balances, nominas, exportaciones, impuestos, divisas, finanzas en general.

Los criterios para la selección de las variables de estratificación, consisten en homogeneidad, heterogeneidad, relación, tiempo y costo. Las variables comúnmente utilizadas, en el campo de las ciencias administrativas y económicas, incluyen características demográficas, económicas y sociales, tales como: tamaño de la empresa, tipo de industria, su ubicación; tipo de clientes o empleados; niveles de producción, automatización, líneas de productos, entre muchas otras de interés. Por lo que generalmente, resulta ser el método más usado por las empresas.

En el muestreo estratificado todas las subpoblaciones (estratos) se seleccionan para un muestreo posterior dentro de ese estrato, el cual involucra, por lo general, otro tipo de muestreo en cada subpoblación.

Con respecto al tamaño de la muestra, es preferible repartirlo en forma proporcional entre los estratos. Una muestra estratificada proporcional, es aquella en que el tamaño de la muestra está distribuido en estratos, en proporción al número de elementos de la población de los estratos.

Aplicación del MUESTREO ESTRATIFICADO combinado con una SELECCIÓN SISTEMÁTICA de la muestra.

El siguiente ejercicio práctico, describe cómo se lleva a cabo un muestreo estratificado y de selección sistemática para un proceso de encuestas.

El objetivo es hallar una población que se represente mediante diferentes grupos. De la población, dado el nivel de confianza y el error, se deberá calcular la muestra.

Enunciado: Un analista realiza un estudio a un grupo de ejecutivos de ventas de la empresa Roiters Motors, S.A. que tiene 7 unidades de negocios en diferentes localidades de la zona oriental del país.

Se ha calculado, dado un universo poblacional de 260, un error de 10% y un nivel de confianza del 90%, se tomó una muestra de 54 ejecutivos de ventas.

PROCEDIMIENTO DE ESTRATIFICACIÓN

El muestreo estratificado, se realiza cuando la composición de los elementos poblacionales pertenecen a diferentes grupos. En este caso, se debe seleccionar la muestra apropiada para cada grupo de vendedores. El universo poblacional de los ejecutivos de ventas a los que se les pretende aplicar una encuesta para conocer sus mejores técnicas de ventas, y se distribuyen de la siguiente forma:

Unidad de negocio	Numero de Vendedores
Puerto Ordaz	50
Cumaná	20
Barcelona	35
Maturín	15
Porlamar	45
Puerto la Cruz	55
Carúpano	40
Total	260

Por lo que se debe calcular un factor, para así realizar un muestreo por estrato.

Entonces, ¿cómo se determina el factor? Y ¿cuántos ejecutivos de ventas se deberán considerar de cada unidad de negocio, si el tamaño de la muestra es de 54 elementos?.

PARA LA OBTENCIÓN DE LOS ELEMENTOS MUESTRALES DE CADA ESTRATO.

1. Se debe construir un factor
 2. El factor debe multiplicar a cada grupo
 3. El resultado, deberá ajustarse al tamaño de la muestra.
1. Se aplicarán las encuestas correspondientes a cada grupo de acuerdo al número encontrado.

El factor tiene la forma:
$$\text{Factor} = \frac{\text{Tamaño de la muestra}}{\text{Tamaño del Universo}}$$

Factor multiplicativo para el muestreo estratificado del caso 1

Paso 1. Calculo del factor:

54: tamaño de la muestra

260: tamaño del universo

$54 / 260 = 0.207692$ (Factor)

Pasos siguientes completar la tabla.

Unidad de negocio	Nº de ejecutivos de ventas.	Factor (0.247692)	Muestreo para cada grupo por estrato
Puerto Ordaz	50	50 * 0.207692 = 10.3846	11
Cumaná	20	20 * 0.207692 = 4.15384	4
Barcelona	35	35 * 0.207692 = 7.26922	7
Maturín	15	15 * 0.207692 = 3.11538	3
Porlamar	45	45 * 0.207692 = 9.34614	9
Delta Amacuro	55	55 * 0.207692 = 11.42306	12
Puerto la Cruz	40	40 * 0.207692 = 8.30768	8
Carúpano	260	54.207612	54

Una vez que se ha determinado la muestra para cada estrato, la selección de los ejecutivos de ventas puede realizarse de manera aleatoria, o bien sistemática (como es el caso de este ejemplo).

SELECCIÓN SISTEMÁTICA

La selección sistemática de una muestra, es útil cuando se conoce un listado de los elementos poblacionales.

PROCESO PARA LA SELECCIÓN SISTEMÁTICA DE ELEMENTOS MUESTRALES DE UNA POBLACIÓN

- Se debe conocer la lista ordenada de los elementos que componen a la población o universo.

- Una vez que se conoce el tamaño de la muestra y el universo poblacional, se procede a calcular el intervalo K.
- La selección sistemática se hará de acuerdo al número correspondiente al intervalo.

El intervalo para un universo sin estrato se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Intervalo} = \frac{\text{Universo Poblacional}}{\text{Tamaño de la muestra}}$$

El intervalo para un universo con estratos se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Intervalo} = \frac{\text{Universo Poblacional por estrato}}{\text{Tamaño de la muestra por estrato}}$$

Para el caso de la ciudad de Cumaná, de los veinte ejecutivos de ventas y una muestra de cuatro, se calcula el intervalo tal que: $20/4= 5$ (Intervalos)

Este resultado indica que cada cinco posiciones se deberá seleccionar a los elementos muestrales de la lista de ejecutivos de ventas de la ciudad de Cumaná.

1. Nancy	5. Erick	9. Carlos	13. María E.	17. Alfredo
2. Sonia	6. Adam	10. Jacobo	14. Alexis	18. Claudia
3. Eva	7. Erick G	11. Mario	15. Melissa	19. Juan C.
4. Julio	8. Teresa	12. Jennifer	16. José C.	20. Maira

2.3.2.4. Muestreo por Conglomerados

El objetivo del muestreo por conglomerados es incrementar la precisión al reducir costos, porque se selecciona una muestra del total de los estratos o clases; es decir, en lugar de considerar todos los estratos, se toma una porción de éstos, preferiblemente elegidos al azar.

El muestreo por conglomerados se clasifica como técnica de muestreo probabilístico, porque, pueden ocurrir dos situaciones: primero, que la selección de conglomerados sea aleatoria, y segundo, que la selección de elementos dentro de cada conglomerado sea aleatoria.

Un procedimiento típico, con el fin de ahorrar tiempo y disminuir costos, consiste en dividir la población total en conglomerados o grupos de unidades muestrales excluyentes y colectivamente exhaustivos. Luego se selecciona una muestra aleatoria de grupos (entiéndase conglomerados) con base en una técnica de muestreo probabilístico, como el muestreo aleatorio simple. Para cada grupo seleccionado, se incluyen todos los elementos en la muestra o se toma una muestra de elementos en forma probabilística. Si todos los elementos en cada grupo seleccionado están incluidos en la muestra, el procedimiento se llama muestreo por conglomerados de una etapa. Si una muestra de elementos se toma en forma probabilística de cada grupo seleccionado, el procedimiento es un muestreo por conglomerados en dos etapas.

Un principio básico es que cada conglomerado debe ser una representación en pequeña escala de la población. Una forma común de este muestreo es el muestreo por superficie, en el que los agrupamientos consisten en áreas geográficas, como países, estados, municipios, zonas residenciales o calles.

La unidad muestral primaria ya no es el elemento de la población, sino un grupo mayor de elementos, que están situados cerca el uno del otro, como es el caso de las ciudades.

Entre las consideraciones que se deben estudiar para elegir este procedimiento de muestreo, tenemos las siguientes:

- Este muestreo puede resultar problemático, si las características y/o actitudes de los elementos del conglomerado son demasiado similares.
- El conglomerado ideal debería ser tan heterogéneo como la propia población.
- En el muestreo por conglomerados, sólo se elige *una muestra de subpoblaciones*; y se necesita un marco de muestreo exclusivamente para aquellos subgrupos seleccionados para la muestra, y no de todos los agrupamientos de la población.

Un criterio a considerar para formar conglomerados es el que se relaciona con la homogeneidad y la heterogeneidad. Los conglomerados como grupo, deben ser tan homogéneos tanto como sea posible, es decir, cada uno debe ser una representación poblacional en menor escala. Pero los elementos dentro de un conglomerado deben ser tan heterogéneos como sea posible, para no afectar su representatividad.

2.3.2.5. Muestreo por Etapas

El muestreo denominado por etapas o polietápico, consiste en que luego de muestrear por conglomerados se alarga el análisis para hallar otras etapas, así, dentro de cada conglomerado se vuelven a seleccionar, también de forma aleatoria, nuevos subconglomerados, y así sucesivamente hasta seleccionar las unidades requeridas, según las etapas que se usarán, para llegar a una unidad elemental.

El más frecuente de los muestreos por etapas es el bietápico, en el primeramente se seleccionan de forma aleatoria, los conglomerados o áreas, y en una segunda etapa, las unidades últimas o más elementales del conjunto poblacional, no se requiere seleccionar ningún otro tipo de unidad intermedia.

“Muestreo bietápico, puede considerarse este método como una modificación del anterior (por conglomerados) cuando no forman parte de la muestra todos los elementos o unidades de los conglomerados, sino que una vez seleccionados éstos, se efectúa una nueva selección o submuestreo dentro de cada uno”. Mientras que el muestreo polietápico es una generalización del anterior (bietápico). “Los conglomerados seleccionados en la primera etapa pueden estar constituidos por nuevos conglomerados incluidos en ellos, de modo que pueda procederse a un sub-submuestreo de unidades de conglomerados dentro de conglomerados, y así sucesivamente, en varias etapas”. (Azorin Poch, 1961:23).

2.4. MUESTRA REPRESENTATIVA

La representatividad requiere un esfuerzo importante por parte del investigador, una de las condiciones para que una muestra sea representativa, es que el muestreo (o sistema para elegir una muestra de una población) que se haga sea aleatorio, es decir, todo los elementos que integran la muestra se deben elegir de forma aleatoria.

Los factores que intervienen en la representatividad incluyen no sólo los límites de la población, su heterogeneidad, sus dimensiones, la manera en que está bien mezclada; si la mezcla no es diversa, se hace inviable el correcto análisis de los datos que resultan del muestreo, aún siguiendo un delicado procedimiento de selección, la muestra pudiera contener datos “cargados” que afecten su representatividad.

“Existen muchas otras formas en las que la información estadística resulta engañosa. Puede ser porque (1) los datos no son representativos de la población, (2) no se utilizan las estadísticas apropiadas, (3) la información no satisface las suposiciones requeridas para las

inferencias, (4) la proyección dista mucho del alcance de los datos observados, (5) la plataforma de análisis no cumple con los requerimientos de la información, de la teoría, o de ambas, (6) ignorancia, descuido o ambos por parte del investigador, (7) existencia de un intento deliberado por introducir un sesgo para ofrecer una información engañosa al consumidor”. (Lind, D.A; Marchal, W.G. y Wathen, S; 2005:17)

La “representatividad”, también llamada “validez externa”. Tiene que ver con la capacidad de poder extrapolar y concluir basándose en una muestra, pero esta validez tiene relación con las apreciaciones de los usuarios de los datos estadísticos, y la credibilidad de un estudio serio, sin doblez, ni distorsión deliberada por parte del investigador en la elección de los elementos de estudio.

La falta validez sugiere que los resultados no representan, no reproducen, las condiciones dadas en la población. La muestra entonces, no es representativa de la población, por que algunas variables, y factores que afectan a la muestra no tienen un efecto significativo en la población, o no tienen la misma distribución o comportamiento en ésta última.

En experimentos en la industria, con diseños elaborados para simular y reproducir las condiciones de operación de la fábrica, por ejemplo, para estudiar la calidad de los productos. El estudio en la fábrica no representa todo el proceso, le falta considerar otros problemas de otros niveles por los que el producto pasa, como, traslado, manipulación y almacenaje.

La extensión del tamaño de la muestra afecta profundamente los resultados del estudio; porque, la dinámica de los elementos componentes de la muestra y su relación con la población puede distorsionarse, ya que algunas variables requieren áreas mayores a la que se está muestreando, o están relacionados con otra población, distinta a la estudiada. Por lo que se estaría tomando una muestra cercenada.

El usuario de los resultados del muestreo puede no tener la suficiente confianza en éstos, por razones como el método de selección, poca preparación estadística o prejuicios en cuanto a la realización de procedimientos estadísticos determinados. El factor psicológico lleva a pensar, que el hecho de realizar un muestreo conlleva a una “representatividad relativa” en su inicio y desarrollo, que una muestra por naturaleza, no contiene un conocimiento exacto de las características de la población. Siendo un defecto congénito de la muestra que lesiona su confiabilidad.

2.5. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

La determinación del tamaño de muestra, es una tarea que se realiza durante la fase de diseño de un estudio, para establecer el número de elementos o sujetos que deben seleccionarse para participar en el mismo. El conjunto de criterios susceptibles de ser considerados para efectuar este cálculo es amplio y variado. Y la elección concreta que se haga depende, entre otras cosas, de la información de que se disponga, de las características de la población, y del procedimiento estadístico que se va a utilizar para obtener los datos. Es claro que el procedimiento de selección y el tamaño estarán determinados por los objetivos de la investigación.

Las poblaciones son comúnmente diferentes y por lo tanto, deberán utilizarse criterios distintos para seleccionar las unidades que conforman la muestra, según los objetivos trazados del estudio y sus requerimientos.

Definir el tamaño de la muestra y el método de selección de las unidades de análisis, es tal vez, el punto más crucial en el proceso investigativo, porque dependiendo de estos, será posible generar inferencias o generalizaciones a toda la población, y por consiguiente, influir en las expectativas de los usuarios de la información; y en el caso de las decisiones gerenciales, les permite a las empresas definir políticas y tomar dediciones con un buen sustento estadístico.

Para determinar el tamaño de la muestra, se deben considerar los siguientes factores cualitativos:

- Importancia de la decisión.
- Naturaleza de la investigación.
- Número de variables.
- Naturaleza del análisis.
- Tamaños de muestra utilizados en estudios similares.
- Restricciones de recursos.

El tamaño de la población es una variable que no se puede controlar, sin embargo, el tamaño de la muestra está bajo el control del investigador.

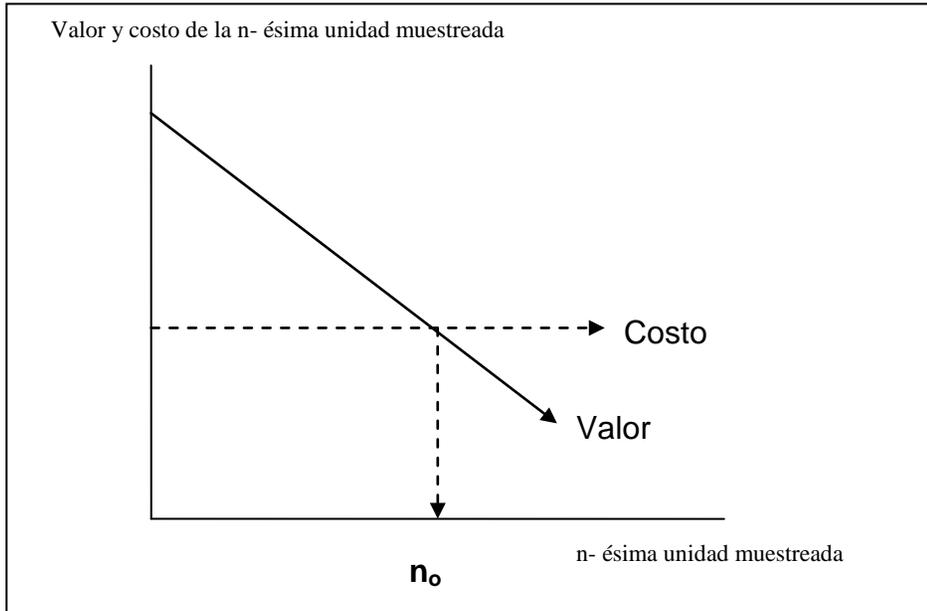
El tamaño de la muestra depende del tamaño de la población, la desviación estándar de la población, condiciones que no se pueden modificar. Pero también de algunos factores controlables, como el límite de precisión y el nivel de confianza, que son variables controlables, y se deciden por el investigador. Si el tamaño de la muestra es fijo, el nivel de confianza estará en relación inversa con el límite de precisión de la inferencia (basada en la muestra). Además, cuanto más grande sea la muestra, mayor será la confianza que se tendrá en sus resultados, pero hay que estar dispuesto a considerar si el costo de la obtención de información, no excede su beneficio.

Con respecto a si existe un tamaño óptimo de la muestra, teóricamente puede hallarse, para ello se debe conocer primero, “el incremento en el costo en la obtención de una unidad adicional” al estudio estadístico, y segundo, “el valor (cada vez más pequeño) del incremento en la información”. Según Mc Rae (1978: 50) en su ley de disminución de resultados, la cual reza: "A partir de un momento dado, el valor del

incremento en la información obtenida de la siguiente unidad muestreada, es menor que el incremento en el costo del muestreo de esa unidad” que se resumen en la grafica siguiente, para obtener el tamaño óptimo de la muestra:

Por supuesto, que este enunciado es teóricamente correcto, pero poco práctico pues, se puede saber el costo de muestrear una unidad más, pero es difícil calcular “el valor cada vez más pequeño del incremento en la información”, es decir, el valor de la información que esa unidad puede aportar al estudio estadístico del cual es parte. En la práctica, sólo podemos aproximarnos ese valor, descartando el tipo de tamaño de muestra que no resultaría ser “óptimo” para la muestra.

Figura 9. Tamaño óptimo de la muestra (n_o) cuando el valor del incremento (cada vez menor) de n- ésima unidad muestreada iguala al costo (siempre creciente) en la obtención de esa unidad.



En la práctica, existe una relación entre el tamaño de la población, el nivel de confianza y el porcentaje de error real. Pero al variar el primero, también varía este último. Se puede mejorar la estimación, dado un nivel de confianza fijo, pues cada incremento en el tamaño de la muestra reduce la amplitud del límite de precisión. Pero se debe cuidar que el aumento en la precisión no sea tan pequeño, que no justifique el costo del incrementar el tamaño de muestra.

Con respecto al tamaño de la población, y su efecto sobre la determinación del tamaño de la muestra, es mínimo. La precisión de la inferencia depende principalmente del tamaño absoluto de la muestra, y no es afectado en gran manera por el tamaño de la población. “La precisión de la inferencia dependerá más del tamaño absoluto de la muestra que de la proporción de la población incluida en la muestra” (Mc Rae, 1978: 54), por lo que el tamaño poblacional desempeña un papel secundario, según éste autor.

Un intervalo de confianza para la media es un estimador de intervalo que se construye con respecto a la media muestral, y permite hallar la probabilidad de que incluya la media poblacional, esta condición puede permitirnos usar intervalos de confianza, para hallar un tamaño de muestra con base en la distribución normal.

Mediante la fórmula:

$$n = \left(\frac{z * \sigma}{E} \right)^2 =$$

z = valor que se utiliza para grado de confianza especificado

σ = desviación estándar de la población (o un estimador de ella)

E = factor de error más o menos que se permite en el intervalo

Hay que acotar que si el tamaño de la muestra ésta por debajo de treinta (30), debe incrementarse esta cantidad, ya que, la fórmula mencionado se basa en la distribución de probabilidad.

Otra forma de determinar el tamaño de la muestra, es estableciendo con anticipación el ancho deseado del intervalo de confianza, luego se calcula que tamaño de la muestra que se necesita para alcanzar ese intervalo. Enseguida se procede a la estimación de la media poblacional.

Un ejemplo que ilustra este procedimiento es el siguiente:

La empresa siderúrgica, C.A. quiere determinar el valor promedio de horas extras que percibieron sus trabajadores. Con un nivel de confianza de 95% de que la media de la muestra esté a no más de Bs. 40/h de la media de la población real. Basados en estudios anteriores, se ha estimado que la desviación estándar de la población es $\sigma = 300$ Bs. Determinar qué tamaño de muestra es necesario para tener 95% de confianza de que estará a no más de Bs.40/h bolívares de la media poblacional real.

Solución:

En este caso, un nivel de 95% corresponde a un valor de z de 1,96, e= Bs. 40/h, (máximo error aceptable), y el valor estimado de $\sigma = 300$ Bs. El tamaño muestral necesario será:

$$n = \frac{z^2 * \sigma^2}{e^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 300^2}{40^2} = 216$$

Otro ejemplo que ilustra este procedimiento para determinar del tamaño de la muestra es que se presenta a continuación:

Un analista es contratado por la General motor de Venezuela para efectuar una investigación de mercado por lo que debe estimar el porcentaje % de hogares que poseen vehículos. Cuantos hogares debe entrevistar si desea tener un nivel de confianza 99% de que su % muestral tenga un margen de error de tres puntos porcentuales.

- a. Suponga que un estudio previo sugiere que el 86% de los hogares poseen un vehículo.
- b. Suponga que no hay información disponible que pudiese usarse para estimar el % de hogares que posee un vehículo.
- c. Imagínese que en lugar de utilizar los hogares que se seleccionaron al azar, los datos muestrales se obtengan del pidiendo a los lectores del periódico el tiempo que envíen por correo un formato de encuesta ¿ de qué forma se afectan los resultados?

Solución:

a.- El número de hogares se calcula aplicando la siguiente formulas:

$$n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 * p * q}{E^2}$$

p + q= 1

$$q = 1 - p$$

$$n = \frac{(2,575)^2 * 0,86 * 0,14}{(0,03)^2} = 887 \text{ hogares}$$

Donde:

$$(z_{\alpha/2})^2 = 2,575 \text{ valor critico}$$

$$E = 0,03 \text{ error máximo admisible}$$

$$q = 0,86 \text{ proporción muestral de fracasos en una muestra de tamaño } n$$

$$p = 0,14 \text{ proporción de la muestra}$$

b.-Se aplica la siguiente formula para calcular el numero de hogares cuando no hay información disponible para estimar el % de hogares.

$$n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 * 0,25}{E^2}$$

$$n = \frac{(2,575)^2 * 0,25}{0,03^2} = 1842 \text{ hogares}$$

c.-En razón de que la respuesta es voluntaria los resultados no se revalidarían.

Ecuaciones para estimar a partir de los datos de una muestra, según Weiers, Ronald M. (2005: 353).

Limites del intervalo de confianza para la media de la población, con

$$\bar{x} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} = la media de la muestra

σ = la desviación estándar poblacional

n = el tamaño de la muestra

Z = el valor de Z para el nivel de confianza

$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ = el error estándar de la distribución muestral de media

(Suponga que: 1) la población tiene una distribución normal, o 2) el tamaño de la muestra es $n \geq 30$.)

Limites del intervalo de confianza para la media de la población con σ desconocida.

$$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} = la media de la muestra

s = la desviación estándar poblacional

n = el tamaño de la muestra

t = el valor de t que corresponde al nivel de confianza buscado

$\frac{s}{\sqrt{n}}$ = el error estándar de la distribución muestral de media

Si $n < 30$, debe suponerse que la población tiene una distribución aproximadamente normal.)

Límite del intervalo de confianza para la proporción de la población

$$P \pm Z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

$$p = \text{proporción de la muestra} = \frac{\text{números de éxitos}}{\text{número de pruebas}}$$

n = el tamaño de la muestra

z = el valor de z que corresponde al nivel de confianza decidido

(Es decir, $Z = 1.96$ para una confianza de 95%)

Estimación del error estándar de la distribución muestral de la proporción

$$\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

2.6. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Etapas para la selección de la muestra, estas son cinco de importancia:

- *Definición de la población objetivo*: identificar y describirla en términos de contenido, unidades, extensión y tiempo. Respecto al contenido de los elementos poblacionales, son el sujeto a investigar; y la extensión tiene que ver con un lugar o el alcance territorial.
- *Identificar el marco muestral*: normalmente es imposible confeccionar una lista que no excluya a algunos miembros de la población. Se debe listar todas las unidades de muestreo.
- *Determinar el método de muestreo*: si es probabilístico o no probabilístico, explicando el procedimiento según el tipo de muestreo. La unidad de muestreo es el conjunto de elementos disponibles para su selección. Si la unidad de muestreo es diferente del elemento, es necesario especificar también, cómo se deben seleccionar los elementos dentro de la unidad de muestreo.
- *Determinar el tamaño de la muestra*.
- *Selección material de la muestra*: elegir los componentes de la muestra y localizar materialmente la muestra, es decir, localización física de las unidades.
- Antes de iniciar la selección física de las muestras, se debe decidir el trato que se ha de dar a la falta de respuestas: se niega a responder, no se localiza, no sabe contestar o no es accesible. Para reducir este riesgo de no respuesta hay varios procedimientos:
 - Mejorar el diseño de la investigación para reducir las negativas.
 - Repetir los intentos.

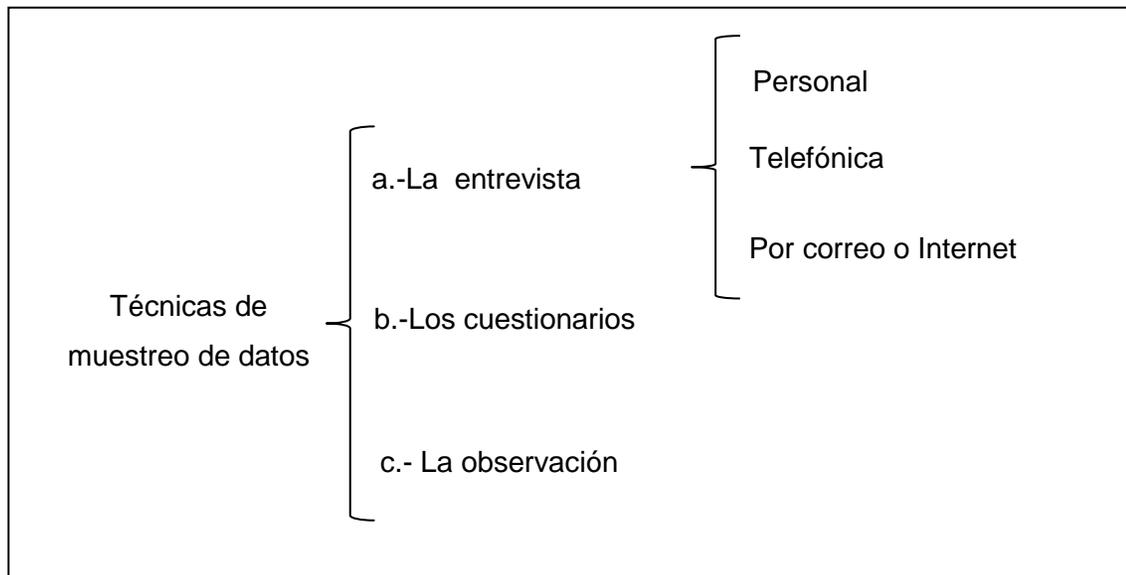
-Estimar los efectos de la falta de respuesta en lo que respecta a la calidad de la información.

2.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas son procedimientos que utiliza el investigador para obtener información, algunas de éstas son la observación, la entrevista, y el cuestionario.

Las técnicas utilizadas por el investigador para obtener información son variadas. Algunos métodos de recolección de datos, son:

Figura 10. Clasificación Técnicas de recolección



A. Las entrevistas.

La entrevista es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo, donde una

de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. Su principal ventaja radica en que son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas. Nadie mejor que la misma **persona** involucrada para hablarnos acerca de aquello que piensa y siente, de lo que ha experimentado o piensa hacer. Pero existe un importante desventaja que limita sus alcances. Cualquier persona entrevistada podrá hablarnos de aquello que le preguntemos pero siempre nos dará la **imagen** que tiene de las cosas, lo que cree que son, a través de su carga subjetiva de intereses, prejuicios y estereotipos.

Las entrevistas pueden ser llevadas a cabo de distintas formas:

- Personal.
- Telefónicamente.
- Correo.

La que más ventajas aporta es la entrevista personal, ya que permite preguntar sobre cuestiones más complejas con mayor detenimiento, produce por parte del entrevistado mayor participación, pero a su vez ésta es la de mayor coste económico, siendo este uno de los motivos para ser menos empleada y presenta también en inconveniente de una mayor influencia del entrevistador sobre el entrevistado.

La *entrevista telefónica*, sale más cara que la de correo, presenta menor expresión que la anterior, menor influencia del entrevistador, pero en cuanto a claridad, coste y participación está por debajo de la anterior

Las *entrevistas por correo electrónico*, tienen más ventajas por su menor costo en comparación con las otras dos, además pueden llegar a una muestra dispersa geográficamente, ya que se puede establecer contacto con personas alejadas o que

están en sitios poco accesibles. La principal desventaja de la entrevista por correo, es si se requiere de rapidez este no es el mejor método y están fuera del control del investigador.

Las preguntas abiertas no son convenientes en cuestionarios por teléfono o por correo, solamente funcionan bien cuando el cuestionario se hace cara a cara. Para preguntas delicadas (sexo) la mejor es la entrevista personal, a pesar de la creencia de lo contrario, porque logra mejores respuestas.

Mientras mayor sea la capacitación del entrevistador, mayor será la eficiencia de la muestra. El error de “no respuesta”, puede resultar de: no encontrarse en casa y rechazos.

B. Los Cuestionarios.

Documento constituido por un conjunto de preguntas orientadas a obtener información específica de lo que se investiga, también se conoce como un conjunto sistematizado de preguntas sometido a la consideración de una persona para conocer, a través de las sucesivas respuestas que se den, los datos o circunstancias del asunto a que tales preguntas estén referidas.

Estas preguntas pueden ser respondidas oralmente o por escrito. El cuestionario aplicado a la muestra se realizó de forma individual e informal, consistiendo en una serie de preguntas a las cuales se le dieron respuestas de forma espontánea.

C. La observación para recolectar los datos.

La observación es una técnica antigua: a través de sus sentidos, el hombre capta la realidad que lo rodea, que luego organiza intelectualmente. Durante innumerables observaciones sistemáticamente repetidas. El uso de nuestros sentidos es una fuente

inagotable de datos que, tanto para la actividad científica como para la vida práctica, resulta de inestimable valor. En el caso de las ciencias administrativas, la observación se inclina a las observaciones de hechos como el conteo de inventarios, rendimiento laboral y de maquinarias, procesos productivos, sistemas contables y administrativos, tanto físicos como mecanizados. Otros ejemplos serían: la determinación de los costos directos e indirectos de producción, hablando de la contabilidad de costos; mercadotecnia, métodos cuantitativos; administración en general; e indicadores económicos, empresariales e institucionales.

CAPITULO III

DISTRIBUCIÓN MUESTRAL DE MEDIAS Y EL TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL

3.1.-Distribución Muestral De Medias

Definición: la distribución muestral de medias es una distribución de probabilidad de todas las medias posibles, de las muestras de un determinado tamaño de muestra de la población, debido a que, las medias para muestras de un tamaño específico varían de una muestra a otra, por el hecho de que son seleccionadas de forma aleatoria.

El siguiente cuadro resume las diferentes fórmulas para las distribuciones muestrales, según se trate de medias o de proporciones. El tipo distribución que se tratará con frecuencia en el presente trabajo será, el de la Distribución Muestral de Medias.

Tabla 2. Fórmulas de distribución de muestro de media y de proporciones.

Distribución de muestreo	Tamaño de la muestra para estimar media y proporción:	Desviación Estándar
De medias $\mu_{\bar{x}}$	$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \sigma}{E} \right)^2$	$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma \times}{\sqrt{n}}$
De proporciones \bar{p}	$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \sqrt{pq}}{E} \right)^2$	$\sigma_p = \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}}$

Fuente: datos tabulados por los autores

Para las fórmulas de distribución de muestreo mencionadas, se aplica el factor de corrección para población finita, en caso de que la muestra represente más del 5% de la población. Este factor se añade multiplicando en la fórmula que corresponda, según sea distribución muestral de medias, o de proporciones:

$$\text{Factor de corrección} = \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Las fórmulas que corresponden al cálculo de las distribuciones muestrales de medias, incluyen las siguientes:

Media de las medias muestrales:

$$E(\bar{X}) = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{n} = \mu$$

Desviación normal para medias:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}}$$

Varianza de la distribución muestral de medias:

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = S^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{n} = \frac{\sum (\bar{x}_i - \mu)^2}{n}$$

Desviación o error estándar de la distribución:

$$\sigma_{\bar{X}} = S = \sqrt{\sigma_{\bar{X}}^2}$$

Varianza de la distribución conocida σ :

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{\sigma^2}{n}$$

Error estándar de la distribución conocida σ :

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Antes de iniciar la serie de ejemplos explicativos de la teoría, es importante recordar la nomenclatura usada para la muestra y la población, y sus respectivas fórmulas estandarizadas.

Tabla 3. Nomenclatura para estadísticos de la muestra

Estadísticos de Muestra	Nomenclatura	Fórmula
Media	\bar{X}	$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
Desviación estándar	S	$s = \sqrt{s^2}$
Varianza	s²	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$

Fuente: datos tabulados por los autores

Tabla 4. Nomenclatura para parámetros de la población.

Parámetros de Población	Nomenclatura	Fórmula
Media	μ	$\mu = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$
Desviación estándar	σ	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$
Varianza	σ^2	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}$

Fuente: datos tabulados por los autores

A continuación se presentan unos ejemplos hipotéticos como ilustración de cómo se construye una distribución muestral de medias:

Enunciado 1: La compañía Sutra, S.A. cuenta con nueve trabajadores de ensamblaje de autopartes, los cuales conforman la población total de empleados.

Tabla 5. Tarifa salarial por hora de ensamblaje de Sutra, S.A.

Trabajador	Tarifa por hora
Daniel	25
Joel	25
Juan	30
Lucas	30
Marcos	25
Mateo	30
Pablo	20
Pedro	40
Santiago	40

i) La media de la población es 29,44 Bs. / h, que se encuentra por medio de la fórmula:

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

$$\mu = \frac{(25 + 25 + 30 + 30 + 25 + 30 + 20 + 40 + 40)}{9}$$

$$\mu = \frac{265}{9} = 29,44 \text{ Bs./h}$$

ii) Construcción de la Distribución Muestral de Medias, para muestra de tamaño “2”.

Utilizando la siguiente fórmula de la combinación usada para contar el número de combinaciones de objetos, en un conjunto de “n” objetos:

$$nC_r = \frac{n!}{r! (n-r)!}$$

La fórmula se ajusta reemplazando “n” por “N”, que representa tamaño de la población.

$$NC_n = \frac{N!}{n! (N-n)!}$$

Esta fórmula determina el número de muestral posibles de tamaño “n”

$$NC_n = \frac{9!}{2! (9-2)!} = \frac{9!}{2! (7)!} =$$

Hay 36 muestras posibles de tamaño “2”

A través de la calculadora científica Casio se puede describir la operación:

$$9 \text{ SHIF } \text{X!} \div (2 \text{ SHIF } \text{X!} (7 \text{ SHIF } \text{X!})) = 36$$

Todas las muestras posibles de tamaño 2 se seleccionaron sin reemplazos en la población, y se calcularon sus medias, que se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 6. Medias de todas las muestras posibles de tamaño 2, de los trabajadores de Sutra S.A.

Nº	Empleados		Tarifa	Suma	Media	Nº	Empleados		Tarifa	Suma	Media
1	Daniel	Joel	25; 25	50	25	19	Juan	Pablo	30; 20	50	25
2	Daniel	Juan	25; 30	55	27,5	20	Juan	Pedro	30; 40	70	35
3	Daniel	Lucas	25; 30	55	27,5	21	Juan	Santiago	30; 40	70	35
4	Daniel	Marcos	25; 25	50	25	22	Lucas	Marcos	30; 25	55	27,5
5	Daniel	Mateo	25; 30	55	27,5	23	Lucas	Mateo	30; 30	60	30
6	Daniel	Pablo	25; 20	45	22,5	24	Lucas	Pablo	30; 20	50	25
7	Daniel	Pedro	25; 40	65	32,5	25	Lucas	Pedro	30; 40	70	35
8	Daniel	Joel	25; 25	50	25	26	Lucas	Santiago	30; 40	70	35
9	Joel	Juan	25; 30	55	27,5	27	Marcos	Mateo	25; 30	55	27,5
10	Joel	Lucas	25; 30	55	27,5	28	Marcos	Pablo	25; 20	45	22,5
11	Joel	Marcos	25; 25	50	25	29	Marcos	Pedro	25; 40	65	32,5
12	Joel	Mateo	25; 30	55	27,5	30	Marcos	Santiago	25; 40	65	32,5
13	Joel	Pablo	25; 20	45	22,5	31	Mateo	Pablo	30; 20	50	25
14	Joel	Pedro	25; 40	65	32,5	32	Mateo	Pedro	30; 40	70	35
15	Joel	Santiago	25; 40	65	32,5	33	Mateo	Santiago	30; 40	70	35
16	Juan	Lucas	30; 30	60	30	34	Pablo	Pedro	20; 40	60	30
17	Juan	Marcos	30; 25	55	27,5	35	Pablo	Santiago	20; 40	60	30
18	Juan	Mateo	30; 30	60	30	36	Pedro	Santiago	40; 40	80	40

Fuente: datos tabulados por los autores

En la Tabla 3.5 se expresan las 36 medias de muestra, de todas las muestras posibles de tamaño 2, que se pueden extraer de la población, estas 36 muestras se utilizarán para construir la distribución muestral de medias, que se resume en la tabla 3.6.

Tabla 7. Distribución Muestral de Medias para n=2, de Sutra, S.A.

Media de la muestra	Número de medias	Probabilidad individual
22,5	3	0,0833
25	7	0,1944
27,5	9	0,2500
30	5	0,1389
32,5	5	0,1389
35	6	0,1667
40	1	0,0278
Totales	36 muestras posibles	1,0000

iii) Cálculo de la Media de la Distribución Muestral de Medias (DMDM), es decir la media de todas las medias.

La media de la distribución muestral de medias se obtiene al sumar las diversas medias de la muestra, y dividir la suma entre el número de muestras. Este cociente debe ser igual a la media de la población. Usando la formula *Media de las medias muestrales*:

$$E(\bar{X}) = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{n} = \mu$$

La nomenclatura $\mu_{\bar{x}}$ puede representar la media de la DMDM (para algunos autores), ya que, μ es un valor de la población y, \bar{x} es un índice que identifica que se trata de media de la muestra, en relación con la distribución.

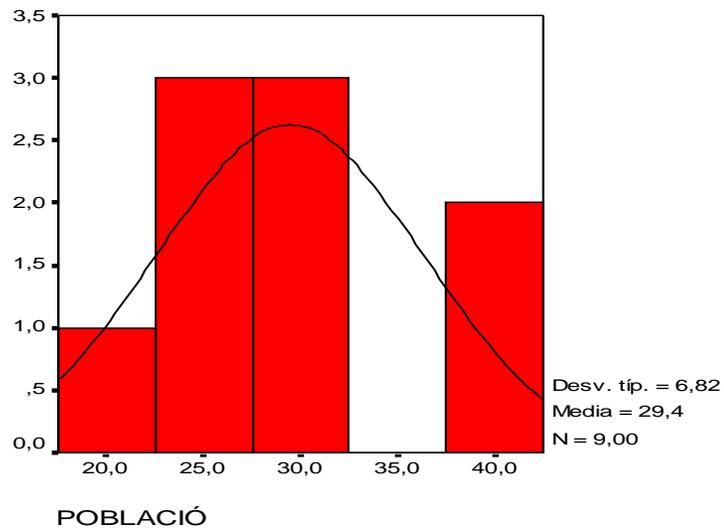
La media de la población es igual a la media de las medias de las muestras.

$$\mu_{\bar{x}} = \frac{\text{Suma de las medias de todos los ejemplos}}{\text{Número total de ejemplos}}$$

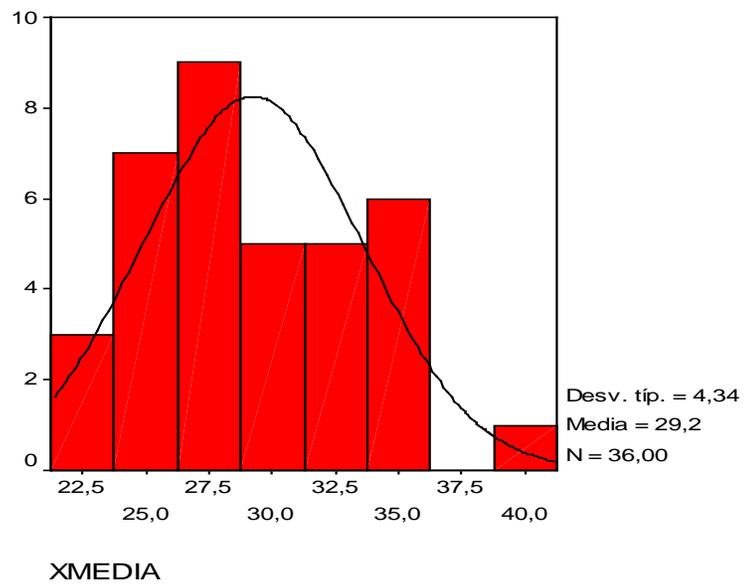
Es decir, calculamos la media o *la tarifa salarial por hora promedio* recibida, de todas las muestras aleatorias posibles, de la población de los trabajadores de Sutra, S.A.

iv) Generar la gráfica y hacer observaciones acerca de la población y de la distribución (DMDM).

Gráfica 1. Distribución de los valores de la población de Sutra, S.A



Gráfica 2. Distribución de las medias de las muestra de Sutra, S.A



Observaciones:

- La media de la DMDM se aproxima (casi iguala) a la media de la población.
- La dispersión en la DMDM es menor que la dispersión en los valores de la población.
- Las formas de las distribuciones son diferentes, la distribución de las medias de las muestras suelen tener más forma de campana y se aproxima a la distribución normal.

Enunciado 2: La compañía Naves y Horizontes, S.A. que se dedica a la venta de botes y yates de alta calidad, cuenta con cuatro vendedores. Los cuatro representantes de ventas y el número de yates de lujo que vendieron durante el último año son:

Tabla 8. Relación entre vendedores y sus ventas de yates de lujo

Vendedores	Yates de Lujo (unidades vendidas)
Motta (M)	5
Velásquez (V)	4
García (G)	3
Pérez (P)	4
Cedeño (C)	7

- ¿Cuántas muestras diferentes de tamaño 3 son posibles?
- Enumere todas las muestras posibles de tamaño 3 y calcule la media de cada una.
- Construya la distribución muestral de medias. Compare con la distribución de la

población.

d. Grafique y compare la dispersión, en ambos.

Solución:

Determinación del número de muestra, a través de la formula de los números combinatorios:

$$NC_n = \frac{N!}{n! (N-n)!} = \frac{5!}{3! (5-3)!} = \frac{5!}{3 \cdot 2 \cdot 1 (2!)} = 10$$

b. Hallar las muestras aleatorias posibles de tamaño 3 y medias de la muestra, de 4 vendedores de Naves y Horizontes S.A.

Tabla 9. Muestras aleatorias posibles de tamaño 3 y medias, de Naves y Horizontes S.A.

Identificación de la muestra	Datos de la Muestra			Suma de los datos	Media de la muestra (redondeo)	
1	M, V, C	5	4	7	16	5
2	M, G, C	5	3	7	15	5
3	M, P, C	5	4	7	16	5
4	M, C, P	5	7	4	16	5
5	V, G, C	4	3	7	14	5
6	V, P, G	4	4	3	11	4
7	V, C, P	4	7	4	15	5
8	G, P, V	3	4	4	11	4
9	G, C, P	3	7	4	14	5
10	P, C, G	4	7	3	14	5

Tabla 10. Construcción de la distribución muestral de medias

Media de la muestra	Número de medias	Probabilidad
4	2	0,2000
5	8	0,8000
Totales	10 muestras posibles	1,0000

Como se conoce la población total y la media de la población (μ), se calcula de la siguiente manera, aproximando al entero superior, pues son unidades vendidas:

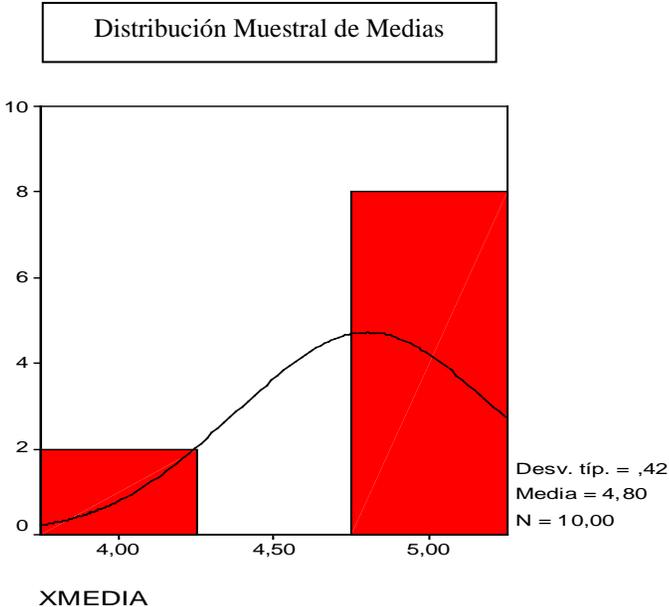
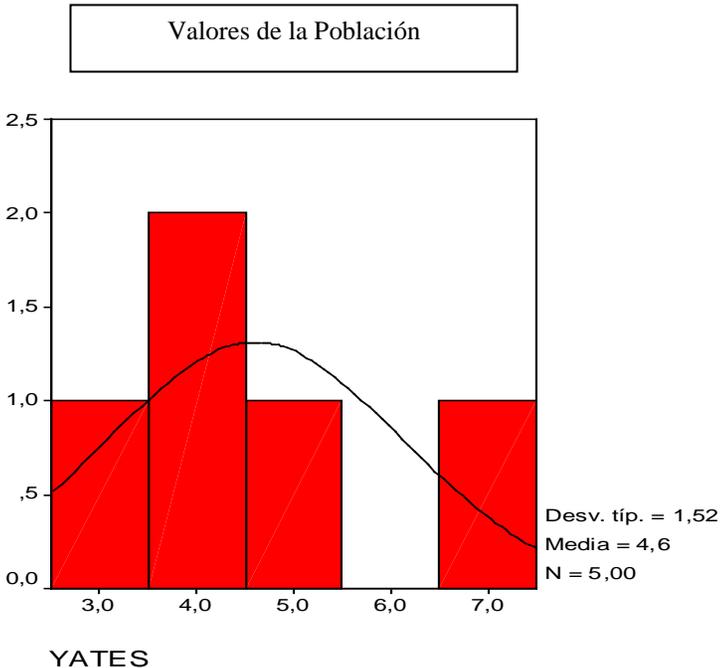
$$\mu = \frac{\sum X}{N} = \frac{5+4+3+4+7}{5} = 4,6 \cong 5 \text{ Unidades vendidas}$$

Tabla 11. Construcción de la distribución de la población

Total de observaciones	Número de veces	Probabilidad
3	1	0,2000
4	2	0,4000
5	1	0,2000
7	1	0,2000
Totales	N=5	1,0000

La comparación entre la dispersión en las medias de las muestras con la dispersión de la población, indica que ésta es mayor a la presentada en las medias muestrales, se evidencia al ver la separación entre las barras en el histograma de ambas.

Grafica 3. Distribución de los valores de la población y las medias de las muestra para la empresa Naves y Horizontes, S.A.



Una población de la producción semanal de la fabrica de Cementos Vencemos, en miles de toneladas es 400, 500, 300, 600, 800, Represente una distribución muestral con estos datos, calcule la media de las medias y el error estándar para las muestra de tamaño n=2.

Construcción de la distribución muestral de media para n=2.

Se aplica la formula de números conminatorios para calcular el numero de elementos de la muestra.

$${}_N C_n = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

$${}_5 C_2 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = 10$$

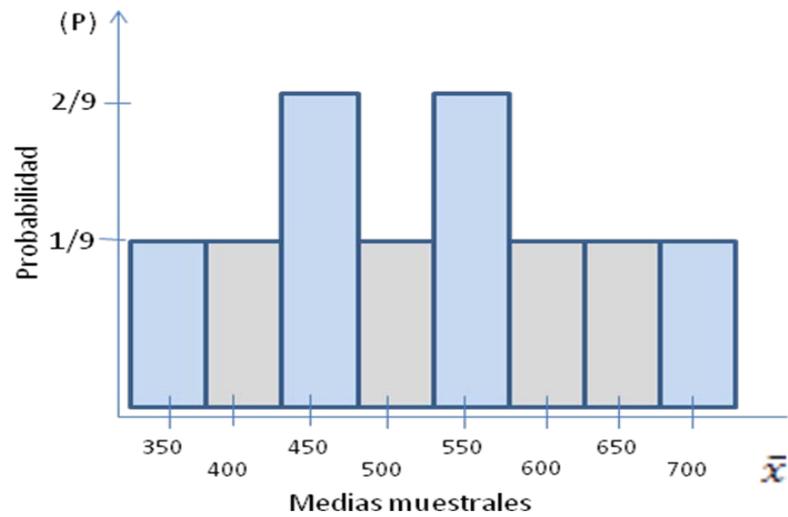
Tabla 12. Medias de todas muestras posibles de tamaño dos de la producción de cemento de la empresa Vencemos

N°	Elementos de la muestra	Suma	Media \bar{x}
1	400, 500	900	450
2	400, 300	700	350
3	400, 600	1000	500
4	400, 800	1200	600
5	500, 300	800	400
6	500, 600	1100	550
7	500, 800	1300	650
8	300, 600	900	450
9	300, 800	1100	550
10	600, 800	1400	700

Tabla 13. Distribución de frecuencia de las medias muestrales de la fábrica de Cementos Vencemos,

\bar{x}	F	Probabilidad
350	1	1/10
400	1	1/10
450	2	2/10
500	1	1/10
550	2	2/10
600	1	1/10
650	1	1/10
700	1	1/10
Total	10	1

Grafica 4. Distribución muestral de medias de la producción de cemento de la empresa Vencemos



La media de la población se calcula aplicando siguiente

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

$$\mu = \frac{400 + 500 + 300 + 600 + 800}{5} = 520 \text{ Miles de Toneladas de cemento}$$

La media de las medias muestrales se calcula aplicando la formula correspondiente y sustituyendo los valores de la media representado en la tabla N° x

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{x}}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{x}}{N} = \frac{450 + 350 + 500 + 600 + 400 + 550 + 650 + 450 + 550 + 700}{10}$$

$$\bar{X} = 520 \text{ Miles de Toneladas de cemento}$$

Observación: las medias poblacional y muestral son iguales. La grafica que representa la distribución muestral se puede aproximar a una distribución normal.

Para calcular el error estándar se calcula la varianza de la distribución muestral de las medias y se extrae la raíz cuadrada varianza aplicando las siguientes formulas:

$$(\sigma_{\bar{x}})^2 = \frac{\sum (x - X)^2}{N}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{(\sigma_{\bar{x}})^2}$$

$$(\sigma_{\bar{x}})^2 = \frac{\sum(x - X)^2}{N}$$
$$= \frac{(450 - 520)^2 + (350 - 520)^2 + (500 - 520)^2 + (400 - 520)^2 +$$

$$(550 - 520)^2 + (350 - 520)^2 + (450 - 520)^2 + (550 - 520)^2 + (600 - 520)^2 + (700 - 520)^2}{10}$$

$$(\sigma_{\bar{x}})^2 = 12.300$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{12.300} = 110,91 \text{ Miles de Toneladas de cemento}$$

3.1.1.-ERROR ESTANDAR DE LA MEDIA

El Error estándar de la media de la muestra (σ_x), indica la medición de variabilidad de la media, de muestra a muestra. Al muestrear con reemplazo, el error se expresa así:

El error estándar de las medias muestrales es la desviación estándar de la distribución de muestreo de las medias muestrales.

Se calcula mediante

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Donde:

σ_x = es el símbolo del error estándar de las medias muestrales.

σ = es la desviación estándar de la población.

n = es el tamaño de la muestra.

Para comprender mejor en concepto del error de la media en las distribuciones muestrales, hay que recordar que la ley de los números grandes sugiere que las medias de muestras son menos variables que los datos de población, una buena definición del concepto de error estándar de la media es el siguiente:

“Una media de muestra particular promedia conjuntamente todos los valores de la muestra. Una población puede consistir en resultados individuales que pueden tener un amplio rango de valores, de extremadamente pequeños a extremadamente grandes. Sin embargo si un valor extremo cae en la muestra, aunque tendrá un efecto en la media, el efecto se reduce pues se promediará con todos los demás valores de la muestra. Además, al incrementarse el tamaño de muestra, el efecto de un solo valor extremo se hace cada vez menor,

puesto que se está promediando con más observaciones.” (Berenson y Levine, 1996:323)

3.1.2.-EL TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL

Teorema del límite Central, propone Si \bar{x} es la media de una muestra de tamaño “n” extraída de una población con la media μ y la varianza finita σ^2 , entonces:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Esto indica la tendencia, de la forma de la curva de la distribución muestral de medias, hacia la distribución de probabilidad normal. Esta condición mejora a medida que el tamaño de las muestras es más grande.

“El teorema del límite central establece que, para muestras aleatorias grandes, la forma de la distribución muestral de medias se aproxima a una distribución de probabilidad normal. La aproximación es más precisa para muestras de gran tamaño que para muestras pequeñas. Ésta es una de las conclusiones más útiles de la estadística. Podemos razonar acerca de la distribución muestral de medias sin ninguna información acerca de la forma de la distribución de la población de la que se toma la muestra”. (Lind, Marchal y Wathen, 2005:263)

Si la población sigue una distribución de probabilidad normal, entonces para cualquier tamaño de muestra la distribución muestral de medias también será normal. El procedimiento a seguir, es el siguiente:

- Selección aleatoria de la muestra, del tamaño deseado, de la población total.

- Cálculo de la media de la muestra y se compara con la media de la población. En la mayoría de los casos, μ es desconocida.
- (μ) Se calcula al sumar las medias de todos los elementos, y dividirlos entre el número total de la población.
- Cálculo del error de muestreo, es decir, la diferencia entre la media de la muestra y la media de la población. Esta se debe a la casualidad, pues la muestra se toma de forma aleatoria.
- Se generan las combinaciones con el tamaño deseado de la muestra, para conocer el total de las muestras posibles de un determinado tamaño de muestra, del total de la población, mediante la fórmula de la combinación.

Características importantes:

- La forma de la distribución muestral de medias es distinta a la de la población. A medida que se incrementa el tamaño de la muestra, la distribución muestral de medias se aproxima a la distribución de probabilidad normal, en esto consiste el teorema del límite central
- Hay menos dispersión en la distribución muestral de medias que en la distribución de la población.
- Según el teorema central de límite, la distribución muestral de la media es aproximadamente normal, incluso cuando las muestras se extraen de una población no normal, siempre que el tamaño de la muestra sea suficientemente grande, es una práctica común aplicar las fórmulas anteriores cuando $n \geq 30$.

Un ejemplo ilustrativo es el siguiente:

La empresa Central madeirense cuenta con una flota de camiones para distribuir alimentos en su red de supermercados a nivel nacional, el recorrido promedio realizado por los camioneros presenta una media de 85000 km, con una desviación estándar de 19500 km. Si se toma una muestra de $n=100$ conductores, y si se fija la media de 85000 km como límite de depreciación, cual es la probabilidad de que el recorrido promedio y depreciación por uso de los camiones, sea:

- a) $P(\bar{x} \geq 89.000)$
- b) $P(\bar{x} \leq 80.000)$
- c) $P(82000 \leq \bar{x} \leq 88000)$
- d) $P(8100 \leq \bar{x} \leq 84.000)$

Este ejercicio consta de cuatro partes, se resuelve de la siguiente manera:

- a) $P(\bar{x} \geq 89000)$

Donde:

$\mu = \bar{x} = 85000\text{km}$ representa el limite promedio de depreciación

$\sigma = 19500$ km representa la desviación estándar

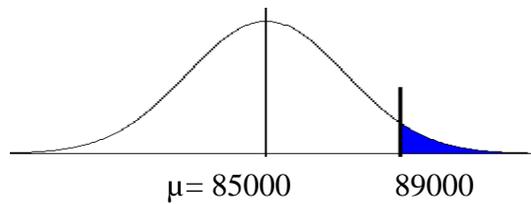
$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} \quad \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{19500}{\sqrt{100}} = 1950$$

$$Z = \frac{89000 - 85000}{1950} = 2.051$$

$$A = (z=2,051) = 0.4778$$

$$R = 0.5000 - 0.4778 = 0.0222 = 2.22\%$$



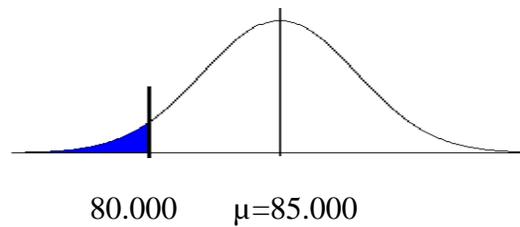
Existe una probabilidad de 2,22% de que la media sea mayor de 89000 km

b.- $P(\bar{x} \leq 80.000)$

$$Z = \frac{80000 - 85000}{1950} = -2,564$$

$$A(z=2,564) = 0.4948$$

$$P = 0.5000 - 0.4948 = 0.0052 = 0.52\%$$



c.- $P(82000 \leq x \leq 88000)$

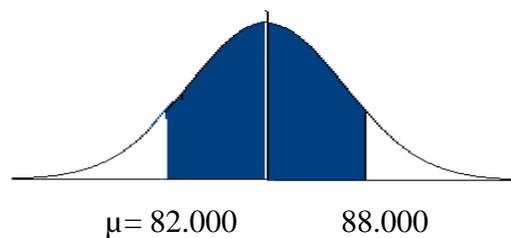
$$Z_1 = \frac{88000 - 85000}{1950} = 1,54$$

$$A_1 (z = 1,54) = 0,4382$$

$$Z_2 = \frac{82000 - 85000}{1950} = -1,54$$

$$A_2 (z = -1,54) = 0,4382$$

$$P = A_1 + A_2 = 2(0.4382) = 0.8764 = 87.64\%$$



Existe una probabilidad de que 87,64% de que la media se encuentre entre 82.000 Km y 88.000Km.

d.- Entre 81.000 y 84.000

$$P(81000 \leq x \leq 84000) = 28.48$$

$$Z = \frac{84000 - 85000}{1950} = 0.51$$

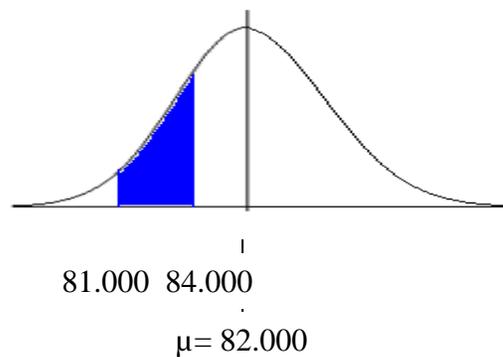
$$A_1 = 0.1950$$

$$Z = \frac{81000 - 85000}{1950} = -2.05$$

$$A_2 = 0,4778$$

$$P = A_2 - A_1 = 0,4798 - 0.1950 = 0,2848$$

$$P = 28.48\%$$



Analizando los porcentajes de probabilidad, en cuanto a la media del recorrido de los camiones, existe una probabilidad de un 87,64% de que el recorrido medio tomado como criterio para considerar la depreciación de los camiones se encuentre

entre 82.000 y 88.000Km. La empresa central madeirense tomará como criterio valido esta probabilidad.

Otro caso práctico se presenta a continuación:

Una empresa eléctrica fabrica focos que tienen una duración que se distribuye aproximadamente en forma normal, con media de 800 horas y desviación estándar de 40 horas. Encuentre la probabilidad de que una muestra aleatoria de 16 focos tenga una vida promedio de menos de 775 horas.

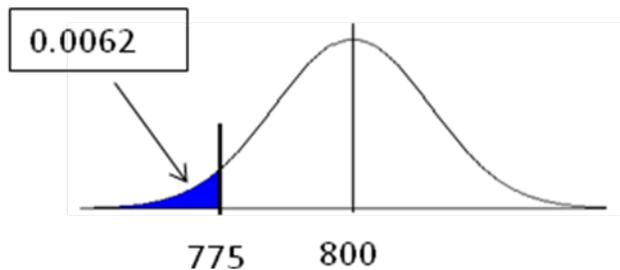
Solución:

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \qquad z = \frac{775 - 800}{\frac{40}{\sqrt{16}}} = -2.5$$

Este valor se busca en la tabla de z

$$P(\bar{x} \leq 775) = P(z \leq -2.5) = 0.0062$$

$$Z = -2,5 \quad A = 0,4938 \quad P = 0,5000 - 0,4938 = 0,0062$$



Respuesta:

La probabilidad de que la media de la muestra de 16 focos sea menor a 775 horas es de 0.0062. o 0.62%

3.1.3.-DISTRIBUCIÓN MUESTRAL DE PROPORCIONES:

Para describir proporciones de muestra, tenemos que:

Siendo p_i , la proporción de la muestra:

$$p_i = \frac{x \text{ número de sucesos}}{n \text{ tamaño de la muestra}}$$

La nomenclatura a usar es la siguiente:

p_i = proporción de muestra

p = proporción de población

σ_{p_i} = Desviación estándar de la proporción muestral

\bar{p} = media de la distribución muestral de proporción

$$\sigma_{p_i} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

y sustituyendo p_i por \bar{X} , $\mu_{p_i} = p$ por $\mu_{\bar{X}}$, y σ_{p_i} (desviación estándar subíndice p_i)
= $\sqrt{(p(1-p)/n)}$. Tenemos que:

$$Z = \frac{p_i - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}}$$

A Continuación se presenta un ejemplo de cómo se utiliza la distribución muestral de proporciones.

La empresa Síragon, S.A, es una compañía anónima creada en Venezuela con capital netamente venezolano. Se especializa en el campo de la informática, óptica, electrónica, entre otros. Actualmente la empresa fabrica un promedio de 2.000 computadoras mensualmente en su línea de ensamblaje ubicada en la Zona industrial de Valencia. Adquiere componentes para sus procesos de manufactura en lotes de 200 de una firma japonesa – los componentes tienen una tasa de defectos del 10%. Una política empleada por la empresa actualmente si los envíos tienen:

- a) Más del 12% de defectos, definitivamente buscará un nuevo proveedor.
- b) Entre el 10 y el 12% de defectos, considerará un nuevo proveedor.
- c) Entre el 5 y el 10% de defectos, definitivamente no conseguirá un nuevo proveedor.
- d) Menos del 5% de defectos, incrementará sus pedidos.
- e) ¿Cuál decisión es la más factible para la empresa Siragon?

El tamaño de la población no se suministra, se asume que la empresa Siragon adquiere volúmenes de componentes electrónicos para su ensamblaje, y el tamaño de la muestra 200 es menor que 0,05 en una distribución normal.

Salución:

a.- Más del 12% de defectos, $P(p > 0,12)$

Donde:

$p_i = 12\%$ *prorción de componentes defectuosos de la muestra*

$p = 10\%$ *prorción de componestes defectuosos de la población*

σ_{p_i} *desviación estandar de la proporción muestral*

$n =$ *lote de 200 componestes (tamaño de la muestra)*

$$\sigma_{p_i} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$P + q = 1$$

$$q = 1 - p$$

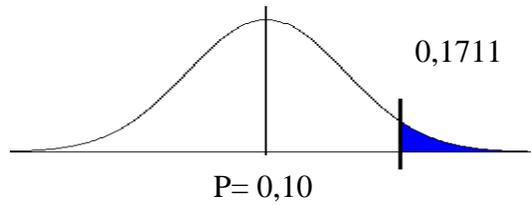
$$p = 0,1$$

$$q = 1 - 0,1 = 0,9$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} =$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} =$$

$$\sigma_{p_i} = \sqrt{\frac{0,1(1-0,1)}{200}} = 0,021$$



Se usa la formula de Z, para hallar el área correspondiente.

$$Z = \frac{p_i - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}}$$

$$Z = \frac{0,12 - 0,10}{0,021} = 0,9524$$

$$A(z=0,924) = 0,3289$$

Para un área de 0,3289, $P(p > 0.12): 0,5000 - 0,3289 = 0,1711$

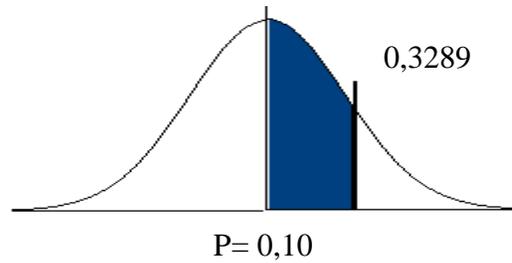
$P(p > 0,12) = 17,11\%$

b.- entre el 10 y el 12% de defectos, considerará un nuevo proveedor.

De la parte a, $P(0,10 \leq p \leq 0,12) = 0,3289$

$$Z = \frac{0,12 - 0,10}{0,021} = 0,9524$$

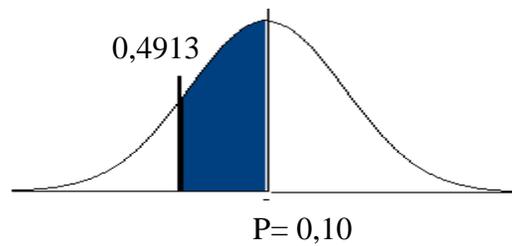
Con el valor de $Z= 0.9534$, se busca el área en la tabla bajo la curva normal, resultando que $A= 0.3289$



Para un área de 0,3289

$$P(0,10 \leq p \leq 0,12) = 32,89\%$$

c.- Entre el 5 y el 10% de defectos. Definitivamente no conseguirá un nuevo proveedor.



Se utiliza la fórmula de “Z” para hallar el área bajo la curva normal

$$Z = \frac{0.05 - 0.10}{0.021} = -2.38$$

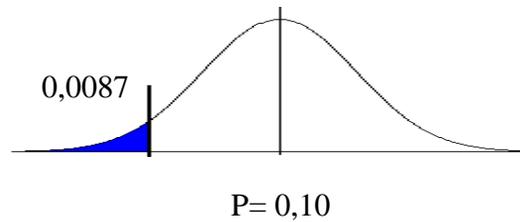
Para un área de 0,4913

$$P(0,05 \leq p \leq 0,10) = 49,13\%$$

d.- de la parte c, $P(p < 0,05) = 0,0087$

$$Z = \frac{0,05 - 0,10}{0,021} = -2,38$$

$$P(p \leq 0,05) = 0,50 - 0,4913 = 0,0087$$



Analizando las opciones, la compañía Siragon optará por la opción “C”, que tiene la probabilidad más alta, con un porcentaje de probabilidad 49,13%. Es decir las piezas defectuosas están entre el 5 y el 10%. Por consiguiente, La empresa Siragon se quedará con su proveedor actual según la política de la empresa.

Otro caso que ilustra la aplicación de la distribución muestral de proporciones es el que se presenta a continuación:

El gerente de la Papelería Oriente desea estimar la proporción de lápices defectuosos de un lote enviado por uno de sus proveedores, por lo que se toma una muestra aleatoria de 180 lápices de los cuales se encuentran 30 defectuosos. Establezca una estimación del 90% de confianza para la proporción de lápices defectuosos del lote 1.000 lápices enviados. Si el lote de lápices presenta más del 5% de lápices dañados dentro de los límites y con base a los resultados de la muestra, ¿puede el dueño devolver el lote de lápices.

$$p = \frac{30}{180} = \frac{1}{6} = 0,167$$

$$p = \frac{1}{6} = 0,167$$

$$p - E < p < p + E$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{p * q}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,833 * 0,167}{180}} = 0,028$$

$$\sigma_{px} = 0,028 \sqrt{\frac{1.000 - 180}{1000 - 1}} = 0,025$$

$$\sigma_{px} = 0,028 * 0,9006 = 0,025$$

$$\text{Para } 90\% \quad (z_{\alpha/2})^2 = 1,64$$

$$E = z_{\alpha/2} * 0,025 = E = 1,64 * 0,025 = 0,041$$

$$0,167 - 0,041 < p < 0,167 + 0,041$$

$$0,126 < p < 0,208$$

$$12,6\% < p < 20,8\%$$

El gerente debe devolver el lote de lápices debido a que en el intervalo de lápices dañados el porcentaje es mayor del 5%. El lote de lápices se encuentra en el intervalo entre 12,6% y 20,8% que corresponde a un porcentaje del 8 %, cual es mayor del 5%, por ende debe devolver el lote de lápices.

3.1.4.-Distribución muestral de diferencias de medias:

Suponga que se tienen dos poblaciones distintas, la primera con media μ_1 y desviación estándar σ_1 , y la segunda con media μ_2 y desviación estándar σ_2 . Más aún, se elige una muestra aleatoria de tamaño n_1 de la primera población y una muestra independiente aleatoria de tamaño n_2 de la segunda población; se calcula la media muestral para cada muestra y la diferencia entre dichas medias. La colección de todas esas diferencias se llama **distribución muestral de las diferencias entre medias** o la **distribución muestral del estadístico** $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$.

La distribución es aproximadamente normal para $n_1 \geq 30$ y $n_2 \geq 30$. Si las poblaciones son normales, entonces la distribución muestral de medias es normal sin importar los tamaños de las muestras.

Por lo que no es difícil deducir que $\mu_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \mu_1 - \mu_2$ y que

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

La fórmula que se utilizará para el cálculo de probabilidad del estadístico de diferencia de medias es:

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Uno de los principales fabricantes de carros compra baterías a dos compañías. La baterías de la compañía A tienen una vida media de 7.2 años con una desviación estándar de 0.8 años, mientras que los de la B tienen una vida media de 6.7 años con una desviación estándar de 0.7. Determine la probabilidad de que una muestra aleatoria de 34 baterías de la compañía A tenga una vida promedio de al menos un año más que la de una muestra aleatoria de 40 batería de la compañía B.

Solución:

Datos:

$$\mu_A = 7,2 \text{ años}$$

$$\mu_B = 6,7 \text{ años}$$

$$\sigma_A = 0,8 \text{ años}$$

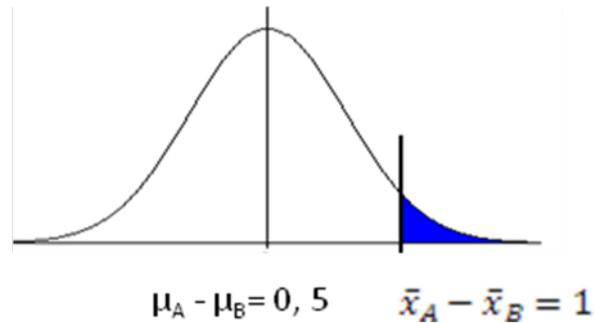
$$\sigma_B = 0,7 \text{ años}$$

$$n_A = 34 \text{ baterías}$$

$$n_B = 40 \text{ bacteria}$$

$$P(\bar{x}_A - \bar{x}_B > 1) = ?$$

$$z = \frac{(\bar{x}_A - \bar{x}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_B^2}{n_B}}} = \frac{1 - (7.2 - 6.7)}{\sqrt{\frac{(0.8)^2}{34} + \frac{(0.7)^2}{40}}} = 2.84$$



$$A = 0.5 - 0,4977 = 0,0023 \quad P = 0,23\%$$

La probabilidad de que la una muestra aleatoria de 34 baterías de la compañía A tenga una vida promedio de al menos un año más que la de una muestra aleatoria de 40 batería de la compañía B es de 0,0023.

Otro caso práctico es el que se presenta a continuación

Se prueba el rendimiento de 2 tipos de marcas de cauchos, encontrándose una desviación estándar de 123km para cauchos Pirrelli y una desviación estándar de 137km para cauchos Gooyear; se prueba la primera marca en 35 autos y la segunda en 42 autos.

- a. ¿Cuál es la probabilidad de que la primera marca tenga un rendimiento promedio mayor de 45km que la segunda marca?
- b. ¿Cuál es la probabilidad de que la diferencia en rendimientos promedio se encuentre entre 65 y 83km a favor de la primera marca?.

Solución:

En este ejercicio no se cuenta con los parámetros de las medias en ninguna de las dos poblaciones, por lo que se supondrán que son iguales.

Datos:

$$\sigma_1 = 123 \text{ Km}$$

$$\sigma_2 = 137 \text{ Km}$$

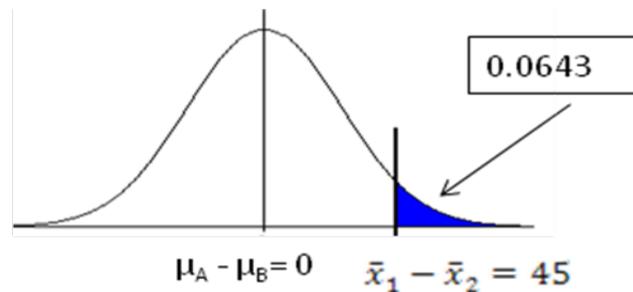
$$n_1 = 35 \text{ autos}$$

$$n_2 = 42 \text{ autos}$$

a. $p(\bar{x}_1 - \bar{x}_2 > 45) = ?$

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(\sigma_1)^2}{n_1} + \frac{(\sigma_2)^2}{n_2}}} = \frac{45 - 0}{\sqrt{\frac{(123)^2}{35} + \frac{(137)^2}{42}}} = 1,52$$

$$Z=1,52 \quad A_1=0,4357 \quad P=0,5 - 0,4357 = 0,0643 \text{ o } 6,46\%$$



b. $p(65 \leq \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \leq 83) = ?$

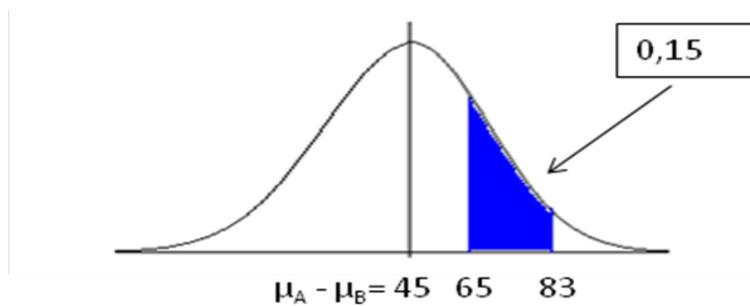
$$Z_1 = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(\sigma_1)^2}{n_1} + \frac{(\sigma_2)^2}{n_2}}} = \frac{65 - 45}{\sqrt{\frac{(123)^2}{35} + \frac{(137)^2}{42}}} = 0,69$$

A1= 0,7549

$$Z_2 = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(\sigma_1)^2}{n_1} + \frac{(\sigma_2)^2}{n_2}}} = \frac{83 - 45}{\sqrt{\frac{(123)^2}{35} + \frac{(137)^2}{42}}} = 1,31$$

A2= 0,9049

P= A2 - A1= 0,9049 - 0,7549= 0.15



La probabilidad de que la diferencia en el rendimiento promedio de los cauchos se encuentre entre 65 y 83 Km a favor de los cauchos de la marca Pirrelli es de 0,15.

La empresa seguros Orinoco está alarmada por las crecientes cifras en gastos de representación generados por dos de los directivos de la organización. Dada la situación se requiere a ser un análisis del caso tomando una muestra aleatoria 30 días de actividad, cuya información se presenta a continuación.

Ejecutivo #1	
Gastos de representación	Número De días
2.000	3
2.100	2
2500	3
2.800	1
3.000	1
3.500	4
4.000	2
4.500	4

Ejecutivo #2	
Gastos de representación	Número De días
1.500	2
1.800	1
2.100	2
2.400	3
2.800	5
3.200	4
3.500	2
3.800	1

La empresa está interesada en que se establezca un nivel de confianza 98% que permita estimar la diferencia entre el promedio de gastos ocasionados por el ejecutivo A y el promedio de gasto ocasionado por el ejecutivo B. Para implementar nuevas políticas de control con respecto a los gastos de representación de la empresa.

Ejecutivo A

xa	$\Sigma(xa - \bar{x} a)^2$	
2.000	$(2.000 - 3.050)^2$	1.102.500
2.100	$(2.100 - 3.050)^2$	902.500
2.500	$(2.500 - 3.050)^2$	302.500
2.800	$(2.800 - 3.050)^2$	62.500
3.000	$(3.000 - 3.050)^2$	2.500
3.500	$(3.500 - 3.050)^2$	202.500
4.000	$(4.000 - 3.050)^2$	902.500
4.500	$(4.500 - 3.050)^2$	2.102.500

Ejecutivo B

xb	$\Sigma(xb - \bar{x} b)^2$	
1500	$(1.500 - 2.637,50)^2$	1.293.906,25
1800	$(1.800 - 2.637,50)^2$	701.406,25
2100	$(2.100 - 2.637,50)^2$	288.906,25
2400	$(2.400 - 2.637,50)^2$	56.406,25
2800	$(2.800 - 2.637,50)^2$	26.406,25
3200	$(3.200 - 2.637,50)^2$	316.406,25
3500	$(3.500 - 2.637,50)^2$	743.906,25
3800	$(3.800 - 2.637,50)^2$	1.351.406,25

$$\Sigma(x_a - \bar{x}_a)^2 = 5.580.000$$

$$\Sigma(x_b - \bar{x}_b)^2 = 4.778.750$$

$$\bar{x}_a = \frac{\Sigma(x_a)}{n_a} = \frac{24.400}{8} = 3.050$$

$$\bar{x}_b = \frac{\Sigma(x_b)}{n_b} = \frac{21.100}{8} = 2.637,50$$

$$S_{xa} = \sqrt{\frac{\Sigma(xa - \bar{x}a)^2}{n_a - 1}} = \sqrt{\frac{5.580.000}{7}} = 892,83$$

$$S_{xb} = \sqrt{\frac{\Sigma(xb - \bar{x}b)^2}{n_b - 1}} = \sqrt{\frac{4.778.750}{7}} = 826,24$$

$$(xb - xa) - \epsilon \leq (\mu_b - \mu_a) \leq (xb - xa) + \epsilon$$

$$\epsilon = t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{S_a^2}{na} + \frac{S_b^2}{nb}} = 2,624 \sqrt{\frac{(892,83)^2}{8} + \frac{(826,24)^2}{8}} = 1.128,56$$

$$(3.050 - 2.637,50) - 1.128,56 \leq (3.050 - 2637,50) + 1128,56$$

$$-716 \leq \mu_a - \mu_b \leq 1.541,50$$

Según el intervalo de confianza establecido no hay diferencias significativas entre los promedios de gastos de representación del ejecutivo A y el ejecutivo B, debido a que el intervalo incluye el valor cero. En base a este resultado la empresa no podrá implementar nuevas políticas de control en relación a gastos de representación para un nivel de confianza de 98 %

CONCLUSIONES

Después de haber analizado los procedimientos de muestreo estadístico aplicados a los negocios, se puede concluir:

El muestreo estadístico se puede aplicar a las ciencias económicas y sociales, pues, sus principios básicos se pueden adaptar a la realidad económica y social que rodea al entorno de los negocios.

El muestreo estadístico es una herramienta útil en la toma de decisiones gerenciales, ya que permite hallar información de una población, sin necesidad de estudiar todo el conjunto poblacional. Lo que representa un ahorro de tiempo, dinero y esfuerzo.

Los datos muestrales, permiten hacer generalizaciones con respecto a la población, a través de la inferencia estadística, en base a las características comunes de la muestra y la población, ya que, un estadístico muestral es el mejor estimador de un parámetro poblacional.

En el estudio del ámbito de los negocios, el muestreo estadístico contribuye a una mejor planificación, organización y control de los procesos habituales de las organizaciones, facilitando la determinación de los volúmenes de ventas, índices de eficiencia operativa, cifras estimadas de gastos o ingresos, control de calidad, niveles de producción, entre otros.

Los factores que intervienen en la representatividad incluyen la delimitación de la población, su heterogeneidad, sus dimensiones, la manera en que está bien

mezclada, y los procedimientos de selección. Pero, el principal factor que influye en que una muestra sea representativa, es la aleatoriedad.

La selección de la muestra, se inicia con la definición de la población objetivo, pasando por identificar el marco muestral; seguidamente se debe determinar el método de muestreo y el tamaño de la muestra. Por último, se selecciona la muestra, cada paso tiene una importancia particular y un efecto en los resultados del estudio estadístico al cual se apliquen.

El muestreo por conveniencia debe usarse con un delicado juicio profesional, y no a discreción del investigador, por lo que debe seguir los lineamientos de una investigación científico, para convertirse en información útil.

RECOMENDACIONES

La organizaciones deben tomar en cuenta la naturaleza cambiante de la realidad social y económica, en su interacción se dan procesos continuos que son fuente de información, pero fluyen de una forma tan dinámica que a veces es difícil para las empresas estudiar todos estos procesos en su conjunto, razón por la cual se recomienda el estudio de la población a través de la información contenida en una muestra.

La recolección de datos debe seguir los procedimientos de muestreo, para no incurrir en errores que puedan distorsionar los resultados de un estudio estadístico, errores que pueden prevenirse al trazar un plan de muestreo adecuado, atendiendo al método científico.

El juicio profesional del auditor, gerente o investigador, no puede desestimar los procedimientos de muestreo probabilísticos, para hacer prevalecer suposiciones basadas en una apreciación limitada de un problema, o paradigmas de las ciencias administrativas fundamentadas sólo en la experiencia, que no se ajusten al rigor de los métodos matemáticos aplicables al muestreo estadístico, por lo que se recomienda usar los métodos probabilísticos, sobre los no probabilísticos, siempre que sea posible.

Se debe prestar mucha atención a la aleatoriedad y la representatividad de la muestra, la muestra debe ser aleatoria para que sea representativa, y ésta condición de imprime credibilidad a los resultados del muestreo, y le da confianza al usuario de esa información, sobre la utilidad de los datos que arroja.

BIBLIOGRAFÍA

ARIAS, Fidas. (2006). Proyecto de investigación. Introducción a la Metodología Científica. (Quinta Edición). Editorial Epitesme, C.A Caracas, Venezuela.

Azorin Poch, F. (1961) Curso de muestreo y aplicaciones. UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA INSTITUTO DE CIENCIAS ECONOMICAS , CARACAS, VENEZUELA

Casas Sánchez, J. M. (1997). Inferencia estadística para economía y administración de empresas. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

Kazmier, Leonard J. Díaz M., Alfredo (); Eslava G., Guillermina (1991) Estadística aplicada a administración y economía. PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, MEXICO, MEXICO, 2 ed.

Quintana, Carlos (1999). Elementos de Inferencia Estadística. Primera edición. EDITORIAL: EUCR.

Levin, R. y Rubin, David. (1996) Estadística para Administración. Sexta Edición. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México, D.F.

Lind, Douglas; Marchal, William; Wathen, Samuel (2005). Décimo Segunda edición. Editorial Mc Graw Hill. Mexico, D.F.

Mc Rae, T. W. y Lara R., Fernando (1978) Muestreo estadístico para auditoría y control Statistical sampling for audit and control LIMUSA , MEXICO, MEXICO

Mendenhall, William y Reinmuth, James (1981). *Estadística para administración y economía*. IBEROAMERICANA , MEXICO, MEXICO

Microsoft Encarta (2007). *Muestra de población*.
línea

Documento mult
% Disponible en: Microsoft co

Mills, Richard. *Estadística Inferencial* (1990) Editorial Mc Graw Hill. Bogota, Colombia.

Salama, David (2002) *Estadística Metodología y aplicaciones*. Quinta Edición. Editorial Torino, Caracas, Venezuela

Stevenson, William J. *Estadística para Administración y Economía*. (1981). Editorial HARLA, México.

Weiers, Ronald M. (2005). *Introducción a la Estadística para negocios*. Quinta edición. Editorial Thomson.

Webster, A. (1996). *Estadística Aplicada a la Empresa y a la Economía*. Irwin. España.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

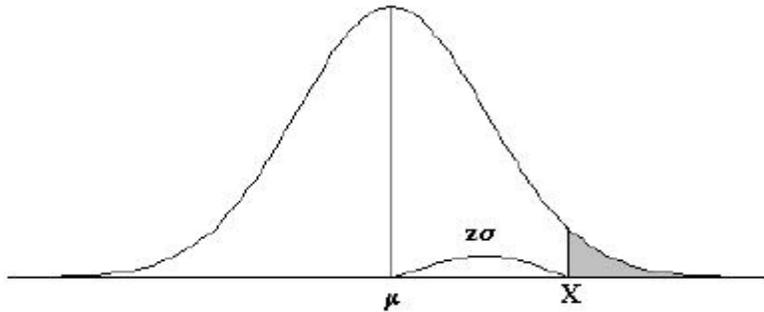
Arsham's, Hossein (2006) *Razonamiento Estadístico para la Toma de Decisiones Gerenciales* [Documento en línea]. Esta es la versión en Español del sitio Web principal en Inglés, el cual se encuentra disponible en: Statistical Thinking for Managerial Decision Making [Consulta: 2008, julio 20]

FAO Proyecto TCP/RLA/3013 (A) (2006). *GUÍA PARA MUESTREO DE ALIMENTOS.* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.fao.org/REGIONAL/LAmerica/prior/comagric/codex/rla3014/pdf/info10.pdf> [Consulta: 2008, agosto 23]

Lagares Barreiro, P y Puerto Albandoz, J. *Población y muestra. Técnicas de muestreos* [Documento en línea]. Management Mathematics for European Schools (MaMaEuSch). Disponible: <http://www.mathematik.unikl.de/~mamaeusch> [Consulta: 2008, agosto 23]

ANEXOS

Áreas bajo la curva normal



Ejemplo:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

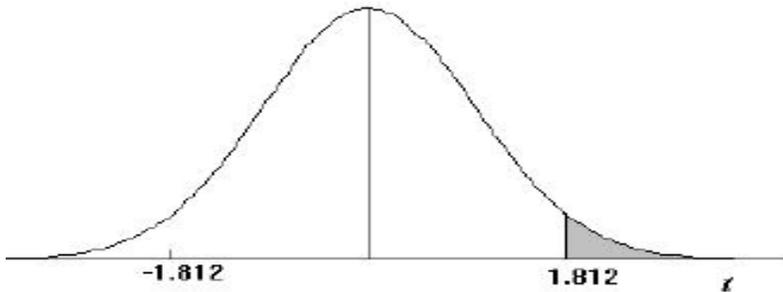
$$P [Z > 1] = 0.1587$$

$$P [Z > 1.96] = 0.0250$$

Desv. normal x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010

Distribución t de Student

Puntos de porcentaje de la distribución t



Ejemplo

Para $\phi = 10$ grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

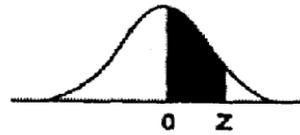
$$P[t < -1.812] = 0.05$$

α Γ	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

Áreas bajo la Curva Normal (Gauss) Tipificada de 0 a Zi

$$Z_i = \frac{X_i - \mu}{\sigma}$$

para $\mu = 0$



Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0.1	0,3980	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0754
0.2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0.3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0.4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0.5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0.6	0,2258	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2518	0,2549
0.7	0,2580	0,2612	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0.8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2996	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0.9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1.0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1.1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1.2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1.3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1.4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1.5	0,4332	0,4346	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1.6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1.7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1.8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1.9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2.0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2.1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2.2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2.3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2.4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2.5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2.6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2.7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2.8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2.9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3.0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990
3.1	0,4990	0,4991	0,4991	0,4991	0,4992	0,4992	0,4992	0,4992	0,4993	0,4993
3.2	0,4993	0,4993	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4995	0,4995	0,4995
3.3	0,4995	0,4995	0,4995	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4997
3.4	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4998
3.5	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4999	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998
3.6	0,4998	0,4998	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3.7	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3.8	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3.9	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000

Fuente: Tablas Estadísticas de Fisher y Yates.

NUMEROS ALEATORIOS

51772	74640	42331	29044	15732	47320	59823	86721	36510	81233
24033	26073	79143	35831	92510	83275	62908	91240	18545	34891
45841	25842	42251	48205	85276	16723	46710	06958	12953	78156
30156	56794	92474	62314	76230	95881	52936	76589	49126	25173
03127	13746	57802	78562	05943	34567	49275	47553	75238	32457
09723	07142	89653	27443	42871	16780	38941	98757	57956	89721
54472	55934	74124	45962	41245	29346	98730	59410	24283	39242
80156	07856	55673	13954	38059	47219	35264	13452	84321	40537
52463	14807	92431	98932	83467	64821	27816	08965	87657	71084
13974	32741	48726	76514	19729	48735	94853	69873	93244	92843

Esta tabla contiene 500 dígitos obtenidos al azar, distribuidos en diez filas y diez columnas.

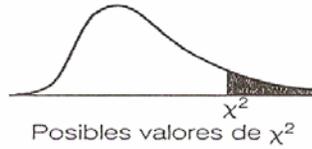
ANEXO N° 4

DISTRIBUCIÓN FISHER PARA $\alpha = 0.05$



Denominador	Numerador, g.l.																																						
g.l.2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	
1	161.4	189.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3	161.4	189.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3	
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50	19.50	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50	19.50	
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.43	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.43	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40	2.40
12	4.75	3.89	3.48	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30	4.75	3.89	3.48	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.29	2.25	2.21	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.29	2.25	2.21	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.99	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.99	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39	1.39
120	3.92	3.07	2.68</																																				

DISTRIBUCIÓN JI CUADRADO (χ^2)



Grados de libertad, <i>gl</i>	Área de la cola de la derecha			
	0.10	0.05	0.02	0.01
1	2.706	3.841	5.412	6.635
2	4.605	5.991	7.824	9.210
3	6.251	7.815	9.837	11.345
4	7.779	9.488	11.668	13.277
5	9.236	11.070	13.388	15.086
6	10.645	12.592	15.033	16.812
7	12.017	14.067	16.622	18.475
8	13.362	15.507	18.168	20.090
9	14.684	16.919	19.679	21.666
10	15.987	18.307	21.161	23.209
11	17.275	19.675	22.618	24.725
12	18.549	21.026	24.054	26.217
13	19.812	22.362	25.472	27.688
14	21.064	23.685	26.873	29.141
15	22.307	24.996	28.259	30.578
16	23.542	26.296	29.633	32.000
17	24.769	27.587	30.995	33.409
18	25.989	28.869	32.346	34.805
19	27.204	30.144	33.687	36.191
20	28.412	31.410	35.020	37.566
21	29.615	32.671	36.343	38.932
22	30.813	33.924	37.659	40.289
23	32.007	35.172	38.968	41.638
24	33.196	36.415	40.270	42.980
25	34.382	37.652	41.566	44.314
26	35.563	38.885	42.856	45.642
27	36.741	40.113	44.140	46.963
28	37.916	41.337	45.419	48.278
29	39.087	42.557	46.693	49.588
30	40.256	43.773	47.962	50.892

Fuente: Texto : Estadística para Administración y Economía. 10ª Edición, 2001.
Autores: Mason / Lind / Marchal

Hoja de Metadatos

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

Título	Aplicación de la Internet en las Operaciones de Exportación del Sector Comercial Venezolano
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Br. Glendys Barreto	CVLAC	11.831.385
	e-mail	
	e-mail	
Br. Juan Serrano	CVLAC	11.375.377
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Internet
Operaciones de exportación
Comercio Venezolano

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Escuela de Administración	Contaduría y Administracion

Resumen (abstract):

Desde sus inicios el internet ha jugado un papel importante en las operaciones comerciales. Para buscar la agilidad y el dinamismo del mercado en las operaciones, las organizaciones se han valido de los avances tecnológicos, no sólo para minimizar de forma significativa sus costos sino también para mejorar la prestación de sus servicios, principalmente en el campo de las exportaciones, de manera, que sea mucho más rápido y eficiente. Precisamente las exportaciones, a través de Internet, persiguen el fin primordial de romper con los esquemas en la distribución de bienes y servicios y catapultarse como el nuevo canal al cual unirán el grueso número de empresas existentes. De hecho, la finalidad de este trabajo es analizar el impacto de la aplicación del internet en las operaciones de exportación del sector comercial venezolano, para lo cual se hizo una investigación documental, es decir, se consultaron estudios relacionados con el tema y la opinión de especialistas en el área. La investigación aportó los elementos necesarios para analizar cual ha sido la incidencia de estas operaciones a través de Internet con respecto al sistema tradicional y se puede afirmar que el panorama empresarial para las empresas ahora se perfila hacia este tipo de esquema debido a que la reducción de costos es significativa, aunado a que se minimiza el tiempo de los usuarios en el goce del servicio, hecho que los obliga a mostrarse mucho más atractivos y accesibles que los demás actores del mercado.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Paulimar Tachinamo	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
Rafael García	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
Celso Vásquez	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2008	7	4

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis_GBJS.DOC	Application/Word

Alcance:

Espacial : Sucre Udo Cumana (Opcional)

Temporal: 5 años (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciado en Contaduría Publica. Y Licenciado en Administracion

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciatura

Área de Estudio:

Contaduria y Administracion

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo de Sucre

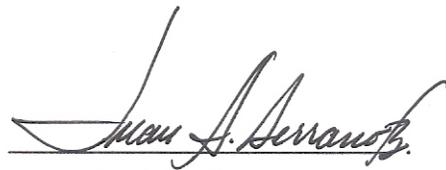
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/5

Derechos:

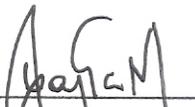
Los autores nos reservamos los derechos de propiedad intelectual así como todos los derechos que pudieran derivarse de patentes industriales o comerciales. Solo de damos el derecho de publicar el resumen de dicho trabajo.



Br. Glendys Barreto



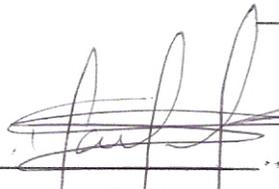
Br. Juan Serrano



Rafael García
Jurado



Celso Vásquez
Jurado



Paulimar Tachinamo
Asesor

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS:

