

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“APLICACIÓN DEL MUESTREO PARA ESTIMAR PARÁMETROS EN EL  
OTORGAMIENTO DE PRÉSTAMOS PRENDARIOS”**



POR

**JULIO ENRIQUE BARRERA MENDEZ**  
PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
**LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano	Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I	Lic. Cantón Lee Villela
Vocal II	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
Vocal III	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal IV	S.B. Roselyn Janette Salgado Ico
Vocal V	B.C. Deiby Boanerges Ramírez Valenzuela

**EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS**

Matemática-Estadística	Lic. Víctor Manuel Castro Sosa
Administración-Finanzas	Lic. Edgar Antonio Polanco Juárez
Mercadotecnia-Operaciones	Licda. Rosa Ebidalia Chavarria de Meléndez

**JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DE PRIVADO DE TESIS**

Presidente:	Lic. Oscar Haroldo Quiñónez Porras
Secretario:	Lic. Luis Manuel Vasquez Vides
Examinador:	Lic. Axel Osberto Marroquín Reyes

Guatemala 03 de agosto de 2007

Licenciado  
José Rolando Secaida Morales  
Decano  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho

Señor Decano:

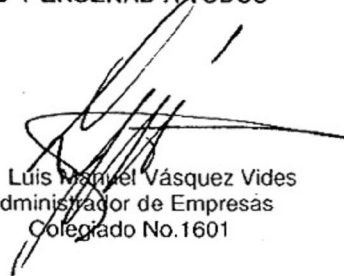
En atención a su designación como asesor de tesis profesional de la estudiante **Sandra Ninet García España**, carnet No. 90-13699, en la carrera de Administración de Empresas, de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, procedí a asesorarla con el tema: **"APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA PARA LA TOMA DE DECISIONES RELATIVAS AL PROBLEMA DE LA ROTACIÓN DE PERSONAL EN UNA EMPRESA DE ELECTRODOMÉSTICOS EN GUATEMALA"**.

De conformidad a los reglamentos académicos de la Facultad de Ciencias Económicas, me permito manifestarle que el trabajo de tesis cumple con lo normado tanto en la investigación y análisis directos del caso, como en la presentación de una propuesta viable de mejora, en la administración del recurso humano de la empresa estudiada.

A respecto de lo anterior, presento a su Despacho mi dictamen favorable a efecto de que la estudiante **Sandra Ninet García España**, pueda sustentar el examen privado de tesis, previo a optar el título de Administradora de Empresas en el grado académico de Licenciada

Deferentemente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Lic. Luis Manuel Vásquez Vides  
Administrador de Empresas  
Colegiado No.1601

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** Por ser la luz, guía y protección de cada paso de mi vida.
- A MIS PADRES:** Lic. Julio Barrera, Greis de Barrera, Gracias por su amor, por sus consejos en cada momento; que este triunfo sea un eterno agradecimiento y honor a ustedes.
- A MIS HERMANOS:** Licda. Dayrin, Delsy, Paola, gracias por su apoyo incondicional, por todo el cariño recibido, por sus consejos y especialmente por compartir mis mejores momentos. Este triunfo también es de ustedes.
- A MIS ABUELITOS:** Enrique Méndez (Q.E.P.D), Gudelia Méndez, Otilia Arenales (Q.E.P.D) y especialmente a Rubén Barrera. Por inculcarme principios y valores a lo largo de mi vida.
- A MIS SOBRINOS:** Kenneth Roberto y Carol Alexandra, por su amor fraternal.
- A QUIEN AMO:** Por darme su amor y compañía en esta última etapa de mi carrera.
- A MIS TIOS Y PRIMOS:** Por su cariño, amistad y apoyo sincero a lo largo de mi vida.
- A MIS CUÑADOS:** Ing. Kenneth López, Juan Carlos Cartagena. Por su amistad sincera demostrada siempre.
- A MI ASESOR:** Lic. Samuel Juárez. Por su colaboración y valiosa amistad.
- A MIS COMPAÑEROS:** Marielos, Jorge, Antonio, Sandra, Rony. Gracias por compartir conmigo alegrías y tristezas, pero especialmente haber recorrido las aulas universitarias, cimentando amistad, compartiendo anhelos y vivencias agradables; éxitos de todo corazón a cada uno de ustedes.
- AGRADECIMIENTOS:** Lic. Oscar Haroldo Quiñónez Porras, por haber compartido sus enseñanzas y experiencias. Gracias por su valiosa amistad.

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>i</b>

### **CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO**

1 Estadística	
1.1 Definición	1
1.2 Proceso estadístico	2
1.2.1 Recopilación de datos	2
1.2.2 Organización de datos	3
1.2.3 Clasificación de datos	3
1.2.3.1 Datos cualitativos	3
1.2.3.2 Datos cuantitativos	3
1.2.4 Presentación de datos	4
1.2.5 Análisis de datos	4
1.2.6 Interpretación de resultados	4
1.3 Importancia de la estadística	4
1.4 División de la estadística	5
1.4.1 Estadística descriptiva	5
1.4.2 Estadística inferencial	7
1.5 Población	8
1.6 Parámetro	9
1.7 Censo	12
1.8 Muestra	12
1.9 Estadígrafo	15
1.10 Individuo	16

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
1.11 Muestreo	16
1.11.1 Métodos de selección de muestras	17
1.11.1.1 Muestreo simple	17
1.11.1.2 Muestreo doble	17
1.11.1.3 Muestreo múltiple	18
1.11.2 Tipos de muestreo	19
1.11.2.1 Muestreo no probabilístico	19
1.11.2.1.1 Muestreo de juicio	19
1.11.2.1.2 Muestreo por conveniencia	20
1.11.2.2 Muestreo probabilístico	20
1.11.2.2.1 Muestreo aleatorio simple	21
1.11.2.2.2 Muestreo sistemático	22
1.11.2.2.3 Muestreo estratificado	23
1.11.2.2.4 Muestreo por conglomerados	25
1.12 Distribución normal	26
1.12.1 Tipificación de una distribución normal	27
1.13 Distribución del muestreo	28
1.13.1 Distribución muestral de medias	29
1.13.1.1 Media de las medias muestrales	29
1.13.1.2 Error estándar de la media	29
1.13.1.3 Teorema de límite central	31
1.13.2 Distribución muestral de proporciones	32
1.13.2.1 Media de las proporciones muestrales	32
1.13.2.2 Error estándar de la proporción	32
1.14 Error muestral o error del muestreo	33
1.15 Ventaja del muestreo estadístico	33

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
1.16 Estimación	34
1.16.1 Estimación puntual	38
1.16.2 Estimación por intervalo	40
1.16.2.1 Intervalo de confianza	40
1.16.3 Error de estimación	43
1.16.4 Nivel de confianza	43
1.17 Préstamos	43
1.17.1 Tipos de préstamos	45
1.17.2 Préstamos hipotecarios	45
1.17.3 Préstamos fiduciarios	46
1.17.4 Préstamos prendarios	47
1.17.4.1 Tipos de préstamos prendarios	47
1.17.5 Tipos de interés	47
1.17.6 Riesgos	48
1.17.7 Casos de incumplimiento	48

## **CAPÍTULO II**

### **INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

2. Cash, S.A.	
2.1 Historia	49
2.2 Generalidades	51
2.3 Situación actual en el otorgamiento de préstamos en garantía de joyas	51
2.3.1 Condiciones del préstamo	52

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
2.4 Recolección, ordenación y clasificación de la Información	53
2.5 Tabulación y presentación de la información	57
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>APLICACIÓN DEL MUESTREO PARA ESTIMAR PARÁMETROS EN EL OTORGAMIENTO DE PRÉSTAMOS PRENDARIOS</b>	
3.1 Aplicación del muestreo	62
3.2 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 10 kilates	62
3.3 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 14 kilates	64
3.4 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 18 kilates	66
3.5 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 24 kilates	68
<b>CONCLUSIONES</b>	71
<b>RECOMENDACIONES</b>	72
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	73
<b>ANEXO</b>	75



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>Pág.</b>
1	Número de préstamo y monto otorgado en quetzales por gramo, por joyas de 10 kilates	55
2	Número de préstamo y monto otorgado en quetzales por gramo, por joyas de 14 kilates	55
3	Número de préstamo y monto otorgado en quetzales por gramo, por joyas de 18 kilates	56
4	Número de préstamo y monto otorgado en quetzales por gramo, por joyas de 24 kilates	56
5	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 10 kilates	58
6	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 14 kilates	59
7	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 18 kilates	60
8	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 24 kilates	61
9	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 10 kilates	63
10	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 14 kilates	65
11	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 18 kilates	67
12	Distribución de frecuencias sobre préstamos otorgados de 24 kilates	69

## INTRODUCCIÓN

En Guatemala las empresas de préstamos inmediatos se establecieron conforme a una larga y respetada tradición europea, en donde el crédito inmediato como fuente de préstamos a bajo costo para personas de bajos recursos fue asumido por la iglesia, después por el estado y en algunos casos por fundaciones caritativas, hoy en día todavía es función de líderes religiosos ayudar a los feligreses con un préstamo blando y pedirle una garantía.

Cash, S.A. inicio operaciones en mayo de 2002, siendo una empresa sólida, profesional e innovadora que trae a Guatemala un nuevo concepto de préstamos inmediatos, después ingresaron al mercado otras empresas privadas de préstamos inmediatos, con la finalidad de llegar a más lugares en donde existen necesidades económicas urgentes, Cash, S.A. inauguró la segunda agencia en la ciudad capital en septiembre de 2002. En Guatemala existen a la fecha muchas empresas de préstamos inmediatos entre instituciones de asistencia privada y empresas particulares.

Cash, S.A. Es una fuente de recursos económicos alterna al servicio que ofrecen las instituciones financieras, a las cuales no todos los guatemaltecos tienen acceso, por carecer de garantías o respaldo para obtener un préstamo o simplemente por no haber necesitado sus servicios con anterioridad.

Cabe mencionar que el préstamo prendario es un financiamiento mediante el cual un banco facilita una determinada cantidad de dinero, equivalente a un porcentaje del valor comercial de un bien que se entrega en garantía.

A continuación se detalla meticulosamente la aplicación de la distribución del muestreo en el otorgamiento de préstamos prendarios, iniciando en el capítulo uno, proporcionando la información teórica del estudio de la estadística, conceptos básicos, distribución del muestreo, métodos de selección de muestras, proceso estadístico y préstamos en garantía prendaria.

En el capítulo dos se presenta el panorama de la situación actual en el otorgamiento de préstamos en garantía de joyas, la metodología de la investigación, la cual consistió en determinar el tamaño de la muestra.

En el capítulo tres, se aplica la distribución del muestreo, con el objetivo de fijar parámetros en el otorgamiento de préstamos prendarios, dependiendo del kilataje del oro, siendo estos 10 kilates, 14 kilates, 18 kilates y 24 kilates.

Por último se presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio, así como la bibliografía consultada para la investigación y sus anexos correspondientes.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1. ESTADÍSTICA**

#### **1.1 Definición**

En su uso más común la estadística se refiere a la información numérica, como la calificación promedio de los estudiantes, monto promedio en los préstamos otorgados, número de joyas recibidas como prenda; pero la materia estadística como tal tiene un significado mucho más amplio que la simple recopilación y publicación de información numérica.

La Estadística no son sólo los resultados de encuestas, ni el cálculo de unos porcentajes, la Estadística es un método científico que pretende sacar conclusiones a partir de unas observaciones hechas.

De manera general la estadística puede ser definida de la siguiente forma “es un conjunto de teorías y métodos que han sido desarrollados para tratar la recolección, el análisis y la descripción de datos con el fin de extraer conclusiones que puedan ser utilizadas con distintos fines pero principalmente apoyar al investigador en la toma de decisiones”<sup>(4:5)</sup>

“Es parte de la matemática, que estudia métodos para interpretar datos obtenidos de investigaciones o experimentos aleatorios (aquellos en los que no

se puede predecir el resultado aunque se realicen siempre en las mismas condiciones), con el fin de extraer de ellos una conclusión.” (1:3)

Ambas definiciones conllevan un fin en común; la obtención y análisis de datos para concluir con una opinión sobre los mismos, dicha opinión puede ser útil en la toma de decisiones.

## **1.2 Proceso estadístico**

Es la metodología a seguir con el objetivo de determinar los datos estadísticos de una muestra, siendo estos:

### **1.2.1 Recopilación de datos**

Es ampliar la toma de datos a todos los ámbitos que sean necesarios, como diferentes fuentes de información (personas, periódicos, revistas, bibliotecas, internet).

Lo que estudiamos en cada individuo de la muestra son las variables (edad, sexo, peso, talla, tensión arterial sistólica, etcétera). Los datos son los valores que toma la variable en cada caso. Lo que vamos a realizar es medir, es decir, asignar valores a las variables incluidas en el estudio. Debemos además concretar la escala de medida que aplicaremos a cada variable.

### **1.2.2 Organización de datos**

“Consiste en dar un orden lógico y coherente a los datos tomados para que sean manejables.”<sup>(5:2)</sup>

### **1.2.3 Clasificación de datos**

Los datos estadísticos, por su naturaleza, pueden ser clasificados en cualitativos, cuantitativos.

#### **1.2.3.1 Datos cualitativos**

Son los que se describen por medio de palabras. Ejemplo: Si deseamos clasificar los estudiantes que cursan la materia de Métodos Cuantitativos I, por su estado civil, observamos que pueden haber solteros, casados, divorciados, viudos.

#### **1.2.3.2 Datos cuantitativos**

Cuando los valores de los datos representan diferentes magnitudes, se dice que son datos cuantitativos. Ejemplo: Se clasifican los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Escuela de Administración de Empresas, de la Usac, de acuerdo a sus notas, observamos que los valores (nota) representan diferentes magnitudes.

#### **1.2.4 Presentación de datos**

La presentación de datos puede hacerse de diferentes formas, dentro de las cuales destacan la elaboración de tablas estadísticas, graficas, resúmenes y esquemas que sean asimilables fácilmente por el lector.

#### **1.2.5 Análisis de datos**

Es la descomposición de una serie de datos en sus partes integrantes, para establecer la relación existente entre ellas y el suceso, objeto o variable de estudio.

#### **1.2.6 Interpretación de resultados**

Es el sentido personal y objetivo, que el investigador debe de darle tanto a los resultados numéricos obtenidos, como a las relaciones existentes entre las partes integrantes de la serie de datos y el suceso objeto de estudio.

### **1.3 Importancia de la estadística**

Es parte fundamental en la vida del ser humano, a cada momento se elaboran juicios y se toman decisiones, consciente o inconscientemente, se utilizan conceptos y técnicas de la estadística para decidir que hacer, ejemplo, se decide a que hora salir de casa para llegar al trabajo, con base en el tiempo promedio para trasladarse al lugar deseado; se escoge el transporte en función de la

disponibilidad, costo y/o rapidez, se analiza y se decide respecto a cualquier proyecto considerando las probabilidades de éxito en diferentes condiciones.

#### **1.4 División de la estadística**

El estudio de la estadística por lo general se divide en dos categorías, la estadística descriptiva y la estadística inferencial.

##### **1.4.1 Estadística descriptiva**

Una vez que se han recogido los valores que toman las variables de nuestro estudio (datos), procederemos al análisis descriptivo de los mismos. Para variables categóricas, como el sexo, se quiere conocer el número de casos en cada una de las categorías, reflejando habitualmente el porcentaje que representan del total, y expresándolo en una tabla de frecuencias.

Para variables numéricas, en las que puede haber un gran número de valores observados distintos, se ha de optar por un método de análisis distinto, respondiendo a las siguientes preguntas:

- a. ¿Alrededor de qué valor se agrupan los datos?
- b. Supuesto que se agrupan alrededor de un número, ¿cómo lo hacen?  
¿muy concentrados? ¿muy dispersos?

“La estadística descriptiva puede definirse como los métodos que involucran la recopilación, caracterización y presentación de un conjunto de datos, con el fin



de describir varias de las características que poseen los individuos que pertenecen al grupo en estudio” (5:13)

La definición anterior se refiere al proceso de recolectar, agrupar y presentar datos, de tal manera que se describan fácil y rápidamente, por ende la función principal de ésta, consiste en describir las características principales de los datos reunidos sin hacer inferencias o generalizaciones acerca de la totalidad de los mismos.

Si se analizan las ventas diarias de una empresa comercial, entre todo lo que se puede hacer con los datos obtenidos diariamente valiéndose de la estadística descriptiva están los aspectos siguientes: Ordenar los registros de las ventas o clasificarlas según su categoría. De manera que con un solo vistazo se pueda tener una imagen general de las mismas: calcular el promedio de ventas diario, construir tablas, gráficos y cuadros para visualizar los datos y analizar los productos con mayor movimiento para buscar soluciones a las ventas de productos de lento movimiento: convertir las ventas brutas en rangos o en percentiles para hacer comparaciones, utilizar el promedio como punto central y describir la dispersión de los datos.

### **1.4.2 Estadística inferencial**

Se dice que la estadística descriptiva es el trabajo preliminar de ésta, ya que analiza detenidamente las características de los hechos recolectados.

“Es la técnica que con base de la probabilidad y a partir en la deducción o descripción, (estadística descriptiva o deductiva) es útil para elaborar interpretaciones, inferencias o inducciones válidas para un conjunto mayor de datos” (2:6)

La estadística inferencial, involucra la utilización de una muestra para obtener alguna conclusión, sobre la población de la cual es parte la muestra. Para estimar el promedio de ventas de 10 sucursales de una empresa, ubicadas en distintas regiones, el proceso utilizado será un problema de la inferencia estadística ya que habrá que analizar el comportamiento en cada una para tomar una decisión. Obviamente cualquier conclusión que se realice acerca de las ventas obtenidas en las 10 sucursales estará basada en una generalización del total poblacional, que puede ser no válida, pero lo que se tiene que establecer cuanto tiene de cierto.

Por consiguiente, la estadística inferencial, es una técnica que se utiliza para extraer conclusiones sobre las características medibles de una población,

tomando como base una muestra seleccionada de una población, existiendo la probabilidad de que la generalización o decisión tomada pueda estar equivocada.

### **1.5 Población**

Una población está determinada por sus características inherentes. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población. Es la totalidad de fenómenos a estudiar, donde las unidades de la población posean una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Una población es el conjunto de todos los individuos que concuerdan con una serie determinada de especificaciones. Un censo, por ejemplo, es el recuento de todos los elementos de una población.

A menudo se habla de población infinita y población finita; se dice que la población infinita es aquella que no es susceptible de conteo, es decir que no se puede llegar a conocer el número total de elementos, y que la población finita si es posible su conteo, que se puede llegar a conocer el número total de individuos que la forman. Estadísticamente una población demasiado grande recibe el nombre de población infinita, a pesar que se puede llegar a conocer su tamaño.

## **1.6 Parámetro**

En el campo de la estadística se denominan parámetros a todas aquellas medidas que expresan alguna característica general de una población, tales como la media de los valores que toma una variable en todos los individuos de la población, la varianza de estos valores, el percentil k-ésimo, la proporción de individuos que poseen determinada característica, etc. Para todos estos ejemplos de parámetros el valor suele ser desconocido porque para su cálculo sería necesario observar a la totalidad de los individuos que componen la población, algo imposible en la mayoría de las situaciones; a lo sumo se podrá observar a un grupo (más o menos grande) de individuos de esta población, o sea, una muestra.

Con la información recogida en los datos de una muestra se puede hacer una aproximación al conocimiento de la población, en particular, al valor de sus parámetros. Este es un método de conocimiento inductivo o inferencial conocido como Inferencia Estadística. Su desarrollo hoy en día engloba una amplia colección de métodos con los que se pueden extraer conclusiones sobre los parámetros poblacionales a partir de la información que expresan los datos observados en una muestra.

De forma general se distinguen dos grandes categorías de métodos de inferencia:

- a. Métodos para estimación de parámetros.
- b. Métodos para contraste de hipótesis.

Los parámetros son características medibles en una población completa. Se le asigna un símbolo representado por una letra griega, como la  $\mu$ ,  $\sigma^2$ ,  $\sigma$ ,  $\rho$ . es un valor numérico que describe una característica de una población. Los parámetros son valores numéricos constantes (es decir, no son variables), definida una población cualquiera y un parámetro en ella, ese parámetro sólo puede tomar un valor numérico concreto. Habitualmente los parámetros de interés serán la media y la proporción.

También se puede definir como una característica de una población, resumida para su estudio. Se considera como un valor verdadero de la característica estudiada tal como una media aritmética " $\mu$ ", una desviación estándar " $\sigma$ ".

Para obtener conclusiones racionales y eficaces de parámetros poblacionales se siguen los siguientes pasos:

- a. Formulación del Problema: Se debe especificar la pregunta que se debe responder y la población de datos asociada a la pregunta.

- b. Diseño del Experimento: Se debe obtener la máxima información con el mínimo costo posible, por tanto se debe determinar el tamaño de la muestra o la cantidad de datos que nos permita resolver el problema de la manera más eficiente.
- c. Recolección de datos: Debe ajustarse a reglas estrictas ya que de los datos se espera extraer la información deseada.
- d. Tabulación y Descripción de los resultados: Los datos se exponen de manera clara y se ilustran con representaciones tabulares y gráficas. Se calculan las medidas estadísticas apropiadas al proceso inferencial escogido.
- e. Inferencia Estadística y Conclusiones: Se fija el nivel de confiabilidad para la inferencia, denominada nivel de confianza o nivel de significancia. Este proceso nos lleva a una conclusión estadística que servirá de orientación a quien debe tomar la decisión sobre el tema de estudio.

Algunos ejemplos son: El ingreso promedio de todos los asalariados de Guatemala, o la producción total de todas las plantas manufactureras. El punto clave para recordar es que un parámetro describe una población. Es una medida

descriptiva de la población total de todas las observaciones de interés para el investigador.

### **1.7 Censo**

Es cuando se observan todos los individuos de la población estadística.

### **1.8 Muestra**

Cuando la población es numerosa, realizar el estudio de una o varias variables es complicado, tedioso y se invierte mucho tiempo, sería deseable tomar un subconjunto de la población cuyas características sean similares a ésta. A ese subconjunto lo vamos a llamar muestra. Tomar una muestra en lugar de la población presenta ventajas notables pues al disminuirse el número de elementos se reducen los costes y se invierte menos tiempo en el estudio. Por otro lado hay casos en los que no se puede tomar toda la población, supongamos que queremos estudiar el funcionamiento de unos fuegos de artificio, habrá que tomar una muestra de los fuegos y probarla, porque si usamos toda la población nos quedamos sin fuegos artificiales.

Antes de elegir una muestra habrá que conocer las características de la población, cómo se distribuye, si es homogénea o heterogénea. Téngase en cuenta que las conclusiones que se obtengan para la muestra se extrapolan a la

población. Una muestra mal elegida nos lleva a conclusiones erróneas en la población.

Cuando se seleccionan algunos individuos de una población, con la intención de averiguar algo sobre la misma, a este grupo se le conoce como muestra. Por supuesto, se espera que lo que se averigüe de la muestra, sea válido para la población en su conjunto. La exactitud de la información recolectada depende, en gran manera, de la forma en que se seleccionen los elementos de la muestra.

La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual indica que es representativa. Por lo tanto, la validez de la generalización, depende de la validez y tamaño de la muestra.

Las razones para estudiar muestras en lugar de poblaciones son diversas y entre ellas podemos señalar:

- a. Ahorrar tiempo. Estudiar a menos individuos es evidente que lleva menos tiempo.
- b. Como consecuencia del punto anterior ahorraremos costos.
- c. Estudiar la totalidad de los individuos o personas con una característica determinada en muchas ocasiones puede ser una tarea inaccesible o imposible de realizar.



- d. Aumentar la calidad del estudio. Al disponer de más tiempo y recursos, las observaciones y mediciones realizadas a un reducido número de individuos pueden ser más exactas y plurales que si las tuviésemos que realizar a una población.
- e. La selección de muestras específicas nos permitirá reducir la heterogeneidad de una población al indicar los criterios de inclusión y/o exclusión.
- f. El estudio puede implicar la destrucción del elemento (estudio de la vida media de una partida de bombillas, estudio de la tensión de rotura de unos cables...)

Los pasos a seguir para la recolección de una muestra son los siguientes:

- a. Definir la población e estudio, especificando las unidades que la componen, el área geográfica donde se realiza el estudio y el periodo de tiempo en el que se realizará el mismo.
- b. Definir el marco; listado o descripción de los individuos que forman la población.
- c. Definir la unidad de muestreo; ciudades, calles, hogares, individuos.
- d. Definir la variables a medir o las preguntas que se harán si se trata de una encuesta.

- e. Seleccionar el método de muestreo; probabilístico o no probabilística, aunque es el primero el que permite la estimación correcta de los parámetros.
- f. Calcular el tamaño necesario para obtener una determinada precisión en la estimación.
- g. Elaborar el plan de muestreo que guiará el trabajo de campo.

### **1.9 Estadígrafo**

Es una medida numérica usada para describir alguna o algunas características de una muestra , tal como la media aritmética “  $\bar{x}$  ”, la desviación estándar “ $s$ ”.

Es una medida descriptiva numérica de una muestra. Por ejemplo: el ingreso promedio de esos varios miles de trabajadores calculado por el ministerio de trabajo, es un estadígrafo.

El estadígrafo es a la muestra, lo que el parámetro es a la población. El estadígrafo sirve como una estimación del parámetro, es decir, es el elemento que describe una muestra y sirve como una estimación del parámetro de la población correspondiente.

### **1.10 Individuo**

Se le llama individuo a cada uno de los elementos que componen la población estadística. El individuo es un ente observable que no necesariamente tiene que ser una persona, puede ser un objeto, un ser vivo, una cosa, o incluso algo abstracto.

### **1.11 Muestreo**

Es el proceso de selección de muestras, se utiliza cuando no es posible contar o medir todos los individuos de la población en estudio.

“Es la actividad técnica mediante la cual se toman muestras de una población, es importante porque a través de él se puede hacer análisis de situaciones de una empresa o de algún campo de la sociedad.”<sup>(8:sn)</sup>

El muestreo estadístico constituye una herramienta muy valiosa en el desempeño del Administrador de Empresas, ya que le permite tomar decisiones seleccionando y analizando una muestra que proviene de una población.

Cada muestra seleccionada debe ser examinada rigurosamente, pues de ello dependerá la formulación de conclusiones acertadas que permitan dar validez a todas las pruebas que sean efectuadas.

Por ejemplo el administrador al efectuar su revisión mensual en carteras activas de crédito, podría seleccionar muestras relacionadas con saldos de determinados clientes, descuentos autorizados, de los diversos clientes sujetos a revisión para efectuar sus procedimientos sustantivos y de cumplimiento.

### **1.11.1 Métodos de selección de muestras**

Entre los métodos de muestreo, de acuerdo con el número de muestras a tomar, más usados se encuentran los siguientes:

#### **1.11.1.1 Muestreo simple**

Este tipo de muestreo toma solamente una muestra de una población dada, para el propósito de inferencia estadística. Puesto que solamente una muestra es tomada, el tamaño de muestra debe ser lo suficientemente grande y representativa para extraer una conclusión.

#### **1.11.1.2 Muestreo doble**

Bajo este tipo de muestreo, cuando el resultado del estudio de la primera muestra no es decisivo, una segunda muestra es extraída de la misma población. Las dos muestras son combinadas para analizar los resultados. Este método permite a una persona principiar con una muestra relativamente pequeña para ahorrar costos y tiempo. Si la primera muestra arroja un resultado definitivo, la segunda muestra puede no necesitarse.

Por ejemplo, al probar la calidad de un lote de joyas, si la primera muestra arroja una calidad muy alta, el lote es aceptado; si arroja una calidad muy pobre, el lote es rechazado. Solamente si la primera muestra arroja una calidad intermedia, se requerirá la segunda muestra.

Un plan típico de muestreo doble puede ser publicado por el Departamento de Supervisión de joyería fina y también usado por muchas organizaciones privadas. Por ejemplo, al probar la calidad de un lote consistente de 3,000 gramos de oro de 10 kilates, cuando el número de defectos encontrados en la primera muestra de 80 gramos es de 5 o menos, el lote es considerado bueno y es aceptado; si el número de defectos es 9 o más, el lote es considerado pobre y es rechazado; si el número está entre 5 y 9, no puede llegarse a una decisión y una segunda muestra de 80 gramos es extraída del lote. Si el número de defectos en las dos muestras combinadas (incluyendo  $80 + 80 = 160$  unidades) es 12 o menos, el lote es aceptado si el número combinado es 13 o más, el lote es rechazado.

#### **1.11.1.3 Muestreo múltiple**

El procedimiento bajo este método es similar al expuesto en el muestreo doble, excepto que el número de muestras sucesivas requerido para llegar a una decisión es más de dos muestras.

Entre los métodos de muestreo de acuerdo a la manera usada para seleccionar a los elementos que integran las muestras están: el muestreo a juicio, el muestreo por conveniencia y el muestreo aleatorio.

### **1.11.2 Tipos de muestreo**

Existen dos métodos para seleccionar muestras de poblaciones:

#### **1.11.2.1 Muestreo no probabilística**

En este tipo de muestreo se emplea el conocimiento y la opinión personal del investigador para identificar a los individuos de la población que deben incluirse en la muestra.

##### **1.11.2.1.1 Muestreo de juicio**

Una muestra es llamada muestra de juicio, cuando sus elementos son seleccionados mediante juicio personal. La persona que selecciona los elementos de la muestra, usualmente, es un experto en la medida dada.

Una muestra de juicio es llamada una muestra no probabilística, puesto que este método está basado en los puntos de vista subjetivos de una persona y la teoría de la probabilidad no puede ser empleada para medir el error de muestreo, las principales ventajas de una muestra de juicio son la facilidad de obtenerla y que

el costo usualmente es bajo. Por ejemplo, Un experto en avalúos de joyas puede determinar su peso y kilataje a simple vista.

#### **1.11.2.1.2 Muestreo por conveniencia**

Muestreo en que la persona que selecciona la muestra da su opinión, intención y la evaluación es subjetiva. No tiene fundamento probabilístico. Por ejemplo, un joyero al comprar diamantes, puede clasificarlo según claridad y pureza con solo tener un lente de aumento y poder adquirirlo sin realizar ninguna prueba.

#### **1.11.2.2 Muestreo probabilístico**

Una muestra se dice que es extraída al azar cuando la manera de selección es tal, que cada elemento de la población tiene igual oportunidad de ser seleccionado. Una muestra aleatoria es también llamada una muestra probabilística, son generalmente preferidas por los estadísticos porque la selección de las muestras es objetiva y el error muestral puede ser medido en términos de probabilidad bajo la curva normal.

Los tipos comunes de muestreo aleatorio son el muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado y muestreo de conglomerados.

### **1.11.2.2.1 Muestreo aleatorio simple**

Se trata de un procedimiento de muestreo en el que se selecciona " $n$ " unidades de la " $N$ " poblacional, de forma que cualquier posible muestra del mismo tamaño tiene la misma posibilidad de ser elegida.

Para obtener una muestra aleatoria simple, cada elemento en la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado.

El procedimiento habitual consiste en numerar a todos los individuos de la población y se seleccionan muestras del tamaño deseado utilizando una tabla de números aleatorios o cualquier instrumento que proporcione números aleatorios.

Hay que recordar que "*al azar*" no significa "*de cualquier manera*", para que el procedimiento de muestreo sea válido es necesario utilizar correctamente el proceso de generación de números aleatorios.

Entre las ventajas de este procedimiento esta la compensación de valores mayores y menores, con lo que la muestra tiene una composición similar a la de la población, es además un procediendo sencillo y produce estimadores de los parámetros desconocidos próximos a los valores reales.



El muestreo aleatorio puede ser de dos tipos:

- a. Sin reposición de los elementos: los elementos extraídos se descartan para la siguiente extracción. Por ejemplo, si se extrae una muestra de joyas para inferir su peso medio, no es posible la reposición.
- b. Con reposición de los elementos: las observaciones se realizan con reemplazamiento de los individuos, de forma que la población es idéntica en todas las extracciones y, por tanto, cada observación es independiente de la anterior. En poblaciones muy grandes, la probabilidad de repetir una extracción es tan pequeña que el muestreo puede considerarse sin reposición aunque, realmente, no lo sea.

#### **1.11.2.2 Muestreo sistemático**

Una muestra sistemática es obtenida cuando los elementos son seleccionados en una manera ordenada. La manera de la selección depende del número de elementos incluidos en la población y el tamaño de la muestra.

El número de elementos en la población es, primero, dividido por el número deseado en la muestra. El cociente indicará si cada décimo, cada onceavo, o cada centésimo elemento en la población puedan ser seleccionados.

El primer elemento de la muestra es seleccionado al azar. Por lo tanto, una

muestra sistemática puede dar la misma precisión de estimación acerca de la población, que una muestra aleatoria simple, cuando los elementos en la población están ordenados. Por ejemplo: tomar cada elemento de diez en diez.

La principal ventaja es que es más sencillo y barato que el muestreo aleatorio simple, y puede utilizarse, por ejemplo en encuestas telefónicas programadas mediante ordenador.

#### **1.11.2.2.3 Muestreo estratificado**

Para obtener una muestra aleatoria estratificada, primero se divide la población en grupos, llamados estratos, que son más homogéneos que la población como un todo. Los elementos de la muestra son entonces seleccionados al azar por el método aleatorio simple o sistemático, dentro de cada estrato.

Los estratos son homogéneos internamente y heterogéneos entre estratos (externamente).

Las estimaciones de la población, basadas en la muestra estratificada, usualmente tienen mayor precisión (o menor error muestral) que si la población entera muestreada mediante muestreo aleatorio simple. El número de elementos seleccionado de cada estrato puede ser proporcional o desproporcional al

tamaño del estrato en relación con la población, se recomienda que sea proporcional.

Este método resulta apropiado cuando la población ya está dividida en grupos de diferentes tamaños y deseamos tomar en cuenta este hecho (por ejemplo:

Según la cantidad de elementos de la muestra que se han de elegir de cada uno de los estratos, existen dos técnicas de muestreo estratificado:

- a. **Asignación uniforme:** Consiste en asignar el mismo número de unidades muestrales a cada estrato. Da la misma importancia a todos los estratos, en cuanto al tamaño de la muestra. Favorece a los estratos de menor tamaño y perjudica a los grandes, en cuanto a precisión.
- b. **Asignación proporcional:** La muestra se distribuye proporcionalmente a los tamaños de los estratos, es la indicada cuando no tenemos información sobre la distribución de la característica en estudio.
- c. **Asignación de varianza mínima:** El reparto de la muestra se hace de forma que para un tamaño fijo de  $n$  unidades, la varianza sea mínima. Cuanto mayor sea la variabilidad de estrato, más elementos cogeremos de tal forma que la varianza global sea mínima.

- d. **Asignación óptima:** la muestra recogerá más individuos de aquellos estratos que tengan más variabilidad. Para ello es necesario un conocimiento previo de la población.

#### **1.11.2.2.4 Muestreo por conglomerados**

Para obtener una muestra de conglomerados, primero dividir la población en grupos que son convenientes para el muestreo. En seguida, dentro de cada conglomerado se podrán hacer estratos, luego seleccionar una porción de los grupos por el método aleatorio simple o el sistemático para obtener la muestra. Los conglomerados son heterogéneos internamente y homogéneos entre si. Bajo este método, aunque no todos los grupos son muestreados, cada grupo tiene una igual probabilidad de ser seleccionado. Por lo tanto la muestra es aleatoria.

Una muestra de conglomerados, usualmente produce un mayor error muestral (por lo tanto, da menor precisión de las estimaciones acerca de la población) que una muestra aleatoria simple del mismo tamaño.

Los elementos individuales dentro de cada "conglomerado" tienden usualmente a ser iguales. Por ejemplo la gente adinerada puede vivir en el mismo barrio, mientras que la gente pobre puede vivir en otra área. No todas las áreas son muestreadas en un muestreo de áreas.

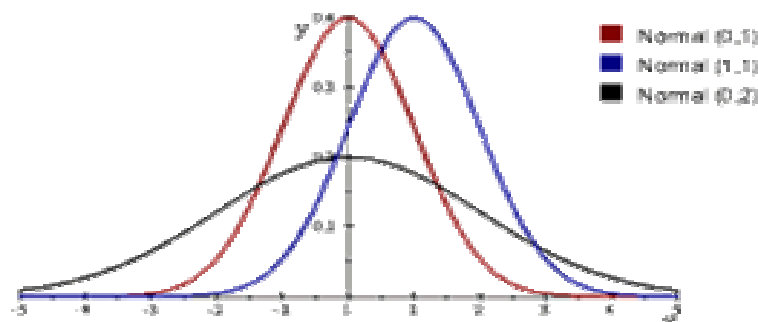
## 1.12 Distribución Normal

Una de las distribuciones más importantes que podemos encontrar es la distribución normal, gran número de procesos naturales siguen esta distribución. Esta distribución depende de dos parámetros la media ( $\mu$ ) y la desviación típica ( $\sigma$ ).

Diremos que una variable aleatoria  $X$  sigue una distribución normal y lo notaremos como  $X \sim N(\mu, \sigma)$  si puede tomar cualquier valor real y su función de distribución es:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

*Gráfica de distribuciones normales*



Características de la función de distribución:

- a. Es simétrica respecto a la media
- b. El área limitada por la curva y el eje de abscisas (eje x) es 1. Quedando la mitad de ese área a la izquierda de la media y la otra mitad a la derecha
- c. Toma el máximo valor en la media.
- d. Si tenemos dos distribuciones con igual media y distinta desviación típica estará más abierta aquella cuya desviación típica sea mayor. Fíjate en la gráfica y compara  $N(0,1)$  y  $N(0,2)$ .

### 1.12.1 Tipificación de una distribución normal.

Tipificar una distribución normal consiste en realizar un cambio de origen y escala en la distribución original para obtener una nueva distribución que será  $N(0,1)$ .

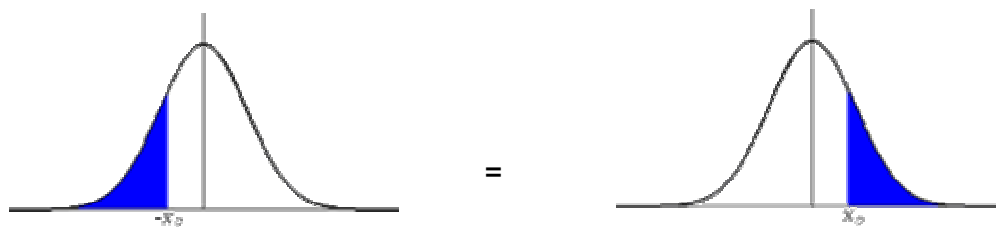
Consideremos una variable aleatoria  $X \sim N(\mu, \sigma)$  entonces la variable aleatoria  $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$  sigue una distribución  $N(0,1)$ .

El hecho de poder tipificar las distribuciones normales nos permite calcular la probabilidad en cualquier distribución normal conociendo los valores que toma la  $N(0,1)$

Cálculo de probabilidades en una distribución  $N(0,1)$  usando una tabla :

Para realizar estos cálculos hay que tener presente que:

La  $N(0,1)$  es simétrica respecto del eje de ordenadas esto significa que el área que hay bajo la curva, desde menos infinito hasta un punto  $-X_0 < 0$  es la misma que la que hay desde  $X_0$  hasta infinito.



Vamos a ayudarnos de una tabla en la que aparecen los datos para valores positivos (ver anexo). En esa tabla la primera columna de la izquierda hace referencia a las unidades y las décimas, mientras que la primera fila nos da las centenas.

### 1.13 Distribución del muestreo

La distribución muestral es una lista de todos los valores posibles de un estadístico y la probabilidad asociada a cada valor. Se considera la distribución muestral de medias y la de proporciones.

Un cierto estadístico puede ser calculado para cada una de las muestras posibles extraídas de la población. Una distribución del estadístico obtenida de las muestras es llamada la distribución en el muestreo del estadístico.

### **1.13.1 Distribución muestral de medias**

Es la distribución de probabilidad de todas las medias posibles de muestras de un tamaño dado, de una población.

La distribución de las medias, es llamada la distribución de las medias muestrales, o la distribución en el muestreo de la media.

#### **1.13.1.1 Media de las medias muestrales**

Es el promedio de todos los valores posibles de las medias que se pueden generar mediante las diversas muestras aleatorias simples. Se puede demostrar que el valor esperado de las medias muestrales es igual a la media poblacional;

es decir,  $\mu_{\bar{X}} = \mu$ . También se tiene  $\mu_{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{K}$  en donde  $K$  es el número de muestras.

#### **1.13.1.2 Error estándar de la media**

Es la desviación estándar de la distribución de muestreo de la media, por lo que mide el grado ñeque se espera que varíen las medias de las diferentes muestras



con respecto a la media de la población, debido al error aleatorio en el proceso de muestreo. Al disminuir el error estándar, el valor de cualquier media de muestra probablemente se acercará al valor de la media de la población. Efecto del tamaño de la muestra sobre el error estándar, es decir, a medida que aumenta el tamaño de la muestra, se incrementa la precisión con la que se puede usar la media de muestra para estimar la media de la población, sin embargo, rara vez vale la pena tomar muestras excesivamente grandes ya que el error estándar de la media varía inversamente con  $\sqrt{n}$ , por lo que hay una utilidad decreciente en el muestreo.

El error estándar indica el tamaño del error de azar que se ha cometido, y además señala la probable precisión que obtendremos si utilizamos un estadístico de muestra para estimar un parámetro de población.

La distribución muestral de medias tiene un error estándar igual a:

- a. Para población infinita con  $n \geq 30$ , muestreo con reemplazo o población normal:

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

b. Para población finita o muestreo sin reemplazo con  $n/N \geq 0.05$ :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

En los dos casos  $\sigma$  es la desviación estándar de la población y  $n$  el tamaño de la muestra. Al factor  $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$  se le denomina factor de corrección.

### 1.13.1.3 Teorema del límite central

Es un teorema a través del cual se asegura que la distribución de muestreo de la media se aproxima a la normal, al incrementarse el tamaño de la muestra. Este teorema permite usar estadística muestral para hacer inferencias con respecto a los parámetros de la población, sin saber nada sobre la forma de la distribución de frecuencias de esa población más que lo que podamos obtener de la muestra. Para efectos prácticos el tamaño de la muestra debe ser  $n \geq 30$ . Sin embargo si la distribución de la población es bastante simétrica, la distribución muestral de la media se aproxima a la normal si se seleccionan muestras pequeñas.

Una aplicación muy corriente y útil de la distribución muestral es determinar la probabilidad de que la media de una muestra caiga dentro de un intervalo determinado.

### **1.13.2 Distribución muestral de proporciones**

Es la distribución de probabilidad de todos los valores posibles de la proporción muestral.

#### **1.13.2.1 Media de las proporciones muestrales**

Es la media de todos los valores posibles de las proporciones que se pueden generar mediante las diversas muestras aleatorias simples. Se puede demostrar que la media de las proporciones muestrales es igual a proporción poblacional; es decir,  $P_{p'} = P$ .

#### **1.13.2.2 Error estándar de la proporción**

Es la desviación estándar de la distribución de muestreo de la proporción, por lo que mide el grado en que se espera que varíen las proporciones de las diferentes muestras con respecto a la proporción de la población, debido al error aleatorio en el proceso de muestreo.

La distribución muestral de la proporción tiene un error estándar igual a:

- c. Para población infinita con  $n \geq 30$ , muestreo con reemplazo o población normal:

$$\sigma_{P'} = \sqrt{\frac{PQ}{n}}$$

d. Para población finita o muestreo sin reemplazo con  $n/N \geq 0.05$ :

$$\sigma_{P'} = \sqrt{\frac{PQ}{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

En ambos casos  $P$  es la proporción de la población y  $n$  el tamaño de la muestra.

#### **1.14 Error muestral o error de muestreo**

Al diferenciar entre el resultado obtenido de una muestra (un estadístico) y el resultado el cual deberíamos haber obtenido de la población (el parámetro correspondiente) se llama el error muestral o error de muestreo. Un error de muestreo usualmente ocurre cuando no se lleva a cabo un estudio de la población en su conjunto, sino que se toma una muestra para estimar las características de la población.

El error muestral es medido por el error estadístico, en términos de probabilidad, bajo la curva normal.

#### **1.15 Ventaja del muestreo estadístico**

La ventaja principal es la objetividad, ya que el mismo se deriva de la ciencia matemática, la determinación del tamaño de la o las muestras y la evaluación de

los resultados del muestreo, además están respaldadas en formulas y tablas estadísticas.

Otra ventaja principal es la posibilidad que brinda el método estadístico para medir el grado de seguridad y el nivel de precisión que puede ser asumido en los resultados del muestreo.

El uso del muestreo estadístico permite incrementar la eficiencia del trabajo del Administrador de Empresas reduciendo el costo y el tiempo para realizar las pruebas.

### **1.16 Estimación**

El objetivo más importante de la Estadística es obtener una inferencia con respecto a la población basándose en la información contenida en una muestra. Como las poblaciones se describen mediante medidas numéricas denominadas parámetros, el objetivo de la mayoría de las investigaciones estadísticas es deducir una inferencia con respecto a uno o más parámetros de la población.

Es muy probable que una estadística muestral sea diferente del parámetro de la población y sólo por coincidencia sería el uno exactamente igual al otro. La diferencia entre el valor de una estadística muestral y el correspondiente parámetro de la población se suele llamar error de estimación. Sólo se sabría

cuál es el error si se conociera el parámetro poblacional, pero éste por lo general se desconoce. La única manera de tener alguna certeza al respecto es hacer todas las observaciones posibles del total de la población en la mayoría de las aplicaciones prácticas, lo cual, desde luego, es imposible o impracticable.

Y en efecto, la razón de ser de la inferencia estadística es la falta de conocimientos acerca de las características de la población. Pero que tales características se desconozcan no impide el que se actúe.

Se define como la “Aproximación hacia el valor de un parámetro, basándose en los resultados de un análisis muestral.”<sup>(3:39)</sup>

Supongamos que se dispone de una población en la que se mide una variable aleatoria  $X$  con distribución y forma conocida y parámetros desconocidos, ejemplo una normal con media y desviación estándar desconocidas y de la población se extrae una muestra aleatoria simple tamaño  $n$ , con valores  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , y a partir de estos valores muestrales se trata de calcular una función de los mismos que proporcione un valor  $\bar{X}$  que sustituya al parámetro desconocido de la población  $\mu$ , de manera que ambos sean lo más parecidos en algún sentido. Al valor obtenido de la muestra se le denomina estimador.

Un estimador es también una variable aleatoria. Se trata básicamente de buscar estimadores centrados alrededor del verdadero valor del parámetro y con la

menor variación posible, ejemplo si la distribución en la población es normal, la media muestral puede considerarse como un estimador de la media poblacional.

El uso principal de la inferencia estadística en la investigación empírica, es lograr conocimiento de una gran clase de unidades estadísticas (seres humanos, plantas, parcelas de tierra), de un número relativamente pequeño de los mismos elementos.

Los métodos de inferencia estadística emplean el razonamiento inductivo, razonamiento de lo particular a lo general y de lo observado a lo no observado.

Cualquier colección o agregación grande de cosas que deseamos estudiar o de las cuales deseamos hacer inferencias, se llama población. El término población tiene más significado cuando se lo junta con la definición de muestra de una población: una muestra es una parte o subconjunto de una población.

Una muestra de  $n$  elementos de la población de  $N$  elementos, debería ser seleccionada de forma tal que las características de la población puedan ser estimadas con un margen de error conocido.

Los valores de varias medidas descriptivas calculadas para las poblaciones, se llaman parámetros. Para las muestras, estas mismas medidas descriptivas se llaman estadísticas.

Un parámetro describe una población de la misma manera que una estadística describe a una muestra.

Es costumbre simbolizar las estadísticas con letras romanas y los parámetros con letras griegas.

	Estadística	Parámetro
Media aritmética	$\bar{X}$	$\mu$
Variancia	$S^2$	$\sigma^2$
Desviación estándar	$S$	$\sigma$

Una estadística calculada a partir de una muestra es un estimador del parámetro en la población. Una estimación es alguna función de los resultados de una muestra que produce un valor, llamado estimador.

El estimador da alguna información respecto al parámetro. Por ejemplo, la media de la muestra,  $\bar{X}$ , es un estimador de la media,  $\mu$ , en la población.

La estimación puede ser: Puntual o de punto y de Intervalo o por Intervalo.

La estimación de un parámetro puede tener por resultado un solo punto (estimación puntual), o un intervalo dentro del cual exista cierta probabilidad de encontrarlo (estimación por intervalos).



### **1.16.1 Estimación Puntual**

Recuerde que si se trata únicamente de investigar, entonces es aceptable una aproximación por estimación. En esta categoría de problemas, los investigadores no tienen una idea preconcebida del valor del parámetro de la población. También recuerde, que un estimador es una fórmula matemática en donde se sustituyen los datos generados por la muestra y es así como hereda su propiedad de aleatoriedad. Sus valores específicos varían de muestra a muestra. Por lo que, las estimaciones en las muestras varían en torno al valor del parámetro poblacional.

Por lo que la pregunta a responder será:

¿Que valor podemos atribuir al parámetro poblacional cuando al extraer una muestra aleatoria tenemos información limitada?

Obtenida una muestra representativa el siguiente paso es conocer parámetros de la población a partir de esa muestra. Llamaremos estadístico a cualquier función determinada a partir de los datos muestrales y llamaremos estimador de un parámetro al estadístico que aproxima a ese parámetro.

Para estimar un parámetro de la población con un estadístico, hemos de exigirle a éste último una serie de condiciones para aceptar la estimación como buena, estos requisitos son:

- a. El estadístico tiene que ser insesgado, es decir, la media de la distribución muestral del estadístico ha de coincidir con el parámetro poblacional.
- b. Suficiencia, la muestra posee toda la información necesaria para acerca del parámetro.
- c. Consistencia, dado un estadístico diremos que es consistente si al aumentar el tamaño de la muestra, el estadístico converge en probabilidad al parámetro. Dicho de otro modo, cuando la muestra se hace muy grande la probabilidad de que el estimador esté muy cerca del parámetro es casi uno.
- d. Eficiencia, de todos los estadísticos consistentes será mejor aquel que converja más rápidamente al parámetro. Esto lo sabremos por la varianza, a menor varianza menor dispersión.

Consideremos una muestra  $x_1, x_2, \dots, x_n$  de una población, los estimadores más usados son:

1. Estimador de la media poblacional  $\mu$ , es la media muestral

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

2. Estimador de la desviación estándar poblacional  $\sigma$ , es la desviación estándar muestral

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{n - 1}}$$

3. Estimador de la proporción poblacional  $\rho$ , es la proporción muestral

$$p' = \frac{X}{n}$$

### 1.16.2 Estimación por intervalo

“Es el enunciado de dos valores, uno mínimo y uno máximo, dentro de los cuales se estima que podrá estar el verdadero valor del parámetro objeto de estudio.”<sup>(9:SN)</sup>

#### 1.16.2.1 Intervalo de confianza

En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un “intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se podrá encontrar el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada y una confianza específica.”<sup>(9:SN)</sup>

Para medias aritméticas:

$$I.C. = \bar{X} \pm Z_{(\alpha/2)} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Para Proporciones:

$$I.C. = p' \pm Z_{(\alpha/2)} \sqrt{\frac{p'.q'}{n}}$$

El procedimiento de determinar un intervalo (a, b) que comprenda un parámetro de población  $\mu$  con cierta probabilidad  $1 - \alpha$ , se llama estimación por intervalos.

En general, para cualquier parámetro  $\mu$  y su correspondiente estimador  $\bar{X}$ , el intervalo de confianza será:

$$\bar{X} - Z_{(\alpha/2)} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + Z_{(\alpha/2)} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 1 - \alpha$$

Donde:

$\bar{X} - Z_{(\alpha/2)} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  es el límite inferior del intervalo de confianza.

$\bar{X} + Z_{(\alpha/2)} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  es el límite superior del intervalo de confianza.

$\alpha$  es la probabilidad de que el intervalo no incluya al verdadero valor del parámetro.

$1 - \alpha$  ( $\beta$ ) es el nivel de confianza, es una medida de la fiabilidad de la estimación.

Por ejemplo, si se toma  $\alpha = 10\%$ , entonces  $1 - \alpha = 90\%$  y se dice que se tiene un intervalo de confianza del 90% y que la probabilidad de que el intervalo contenga al verdadero valor del parámetro es del 90%. Es decir, que si repetidamente se muestra y se construye tal intervalo una y otra vez, 90 de cada 100 de estos intervalos, contendrá al parámetro y 10 de ellos no.

Se puede pensar que 1 significa certeza, seguridad y  $\alpha$  significa riesgo. La seguridad menos el riesgo, es decir  $1 - \alpha$  da, por lo tanto, el coeficiente de confianza de nuestras afirmaciones.

En el caso anterior, se tiene una confianza de que 90 de cada 100 intervalos que se extraigan como muestra, contendrán el verdadero valor del parámetro. Pero una vez determinado el intervalo, es decir, una vez calculados numéricamente los extremos, ya no debe hablarse en términos de confiabilidad ni en términos probabilísticos, pues la situación pasa a ser completamente determinística. De tal manera, asociado a un intervalo de confianza ya calculado, se tiene una probabilidad 0 ó 1 de que contenga al parámetro a estimar y no hay otra opción, ya que lo contiene o no lo contiene.

Resumiendo, los extremos del intervalo son variables aleatorias, mientras que el parámetro a determinar es constante.

En general, los pasos a seguir para estimar un parámetro por el método de los intervalos de confianza, son:

- a. Fijar el coeficiente de confianza que se desea en la estimación.
- b. Extraer la muestra y calcular el o los estadísticos necesarios.

### **1.16.3 Error de estimación**

Es una medida de precisión que corresponde con la amplitud del intervalo de confianza. Cuanta más precisión se desee, en la estimación de un parámetro, más estrecho deberá ser el intervalo de confianza y, por tanto, menor el error, y más sujetos deberán incluirse en la muestra estudiada.

### **1.16.4 Nivel de confianza**

Es la probabilidad de que el verdadero valor del parámetro estimado en la población se sitúe en el intervalo de confianza obtenido. El nivel de confianza se denota por  $(1-\alpha)$ , aunque habitualmente suele expresarse con un porcentaje ( $(1-\alpha)$  95%). Es habitual tomar como nivel de confianza un 95% o un 99%, que se corresponden con valores  $\alpha$  de 0,05 y 0,01, respectivamente.

## **1.17 Préstamos**

“Se entiende por préstamo el contrato celebrado entre entidades de crédito y persona, física o jurídica, a través del cual dicha entidad entrega una cantidad de dinero al prestatario, quien se compromete a devolver a su vencimiento el principal, los intereses y comisiones pactados.”<sup>(6:SN)</sup>

El préstamo es una operación financiera de prestación única y contraprestación múltiple. En ella, una parte (llamada prestamista) entrega una cantidad de dinero a otra (llamada prestatario) que lo recibe y se compromete a devolver el capital prestado en el (los) vencimiento(s) pactado(s) y a pagar unos intereses (precio por el uso del capital prestado) en los vencimientos señalados en el contrato.

Contrato que se suscribe entre el Fondo de Ahorro y Préstamo (prestador) y el deudor (prestatario), donde el Fondo le facilita una determinada suma de dinero al afiliado para hacer uso de ella, obligándose este último a restituir dicho monto mediante deducciones conforme al sistema de pago de la institución o por medio de comprobante de ingreso u otro medio que se llegare a establecer.

“Fondo que conceden las entidades bancarias a particulares o instituciones. Éstos se comprometen a devolverlo en un plazo determinado de tiempo y abonar intereses en concepto de pago por el uso de los mismos.”<sup>(10:SN)</sup>

“Es el contrato por el que una de las partes entrega a la otra dinero u otra cosa fungible, con la condición de devolver otro tanto de la misma especie y calidad. Habitualmente lleva consigo el pago de interés.”<sup>(11:SN)</sup>

“Operación financiera por la que un banco o institución similar proporciona dinero, mediante garantía o no, en forma inmediata o con la apertura de una cuenta de crédito.”<sup>(12:SN)</sup>

### **1.17.1 Tipos de préstamos**

Existen diferentes tipos de préstamos, entre los más comunes se puede mencionar, los hipotecarios, los fiduciarios y los prendarios, entre otros.

### **1.17.2 Préstamos hipotecarios**

“El préstamo hipotecario es un contrato en virtud del cual una entidad financiera (prestamista) entrega dinero al prestatario, quien deberá devolver el principal a su vencimiento, más los intereses y comisiones acordados.”<sup>(6:SN)</sup>

Este crédito, se encuentra así mismo garantizado mediante la constitución sobre un inmueble de un derecho real de garantía, la hipoteca.

La hipoteca nace para garantizar una obligación dineraria que genera la accesoria de pagar unos intereses por la disposición de un capital. El supuesto más habitual es la hipoteca en garantía de un préstamo.

Los sujetos contratantes de operaciones hipotecarias son, usualmente, una entidad de crédito y una persona, física o jurídica.



Es el método más habitual para acceder a una vivienda. Este tipo de préstamo cuenta con la garantía personal del prestatario y se garantiza con una vivienda, un inmueble o un bien. Se inscriben en el Registro de la Propiedad y se formalizan en escritura pública.

Cantidad de dinero concedida, generalmente por una entidad financiera, a una persona física o jurídica, con la garantía hipotecaria sobre un bien inmueble. Lo más habitual es que la finalidad del préstamo sea la financiación de la compra de un inmueble. A diferencia de los préstamos personales, en esta ocasión se ofrece un bien, generalmente un inmueble, como garantía del pago del préstamo

### **1.17.3 Préstamos fiduciarios**

En esta clase de préstamos la garantía es la personal del solicitante, o la personal del solicitante más la de avalistas solidarios, que se comprometen al pago en caso de que no lo haga el prestatario.

En el momento de la solicitud del préstamo, se llena un cuestionario en el que se señalan a modo de petición, la cantidad que se solicita, el plazo a devolver y las garantías que avalan el cumplimiento de la obligación adquirida.

#### **1.17.4 Préstamos prendarios**

Las prendas son todo instrumento o mecanismo que utiliza el acreedor para reducir el riesgo de cobranza de su préstamo.

Los financiamientos a corto plazo se utilizan para financiar necesidades inmediatas y a la vez brindan flexibilidad a un período de incertidumbre.

“Financiamiento mediante el cual un banco facilita una determinada cantidad de dinero, equivalente a un porcentaje del valor comercial de un bien que se entrega en garantía”<sup>(14:SN)</sup>

##### **1.17.4.1 Tipos de préstamos prendarios**

En la actualidad existen diferentes garantías prendarias, entre los mas comunes se pueden mencionar, garantía prendaría sobre joyería de oro y por electrodomésticos. La garantía prendaría sobre joyas de oro es una forma de financiamiento rápido que puede ser utilizado para financiar consumos urgentes y de primera necesidad, los cuales pueden ser de carácter estacional, por ejemplo el regreso a clases, emergencias, enfermedades, etc.

##### **1.17.5 Tipo de interés**

Porcentaje que se aplica al capital pendiente de un préstamo para calcular los intereses que deben abonarse.

“Puede ser fijo, variable o mixto. El tipo de interés fijo es aquel que se mantiene constante durante toda la vida del préstamo. El tipo de interés variable se actualiza y revisa en los plazos establecidos con la entidad financiera. El tipo de interés mixto mantiene un tipo fijo durante los primeros años y el resto de tiempo hasta su cancelación, a tipo variable.”<sup>(13:SN)</sup>

#### **1.17.6 Riesgos**

Estos tipos de préstamos son de bajo riesgo, debido al tipo de garantía (joyas de oro) que en cualquier mercado del mundo es altamente comerciable. Otra característica importante es el tiempo de vigencia de estos préstamos, es normal encontrar préstamos prendarios por joyas con un plazo no mayor a un año.

#### **1.17.7 Casos de incumplimiento**

Los préstamos por garantías prendarias confieren al acreedor un derecho sobre determinados bienes del deudor, siempre y cuando se incumpla con el contrato pactado.

## **CAPÍTULO II**

### **INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

#### **2 CASH S. A.**

##### **2.1 Historia**

“La primera empresa de préstamos inmediatos de América se estableció en México, el Sacro y Real Monte de Piedad de las Ánimas, conocido hoy como el Nacional Monte de Piedad, fundado el 25 de febrero de 1775 por Don Pedro Romero de Terreros.”<sup>(7:SN)</sup>

“En Guatemala, las empresas de préstamos inmediatos se establecieron conforme a una larga y respetada tradición europea, en donde el crédito inmediato como fuente de prestamos a bajo costo para personas de bajos recursos fue asumido por la iglesia, después por el estado y en algunos casos por fundaciones caritativas, hoy en día todavía es función de líderes religiosos ayudar a los feligreses con un préstamo blando y pedirle una garantía.”<sup>(7:SN)</sup>

Una de las instituciones con mas renombre que opera en Guatemala y en algunos departamentos es el “Monte de piedad”, siendo la segunda institución auxiliar financiera del país.

Sin ser banco, fomentó la captación del ahorro. La práctica del ahorro fue instituida por primera vez en el Banco Nacional de Guatemala, que reconocía

tasas de interés, del 4, 5 y 6 por ciento anual en función del plazo, pero este banco tuvo corta vida (1874-1876).<sup>(15:SN)</sup>

“Mediante acuerdo gubernativo del 30 de agosto de 1893, durante la presidencia de José María Reyna Barrios, se aprobó la nueva institución, el Monte de Piedad, con una finalidad eminentemente social.” <sup>(15:SN)</sup>

“En 1937, pasó a formar parte de un departamento del mismo nombre en el Crédito Hipotecario Nacional de Guatemala (abierto en 1930).” <sup>(15:SN)</sup>

Otra empresa en vías de crecimiento es Cash, S.A. iniciando operaciones en mayo de 2002, con la visión de otorgar préstamos prendarios de forma inmediata e innovadora con alto nivel profesional, diseñando un modelo operativo para otorgar préstamos en 20 minutos o menos, utilizando las joyas del cliente como garantía. Operando con bajo riesgo, con la finalidad de facilitar consumos urgentes y de primera necesidad en lugares en donde existen necesidades económicas.

En la actualidad se cuenta con 10 agencias ubicadas en los alrededores de la capital y a corto plazo se tiene el objetivo de inaugurar 10 agencias en otros departamentos del país.

## **2.2 Generalidades**

Cash, S.A. es una empresa sólida, profesional e innovadora que trae a Guatemala un nuevo concepto de préstamos inmediatos en garantía de joyas de oro de diversos kilatajes, diseños y tonalidades. A su vez es una fuente de recursos económicos alterna al servicio que ofrecen las instituciones financieras, a las cuales no todos los guatemaltecos tienen acceso, por carecer de garantías o respaldo para obtener un préstamo o simplemente por no haber necesitado sus servicios con anterioridad.

La empresa se encuentra legalmente inscrita y registrada en la ciudad de Guatemala bajo el régimen de sociedad anónima en el Registro Mercantil y en la Superintendencia de Administración Tributaria y es miembro activo de la Asociación Nacional de Empresas de Préstamos en Estados Unidos, que es la organización más importante del mundo en este sistema operativo.

## **2.3 Situación actual en el otorgamiento de préstamos en garantía de joyas**

La empresa Cash, S.A. no cuenta con parámetros que le permitan conocer los límites en el otorgamiento de préstamos, porque no hace uso de herramientas estadísticas que le permitan determinarlos.

Los requisitos actuales para otorgar préstamos son:

- Para personas mayores de edad: documento que cuente con foto y firma (cédula de vecindad, licencia o pasaporte).
- Presentar anillos, cadenas, pulseras, aretes y dijes que sean de oro de 10, 14, 18 y 24 kilates, en una o diferentes aleaciones (tonalidades de color) y diseños., que pesen como mínimo 4 gramos.

### **2.3.1 Condiciones del préstamo**

Se valúa la prenda por el personal especializado, quien dirá su valor y el máximo que puede otorgarse en préstamo, con el siguiente proceso:

Separar las joyas por tipo y kilataje; cadenas, pulseras, anillos, dijes, de 10,14, 18 o 24 kt. Luego se ingresan al sistema y se pesan una por una para poder determinar automáticamente el avalúo y el monto del préstamo que corresponde a cada una y el total.

Si el cliente acepta el monto del préstamo, se realizan las pruebas necesarias para confirmar el kilataje de cada una de las joyas, con el fin de tener certeza que la garantía por el préstamo es real y ninguna es fantasía.

Seguidamente se elabora un contrato, con todos los datos personales del cliente y en este se especifica claramente el plazo, interés, cargos de almacenaje,

seguro y condiciones legales, así mismo cede los derechos de su garantía prendaria en caso de incumpliendo del pago al momento de vencer el plazo estipulado.

Al firmar el contrato se le entrega su efectivo, quedando las prendas resguardadas y aseguradas.

#### **2.4 Recolección, ordenación y clasificación de la información**

Para calcular el tamaño adecuado de la muestra, se usó la formula para variables cuantitativas, para poblaciones finitas. Se calculó una sola vez el tamaño de muestra, tomando como base que la cantidad de préstamos, cuya prenda es el oro de diferentes kilates, es aproximadamente igual, la desviación estándar es similar y el error permitido es el mismo.

Datos:

$$\sigma = 4,6$$

$$\beta = 0,95$$

$$E = 0,36$$

$$Z = 1,96$$

$$N = 995$$

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{Z^2 \sigma^2 + E^2 (N - 1)}$$

$$n = 384,948656 \cong \mathbf{385}$$



Se seleccionaron 385 préstamos, de cada tipo de prenda, joyas de 10, 14, 18 y 24 kilates. La selección se hizo utilizando el método sistemático, se dividió la población dentro de la muestra,  $N/n = 995/385 = 2.58 \cong 3$  (constante a tomar en cuenta), el primer elemento se seleccionó tomando un número del 1 al 3 en la tabla de números aleatorios, siendo el 2, a ese elemento se le sumo la constante 3, hasta que se completaron los 385 prestamos.

En la recopilación de la información, sobre la variable en estudio, que es la cantidad proporcionada en préstamos en quetzales por gramo, se tomo la base de datos de la empresa Cash S.A. en una de las agencias de la capital.

Después de haber obtenido la información, se ordenaron los datos y se revisaron con el propósito de descubrir todas aquellas diferencias o incongruencias y así corregir los posibles errores y efectuar y comprobar que todos los cálculos realizados sean correctos para poder continuar con el desarrollo objetivo del presente estudio.

Después de corregir errores, se clasificó la información a través de la variable quetzales, siendo estas:





## **2.6 Tabulación y Presentación de la información**

La tabulación se hizo con la ayuda, de la hoja electrónica, de Excel, en este paso se procede a contar el número de veces que el valor de la variable se presenta, en este caso el número de préstamos que se dan dentro de un intervalo de quetzales.

La información se presenta por medio de distribución de frecuencias, con el propósito de tener una mejor comprensión del comportamiento de las variables en estudio, en el presente estudio el monto en quetzales otorgados por cada préstamo.

La columna de las clases, se refiere a montos en quetzales de los préstamos otorgados. Por considerar que la variable quetzal es cuantitativa continua, la cual no permite separaciones, los límites superiores e inferiores de clase son iguales, para corregir el inconveniente de que, en que clase se coloca el elemento cuyo valor de la variable es exactamente igual al límite superior de una clase e inferior de la siguiente clase, se condiciona anteponiendo el signo menor al límite superior, lo que indica que si el límite superior es 12, en esa clase se podrán ubicar todos los elementos cuyo valor de la variable sea hasta 11.99 periódico.

Calculo del número de clases y la amplitud del intervalo para la construcción de la distribución de frecuencias, joyas de 10 kilates:

Datos:

$$n = 385$$

$$K = 1 + 3.33(\log n)$$

$$K = 9.6095842 \cong 10$$

**Amplitud del intervalo**

Datos:

$$V_n = 26$$

$$V_l = 10$$

$$i = \frac{R}{K}$$

$$R = V_n - V_l$$

$$R = 16$$

$$i = 1.6650 \cong 2$$

**Tabla No. 5**  
**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRESTAMOS OTORGADOS**  
**CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 10 KILATES**

CLASES	TABULACION	f	fa	M
10 < 12	////////////////////	30	30	11
12 < 14	////////////////////	45	75	13
14 < 16	////////////////////	59	134	15
16 < 18	////////////////////	33	167	17
18 < 20	////////////////////	48	215	19
20 < 22	////////////////////	56	271	21
22 < 24	////////////////////	56	327	23
24 < 26	////////////////////	57	384	25
26 < 28	/	1	385	27
		385		

Fuente: tabla No. 1

Calculo del número de clases y la amplitud del intervalo para la construcción de la distribución de frecuencias, joyas de 14 kilates:

Datos:

$$n = 385$$

$$K = 1 + 3.33(\log n)$$

$$K = 9.6095842 \cong 10$$

**Amplitud del intervalo**

Datos:

$$V_n = 42$$

$$V_l = 25$$

$$i = \frac{R}{K}$$

$$R = V_n - V_l$$

$$R = 17$$

$$i = 1.7691 \cong 2$$

**Tabla No. 6**  
**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRESTAMOS OTORGADOS**  
**CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 14 KILATES**

CLASES	TABULACION	f	fa	M
25 < 27	////	5	5	26
27 < 29	////////////////////////////////////	64	69	28
29 < 31	////////////////////////////////////	73	142	30
31 < 33	////////////////////////////////////	45	187	32
33 < 35	////////////////////////////////////	104	291	34
35 < 37	////////////////////////////////////	83	374	36
37 < 39	////	6	380	38
39 < 41	///	3	383	40
41 < 43	//	2	385	42
		385		

Fuente: tabla No. 2

Calculo del número de clases y la amplitud del intervalo para la construcción de la distribución de frecuencias, joyas de 18 kilates:

Datos:

$$n = 385$$

$$K = 1 + 3.33(\log n)$$

$$K = 9.6095842 \cong 10$$

**Amplitud del intervalo**

Datos:

$$V_n = 54$$

$$V_l = 36$$

$$i = \frac{R}{K}$$

$$R = V_n - V_l$$

$$R = 18$$

$$i = 1.8731 \cong 2$$

**Tabla No. 7**  
**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRESTAMOS OTORGADOS**  
**CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 18 KILATES**

CLASES	TABULACION	f	fa	M
36 < 38	////////////////////	40	40	37
38 < 40	////////////////////	59	99	39
40 < 42	////////////////////	80	179	41
42 < 44	////////////////////	63	242	43
44 < 46	////////////////////	135	377	45
46 < 48	//	2	379	47
48 < 50	/	1	380	49
50 < 52	//	2	382	51
52 < 54	//	2	384	53
54 < 56	/	1	385	55
		385		

Fuente: tabla No. 3

Calculo del número de clases y la amplitud del intervalo para la construcción de la distribución de frecuencias, joyas de 24 kilates:

Datos:

$$n = 385$$

$$K = 1 + 3.33(\log n)$$

$$K = 9.6095842 \cong 10$$

**Amplitud del intervalo**

Datos:

$$V_n = 63$$

$$V_1 = 45$$

$$i = \frac{R}{K}$$

$$R = V_n - V_1$$

$$R = 18$$

$$i = 1.8731 \cong 2$$

**Tabla No. 8**  
**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRESTAMOS OTORGADOS**  
**CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 24 KILATES**

CLASES	TABULACION	f	fa	M
45 < 47	////////////////////	27	27	46
47 < 49	////////////////////////////////////	54	81	48
49 < 51	////////////////////////////////////	106	187	50
51 < 53	////////////////////////////////////	42	229	52
53 < 55	////////////////////////////////////	94	323	54
55 < 57	////////////////////////////////////	55	378	56
57 < 59	//	2	380	58
59 < 61	//	2	382	60
61 < 63	//	2	384	62
63 < 65	/	1	385	64
		385		

Fuente: tabla No. 4



## **CAPÍTULO III**

### **APLICACIÓN DEL MUESTREO PARA ESTIMAR PARÁMETROS EN EL OTORGAMIENTO DE PRÉSTAMOS PRENDARIOS.**

#### **3.1 Aplicación del muestreo**

Los criterios a utilizar, para estimar parámetros en el otorgamiento de préstamos prendarios en este estudio son: la distribución de frecuencias, media aritmética, desviación estándar e intervalos de confianza del 95% y una significancia del 5% sobre los préstamos otorgados, cuya garantía son joyas de 10, 14, 18 y 24 kilates.

#### **3.2 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 10 kilates**

Después de haber calculado el número de clases, amplitud del intervalo, se realizó la construcción de la distribución de frecuencias; la columna de clases se refiere al monto en quetzales que se otorga como préstamo, se calculó la, media aritmética, desviación estándar y el intervalo de confianza, que se presenta a continuación:

Tabla No. 9  
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRÉSTAMOS  
OTORGADOS  
CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 10 KILATES

CLASES	<i>f</i>	<i>fa</i>	<i>M</i>	<i>fM</i>	<i>M - <math>\bar{X}</math></i>	$(M - \bar{X})^2$	<i>f(M - <math>\bar{X}</math>)<sup>2</sup></i>
10 < 12	30	30	11	330.00	-7.67	58.87	1,766.12
12 < 14	45	75	13	585.00	-5.67	32.18	1,448.09
14 < 16	59	134	15	885.00	-3.67	13.49	795.85
16 < 18	33	167	17	561.00	-1.67	2.80	92.33
18 < 20	48	215	19	912.00	0.33	0.11	5.14
20 < 22	56	271	21	1,176.00	2.33	5.42	303.31
22 < 24	56	327	23	1,288.00	4.33	18.73	1,048.62
24 < 26	57	384	25	1,425.00	6.33	40.03	2,281.96
26 < 28	1	385	27	27.00	8.33	69.34	69.34
	385			7,189.00			7,810.76

Fuente: Tabla No. 1

Media aritmética

$$\bar{X} = \frac{\sum fM}{\sum f}$$

$$\bar{X} = 18.67$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(M - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = 4.51$$

Datos:

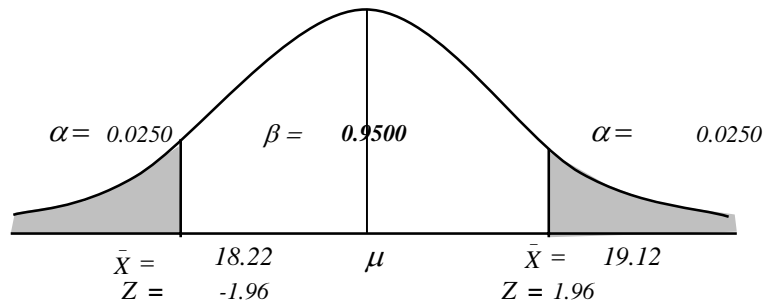
$$\bar{X} = 18.673$$

$$\sigma = 4.51$$

$$n = 385$$

$$\alpha = 0.0500$$

$$\beta = 0.9500$$



$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \sigma_{\bar{X}} = 0.2299$$

$$E = \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad E = \pm 0.4505$$

$$I.C. = \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \begin{array}{l} L.I.C. = 18.22 \\ L.S.C. = 19.12 \end{array}$$

Después del análisis estadístico inferencial se logró determinar que por cada gramo de 10 kilates se aconseja que la cantidad que se otorgue, de dinero, como préstamo podrá oscilar entre Q18.22 y Q19.12, con una confianza del 0.95.

### 3.3 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 14 kilates

Después de haber calculado el número de clases, amplitud del intervalo, se realizó la construcción de la distribución de frecuencias, se calculó la media aritmética, desviación estándar y el intervalo de confianza, que se presenta a continuación:

Tabla No. 10  
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRÉSTAMOS  
OTORGADOS  
CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 14 KILATES

CLASES	f	fa	M	fM	M - $\bar{X}$	(M - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	f(M - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
25 < 27	5	5	26	130.00	-6.49	42.10	210.49
27 < 29	64	69	28	1,792.00	-4.49	20.14	1,289.28
29 < 31	73	142	30	2,190.00	-2.49	6.19	451.99
31 < 33	45	187	32	1,440.00	-0.49	0.24	10.73
33 < 35	104	291	34	3,536.00	1.51	2.29	237.66
35 < 37	83	374	36	2,988.00	3.51	12.33	1,023.55
37 < 39	6	380	38	228.00	5.51	30.38	182.27
39 < 41	3	383	40	120.00	7.51	56.43	169.28
41 < 43	2	385	42	84.00	9.51	90.47	180.94
	385			12,508.00			3,756.20

Fuente: Tabla No. 2

Media aritmética

$$\bar{X} = \frac{\sum fM}{\sum f}$$

$$\bar{X} = 32.49$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(M - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = 3.13$$

Datos:

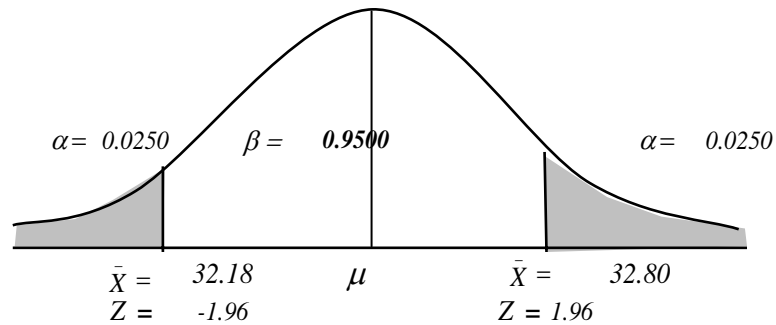
$$\bar{X} = 32.488$$

$$\sigma = 3.13$$

$$n = 385$$

$$\alpha = 0.0500$$

$$\beta = 0.9500$$



$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \sigma_{\bar{X}} = 0.1594$$

$$E = \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad E = \pm 0.3124$$

$$I.C. = \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \begin{array}{l} L.I.C. = 32.18 \\ L.S.C. = 32.80 \end{array}$$

Después del análisis estadístico inferencial se logró determinar que por cada gramo de 14 kilates se aconseja que la cantidad que se otorgue, de dinero, como préstamo podrá oscilar entre Q32.18 y Q32.80, con una confianza del 0.95.

### 3.4 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 18 kilates

Después de haber calculado el número de clases, amplitud del intervalo, se realizó la construcción de la distribución de frecuencias, se calculó la media aritmética, desviación estándar y el intervalo de confianza, que se presenta a continuación:

Tabla No. 11  
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRÉSTAMOS  
OTORGADOS  
CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 18 KILATES

CLASES	<i>f</i>	<i>fa</i>	<i>M</i>	<i>fM</i>	<i>M</i> - $\bar{X}$	$(M - \bar{X})^2$	<i>f</i> ( <i>M</i> - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
36 < 38	40	40	37	1,480.00	-5.21	27.15	1,085.93
38 < 40	59	99	39	2,301.00	-3.21	10.31	608.09
40 < 42	80	179	41	3,280.00	-1.21	1.47	117.20
42 < 44	63	242	43	2,709.00	0.79	0.62	39.28
44 < 46	135	377	45	6,075.00	2.79	7.78	1,050.56
46 < 48	2	379	47	94.00	4.79	22.94	45.88
48 < 50	1	380	49	49.00	6.79	46.10	46.10
50 < 52	2	382	51	102.00	8.79	77.26	154.51
52 < 54	2	384	53	106.00	10.79	116.42	232.83
54 < 56	1	385	55	55.00	12.79	163.57	163.57
	385			16,251.00			3,543.96

Fuente: Tabla No. 3

Media aritmética

$$\bar{X} = \frac{\sum fM}{\sum f}$$

$$\bar{X} = 42.21$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(M - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = 3.04$$

Datos:

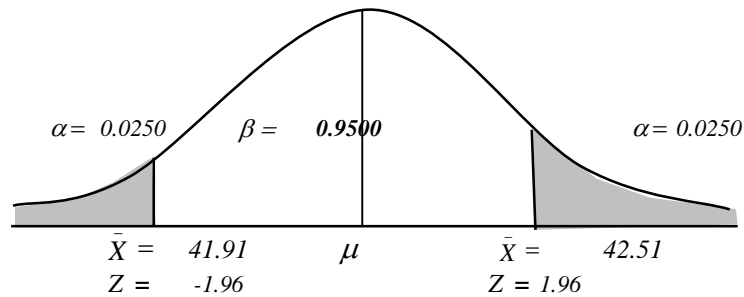
$$\bar{X} = 42.210$$

$$\sigma = 3.04$$

$$n = 385$$

$$\alpha = 0.0500$$

$$\beta = 0.9500$$



$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \sigma_{\bar{X}} = 0.1548$$

$$E = \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad E = \pm 0.3035$$

$$I.C. = \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \begin{array}{l} L.I.C. = 41.91 \\ L.S.C. = 42.51 \end{array}$$

Después del análisis estadístico inferencial se logró determinar que por cada gramo de 18 kilates se aconseja que la cantidad que se otorgue, de dinero, como préstamo podrá oscilar entre Q41.91 y Q42.51, con una confianza del 0.95.

### 3.5 Aplicación sobre préstamos otorgados con base a 24 kilates

Después de haber calculado el número de clases, amplitud del intervalo, se realizó la construcción de la distribución de frecuencias, se calculó la, media aritmética, desviación estándar y el intervalo de confianza, que se presenta a continuación:

Tabla No. 12  
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE LOS PRÉSTAMOS  
OTORGADOS  
CUYA GARANTIA SON JOYAS DE 24 KILATES

CLASES	<i>f</i>	<i>fa</i>	<i>M</i>	<i>fM</i>	<i>M - <math>\bar{X}</math></i>	$(M - \bar{X})^2$	<i>f(M - <math>\bar{X}</math>)<sup>2</sup></i>
45 < 47	27	27	46	1,242.00	-5.68	32.30	872.04
47 < 49	54	81	48	2,592.00	-3.68	13.57	732.53
49 < 51	106	187	50	5,300.00	-1.68	2.83	300.29
51 < 53	42	229	52	2,184.00	0.32	0.10	4.22
53 < 55	94	323	54	5,076.00	2.32	5.37	504.59
55 < 57	55	378	56	3,080.00	4.32	18.64	1,024.95
57 < 59	2	380	58	116.00	6.32	39.90	79.81
59 < 61	2	382	60	120.00	8.32	69.17	138.34
61 < 63	2	384	62	124.00	10.32	106.44	212.88
63 < 65	1	385	64	64.00	12.32	151.71	151.71
	385			19,898.00			4,021.34

Fuente: Tabla No. 4

Media aritmética

$$\bar{X} = \frac{\sum fM}{\sum f}$$

$$\bar{X} = 51.68$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(M - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = 3.24$$

Datos:

$$\bar{X} = 51.683$$

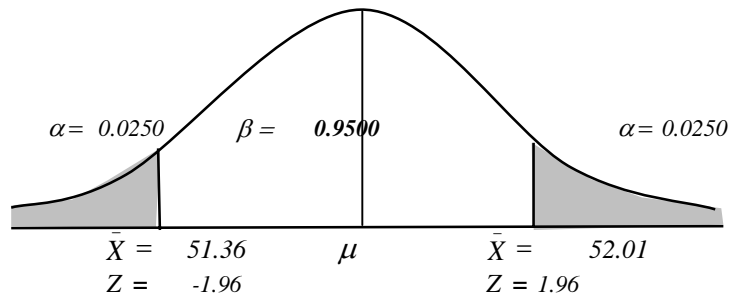
$$\sigma = 3.24$$

$$n = 385$$

$$\alpha = 0.0500$$

$$\beta = 0.9500$$





$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \sigma_{\bar{X}} = 0.1649$$

$$E = \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad E = \pm 0.3233$$

$$I.C. = \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \begin{array}{l} L.I.C. = 51.36 \\ L.S.C. = 52.01 \end{array}$$

Después del análisis estadístico inferencial se logró determinar que por cada gramo de 24 kilates se aconseja que la cantidad que se otorgue, de dinero, como préstamo podrá oscilar entre Q51.36 y Q52.01, con una confianza del 0.95.

## CONCLUSIONES

Después de la investigación realizada se determinó que la Empresa Cash S. A.:

1. No cuenta con parámetros específicos que le permitan otorgar préstamos, de manera técnica y segura, que le ayuden a disminuir la sobre valoración del mismo.
2. No hace uso de herramientas matemático estadístico, para el cálculo de los valores mínimo y máximo que pueden dar, de dinero, en préstamo por cada gramo de oro.
3. No utiliza el equipo computarizado con el propósito de hacer más ágil y rápido el cálculo de los valores mínimo y máximo, a través del cálculo de un intervalo de confianza.
4. Puede efectivamente calcular el intervalo de confianza para determinar los valores mínimo y máximo de dinero, a préstamo, haciendo uso del muestreo.
5. Cuenta con el personal preparado académicamente, y con el equipo de cómputo, que le apoye en el cálculo de los parámetros para el otorgamiento de préstamos.

## **RECOMENDACIONES**

1. Que se calculen matemáticamente los parámetros, tomando como guía la aplicación de la distribución del muestreo en este estudio de tesis.
2. Que se use la Estadística Inferencial, específicamente la Estimación por intervalo, como herramienta técnica para el cálculo de los parámetros.
3. Girar instrucciones para que el personal encargado de los puntos de atención al cliente utilice el sistema de cómputo para el cálculo ágil y confiable de los parámetros, específicamente el uso de la hoja de Excel, considerándola una herramienta fácil en su aplicación.
4. Que todos los parámetros en el otorgamiento de prestamos, de dinero, se calculen, haciendo uso de los principios básicos de la Distribución de muestreo.
5. Aprovechar la capacidad y conocimiento del personal de los centros de atención al cliente para trabajar técnicamente y dejar de hacerlo empíricamente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALLEN L. WEBSTER. 2000. Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía. McGraw Hill. 3era. Edición. 640 pp.
2. MORALES PEÑA, OTTO RENE. 1997. Material de apoyo para el Curso de Métodos Cuantitativos II. Fac. CCEE. USAC. 182 pp.
3. PEÑA O., QUIÑONEZ, O. Y MARROQUIN A. 2006. Bases para la Estadística Inferencial Fac. CCEE, USAC. 166 pp.
4. STEVENSON, WILLIAN. 1981. Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía. México. Editorial McGraw Hill
5. VÁZQUEZ, FERNANDO. 1998. Estadística Elemental Aplicada a la Educación. Guatemala. Editorial Ramírez. 128 pp.
6. [www.ayundamientohuelva.es/juventud/asesoria/prestamos](http://www.ayundamientohuelva.es/juventud/asesoria/prestamos). (en línea). Consultado en Noviembre 2005.
7. [www.prendamex.com.mx\\_prestamos/joyas](http://www.prendamex.com.mx_prestamos/joyas).(en línea). Consultado en Enero 2007.

8. [www.rincondelvago.com/conceptos\\_y\\_muestreo.html](http://www.rincondelvago.com/conceptos_y_muestreo.html). (en línea). Consultado en Noviembre 2005.
9. [http://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo\\_de\\_confianza](http://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo_de_confianza). (en línea). Consultado en febrero 2007.
10. [www.educa.aragob.es/iespgaza/ecobachillerato/diccionario.htm](http://www.educa.aragob.es/iespgaza/ecobachillerato/diccionario.htm) (en línea). Consultado en febrero 2007.
11. [www.templeton.es/spain/jsp\\_cm/guide/glossary\\_p.jsp](http://www.templeton.es/spain/jsp_cm/guide/glossary_p.jsp) (en línea). Consultado en enero 2007.
12. [www.jap.org.mx/finanzas/htm/GLOSARIO/P.htm](http://www.jap.org.mx/finanzas/htm/GLOSARIO/P.htm) (en línea). Consultado en febrero 2007.
13. [www.euroresidentes.com/vivienda/hipotecas/diccionario/tipo\\_de\\_intereses.htm](http://www.euroresidentes.com/vivienda/hipotecas/diccionario/tipo_de_intereses.htm) (en línea). Consultado en marzo 2007.
14. [www.jap.org.mx/finanzas/htm/GLOSARIO/P.htm](http://www.jap.org.mx/finanzas/htm/GLOSARIO/P.htm) (en línea). Consultado en marzo 2007
15. [www.prensalibre/pl/2007/septiembre/19/182842](http://www.prensalibre/pl/2007/septiembre/19/182842)(en línea). Consultado en septiembre 2007

## **ANEXO**

