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

PRUEBAS ESTADISTICAS MÁS COMUNES APLICADAS A LOS NEGOCIOS

ASESOR ACADEMICO:
LIC. Miguel Romero

AUTORES:
Br. Eumelia Cumana
Br. Avilio Aponte

Trabajo de Curso Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Administración y Licenciado en Contaduría pública

Cumaná, Abril de 2008

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

PRUEBAS ESTADISTICAS MÁS COMUNES APLICADAS A LOS NEGOCIOS

Autores:
Br. Cumana Eumelia CI: 11.833.867
Br. Aponte Avilio C.I: 3.161716

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 11 días del mes de abril de 2008

Prof. Miguel Romero
Jurado Asesor
C.I. 8.879.006

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i
DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iv
AGRADECIMIENTO v
LISTA DE TABLAS vi
LISTA DE FIGURAS vii
RESUMEN viii
INTRODUCCIÓN 1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
OBJETIVOS 6
Objetivo General 6
Objetivos Específicos 6
JUSTIFICACIÓN 7
MARCO METODOLÓGICO 8
Nivel de la Investigación: 8
Diseño de la investigación: 8
Fuentes de Información: 8
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos: 9
CAPÍTULO I 10
CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PRUEBAS DE HIPOTESIS 10
1.1.- Parámetro Poblacional Y Estadístico Muestral 10
1.1.1.- Estimación de Parámetros 11
1.1.2.- Definición de Estimación 12
1.1.3.- Tipos de estimación 13
Estimación Puntual: 13

Estimación por Intervalo: 13
1.1.5.- Definición de Hipótesis 13
1.1.6.- Tipos de Hipótesis 14
1.1.6.1.-Hipótesis Nula: 14
1.1.6.2.-Hipótesis Alternativa: 15
1.1.7.- Definición de Pruebas de Hipótesis 15
1.1.8.- Procedimiento a Seguir para Probar una Hipótesis 16
1.1.9.- Errores que se Comete al Trabajar con una Hipótesis 21
Cuando se trabaja con pruebas de hipótesis, se corre el riesgo de cometer errores, al tomar la decisión, los posibles errores que se cometen son los siguientes: 21
Error Tipo I: 21
Error Tipo II: 21
1.1.10.- Prueba de Hipótesis Unilateral 22
1.1.10.1.- Extremo Derecho o Superior: 23
1.1.10.2.- Extremo Izquierdo o Inferior: 23
1.1.11.- Prueba de Hipótesis Bilateral 24
CAPITULO II 26
CONTRASTE DE HIPÓTESIS 26
2.1.- Distribuciones Muestrales 26
2.2.- La Distribución Normal (muestras grandes) 28
2.2.1.- Elaboración de una distribución normal: 29
2.2.2.- Importancia de la normalidad en el análisis estadístico: 29
2.2.3.- Comparación entre distribuciones normales: 29
2.2.4.- Características de la curva normal: 30
2.2.5.- Distribución Probabilística Normal Estándar: 30
2.2.6.- Aplicaciones de la distribución normal estándar: 31
2.3.- La Distribución T De Student 36
2.3.1.- Características de la Distribución de Student 37

2.4. Existen varios casos a los que se puede aplicar la distribución muestral de Student:. 38
2.3.2.- MEDIA POBLACIONAL (σ DESCONOCIDA) 38
2.3.3.- Comparación De Dos Medias Poblaciones Independientes 42
2.3.4 Para muestras dependientes.......... 50
CAPITULO III 58
ANALISIS DE VARIANZA Y JI CUADRADO 58
3.1.- Noción General Del Análisis De Varianza (Anova).......... 58
3.2.- Características De La Distribución “F” 59
3.3.- Comparación De Dos Varianzas Poblacionales.......... 59
3.4.- Diferencia De Dos O Más Medias Poblacionales.......... 63
3.5.- Distribución Ji Cuadrado 64
3.6.- Caracteristicas Distribucion De Ji Cuadrada 65
3.7.- Prueba De La Varianza De Una Poblacion Que Sigue Una Distribucion Normal: Ji Cuadrado (x2) 65
3.8.- Prueba De Ji Cuadrado Para Contrastar Hipótesis Para Una Varianza 66
CONCLUSIONES 70
RECOMENDACIONES 72
BIBLIOGRAFÍA 73
ANEXOS 75

DEDICATORIA

A la memoria de mi QUERIDA MADRE Eloisa Womutt, porque en todo momento me brindo su apoyo y confianza dándome ánimo para poder tener este título.

A MÍ QUERIDA TÍA Amparo Womutt, en honor a su memoria.

A MIS HERMANAS: Mirna Aponte y Elsy Aponte; por su constante apoyo y preocupación.

A MIS SOBRINAS: a quienes quiero mucho.

A MIS HERMANOS Freddy Marcelo y Víctor Enrique.

A MÍ QUERIDA ESPOSA Martha Elena porque en todo momento conté con su apoyo y confianza.

A MIS QUERIDOS HIJOS Anderson Alberto, Frank Javier y Carmen Beatriz, que este logro les sirva de ejemplo y los motive a seguir adelante.

A MI AMIGA Eumelia Cumana, por darme ánimo para seguir adelante.

A MIS COMPAÑEROS de estudios y a todos aquellos profesores y demás personas que de una u otra manera ayudaron con su colaboración a poder alcanzar este título.

Avilio

DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES: Q. E. P .D. Romelia Martínez y Jesús Cumana, seres incomparables, por haberme enseñado lo bueno y lo malo y por todo el amor que me ofrecieron, quienes me dieron la vida, guiándome y enseñarme el sentido del respeto, a ustedes que donde quieran que estén, han velado siempre por mí y sé que celebran conmigo este logro.

A MIS DOS PRINCESITAS: DUALA PAOLA y DIANA ISABEL, a ustedes que han sido mi motor principal para seguir adelante. Las amo.

A MI ESPOSO: Ignacio Núñez, que hoy compartes conmigo todas las vivencias de mi vida, por ser mi compañero y amigo, brindándome todo su amor, comprensión y apoyo en todo momento.

A MIS QUERIDAS HERMANAS: Ana, Albertina, María, Carmen, Onelia por darme todo su apoyo, dándome el impulso necesario para seguir adelante y estar siempre conmigo cuando más las he necesitado. Gracias por educarme, cuidarme, influir en mí persona, siendo un ejemplo a seguir de constancia, voluntad y perseverancia. No olvidemos nunca que debemos permanecer unidas y formamos parte de un grupo familiar, las quiero mucho.

A MIS SOBRINOS y SOBRINAS: Rigoberto, José, María, Ricardo, David, Jennifer Vanesa, Eurismar, Vanessa, Reinaldo, Enmamuel, Génesis, Jesús Gabriel y Josthin Gabriel "Que DIOS los bendiga". Tomen este logro como ejemplo para lograr sus metas y a seguir estudiando mis Sobrinos y Sobrinas.

A MIS GRANDES AMIGAS: Carmen Urbaneja, Yanitza Sibíla, Briceida, Riceida, Carolina, Anamir Rodríguez, Gregorina a ustedes que juntas pasamos momentos tan gratos y tantas experiencias sin sabores que hoy se han transformados, en conocimientos y nos han formado en las profesionales que hoy somos.

A Todas aquellas personas que me brindaron su mano amiga en todo momento.

A MI MISMA, por haber tenido tanta resistencia, perseverancia, a pesar de los obstáculos siempre he puesto todo mi empeño y dedicación para lograr uno de mis tantos sueños que hoy veo culminado, ser “Licenciada en Administración” y por el inicio de un largo camino por recorrer.

Eumelia

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a la UNIVERSIDAD DE ORIENTE, por haberme dado la oportunidad de llevar a cabo la realización de esta carrera.

A todos LOS PROFESORES que me dieron parte de sus conocimientos para así contribuir en la culminación de mi carrera universitaria.

A mí Querida Esposa Martha Brito por estar siempre animándome y apoyándome para que culminara la Licenciatura en Contaduría Publica.

A MI AMIGA Eumelia Cumana; por su valiosa colaboración y por estar en todo momento dándome ánimo y confianza.

Al PROFESOR Miguel Romero por sus asesorías académicas, atención, preocupación e interés mostrado en todo momento durante la ejecución de este trabajo.

Finalmente a todas aquellas personas que con sus aportaciones sirvieron de apoyo para poder llevar a feliz término esta carrera.

Avilio

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODOPODEROSO, quien siempre ha sido mi guía, mi luz, mi punto de apoyo mi confidente y mejor amigo, quien siempre me dio salud, fuerza y perseverancia necesaria para culminar mis estudios satisfactoriamente. Gracias por estar conmigo.

A la UNIVERSIDAD DE ORIENTE por haberme permitido formarme, como profesional en la Casa más Alta, “UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO DE SUCRE”, forjadora de conocimientos y de profesionales. Y otorgarme este título.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS que colaboraron y contribuyeron a la realización de esta investigación; mi más sincero agradecimiento y en especial:

A MÍ PROFESOR y ASESOR, Miguel Romero, por permitirme disponer de su valioso tiempo para la realización de este trabajo. Quién con su apoyo incondicional ha logrado este objetivo conmigo. Gracias por su confianza, apoyo y dedicación.

A MIS HERMANAS: Onelia, Ana, Albertina, María, Carmen, gracias por colaborar conmigo, ayudándome en los momentos más necesitados.

A MIS CUÑADOS: Agustín Díaz y Miguel Nodal, gracias por brindarme el apoyo necesario para que este logro se hiciese realidad.

A todas aquellas personas que han hecho de mi parte de lo que soy, gracias.

Eumelia

LISTA DE TABLAS

Cuadro Nº 1. Simbología de Medidas Estadísticas. ---------------------------------------11

Tabla N° 1 Toma de decisión ---18

Tabla N° 2. Estudio de Tiempo y Movimiento. Método de Ensamblaje 1 y 2--------44

Tabla N° 3. Cálculos de desviación estándar ---48

Cuadro N° 2. Muestra de 10 cuentas, saldo actual. ---------------------------------------52

Tabla N° 4. Datos para el calculo de la desviación media ($\overline{d}$) -------------------------56

Tabla N° 5. Muestras del tiempo en minutos de las empleadas -------------------------61

LISTA DE FIGURAS

Figura Nº 1. Pasos para probar una hipótesis.. 16
Figura N° 1.1. Regla de decisión en la curva normal. 20
Figura N° 1.2. Extremo derecho o superior 23
Figura N° 1.3. Extremo izquierdo o inferior 24
Figura N° 1.4. Extremo bilateral.. 25
Figura N° 1.5. Curva normal resultados 33
Figura N° 1.6. Curva normal resultado del ejercicio 35
Figura N° 1.7. Resultado del ejercicio 36
Figura Nº 1.8. Valores en la distribución “t” 41
Figura N° 1.9. Distribución “t” con dos colas... 47
Figura N° 1.10. Representación de los valores críticos 54

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

PRUEBAS ESTADISTICAS MÁS COMUNES APLICADAS A LOS NEGOCIOS

Autores: Br. Avilio Aponte
Br. Eumelia Cumana

Asesor: Prof. Miguel Romero
Fecha: Abril de 2008

RESUMEN

Las pruebas estadísticas, constituyen para el investigador, la herramienta que le indica o le permitirá probar que una muestra es representativa de la población estudiada, lo que es de suma importancia saber, puesto que se necesita tener la certeza que los datos que se estudian tienen la condición necesaria para tomar una decisión acertada. El costo de una decisión incorrecta es imposible precisar, por lo complejo de los eventos que se estudian, esto ocurre en todo los ámbitos del quehacer humano. Las empresas, también están inmersas en el universo de instituciones que usan las herramientas estadísticas y no escapan de sus bondades y los riesgos (error tipo I y tipo II) en su uso. Por ello, la importancia de las pruebas estadísticas en los negocios, ya que su utilización garantizan que los datos que se usan para coadyuvar al proceso administrativo, tengan la orientación correcta. El presente trabajo, es a nivel descriptivo y de tipo documental y estudia las pruebas estadísticas de mayor uso, a la mano del investigador. Con una orientación hacia las Ciencias Administrativas, es decir a los negocios, de manera de contribuir en la determinación de cuan eficaz puede resultar un conjunto de datos para la empresa y que toda la planificación que se arme en torno a las conclusiones de una investigación tenga el mínimo error e impacto dentro de la estructura de la empresa.

INTRODUCCIÓN

La Estadística, ocupa un lugar muy significativo en el quehacer de la humanidad, ha generado grandes cambios, ayudando así a la realización de múltiples tareas en oficinas y fuera de ellas, como en organizaciones productivas y sociales, tanto en empresas públicas como en privadas, en el desarrollo de medicamentos y nuevos productos, en estudios de opinión y de mercadotecnia, tanto en procesos de manufactura como en los servicios que requieren de estudios estadísticos.

La Ciencia Estadística, ha alcanzado un alto grado de desarrollo, logrando una amplia teoría, acompañada de un conjunto de conocimientos que permiten resolver situaciones muy particulares en las empresas. Por ello, es importante que los gerentes de las organizaciones posean conocimientos básicos de Estadística, de modo que puedan analizar problemas organizacionales, más allá de los sistemas administrativos que operan dentro de ellas, las cuales en ocasiones no responden al análisis de algunas situaciones que sólo pueden ser abordados bajo la óptica de los métodos estadísticos.

En la mayoría de los casos, donde se aplican herramientas estadísticas de un problema determinado, se requiere estudiar poblaciones que son muy grandes, lo que implicaría un gasto cuantioso de recursos económico y de tiempo, en tal caso se requiere que el estudio sea realizado a través de una muestra, la cual debe, bajo cualquier circunstancia, ser representativa de la población estudiada, lo que garantizaría que los estadísticos muéstrales sean válidos y las decisiones que se tomen, sean acertadas.

Para verificar si una muestra es representativa de la población, es necesario la utilización del recurso estadístico, de las Pruebas de Hipótesis, las cuales indicarían que tanto una muestra se aproxima a los valores de una población real (parámetro poblacional). Al aplicar estas pruebas a los estadísticos muéstrales, el investigador responde a la incertidumbre (error muestral) que se genera por el hecho de trabajar con solo una porción de la población y no en su totalidad. Esta incertidumbre, se disipa en la medida que la diferencia entre el estadístico muestral y el parámetro poblacional tienda a cero.

El trabajo en cuestión, pretende conocer un poco más lo que son los parámetros poblacionales a rasgos generales. Por lo que se hace necesario el estudio de los elementos estadísticos antes mencionados, llámense las pruebas de hipótesis y sus procedimientos estadísticos, las pruebas estadísticas de mayor uso y dar las definiciones de los errores tipo I y II.

Hablar de parámetros en la estadísticas, es referirnos, "al valor fijo (no aleatorio) que caracteriza a una población en particular. En general, un parámetro es una cantidad desconocida y rara vez se puede determinar exactamente su valor, por la dificultad práctica de observar todas las unidades de una población" ¿pero de qué forma afecta esto a una empresa?, para no caer en lo "desconocido" y en la "dificultad practica de observar todas las unidades de una población", es entonces cuando se podría decir que es aplicable las pruebas de hipótesis, que no es más que el procedimiento que se basa en la evidencia que van arrojando las muestras para determinar si un enunciado o una situación es probable o medianamente razonable.

El trabajo no intenta más que dar a conocer cuáles son esos métodos estadísticos más comunes y utilizados en los negocios.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Estadística proporciona a las empresas las herramientas necesarias; para recolectar, organizar, presentar, analizar e interpretar datos que nos ayudan a comprender mejor nuestros negocios y ofrecer respuestas objetivas para la toma de decisiones.

Estas herramientas estadísticas pueden estar contempladas en la Estadística Descriptiva y en de la Estadística Inferencial o la Inductiva, la primera, es una parte de la Estadística que se dedica a analizar, resumir y representar los datos de manera informativa de una población. La segunda, comprende los métodos y procedimientos utilizados para saber los resultados de una población, a partir de una pequeña parte, conocida como muestra poblacional.

Dentro de la Estadística Inferencial existen dos formas de hacer uso de los métodos estadísticos Inferencial; la estimación de parámetros (estadísticos muéstrales) y las pruebas de hipótesis. En ambos casos se trata de generalizar la información obtenida de una muestra objeto de estudio. En el primer método, el objetivo principal de la Estadística Inferencial es la estimación, ésto es mediante el estudio de una muestra generalizar las características de una población (parámetro poblacional). El segundo método de la Estadística Inferencial, es la prueba de hipótesis, que consiste en, formular un valor aproximado respecto al valor de un estadístico muestral de la media poblacional y después verificar si esta estimación se aproxima a los valores poblacionales.

Normalmente antes de iniciar una investigación se parte de una hipótesis; nula (H_o), con la cual se formula una afirmación y simultáneamente se niega la validez de la afirmación anterior formulándose una hipótesis alternativa, (H_a) de no poderse demostrar la validez de la hipótesis nula (H_o), entonces se tendría que aceptar la validez de la hipótesis alternativa (H_a).

Cualquier hipótesis planteada por un investigador debe someterse a su comprobación, es decir, se debe demostrar su validez. Para ello la estadística inductiva hace uso de un experimento aleatorio fiable a fin de seleccionar una porción determinada de la población objeto de estudio por lo que esta porción se conocería como la muestra de la población. Y así, la muestra sería tratada con un procedimiento estadístico llamado contraste de hipótesis a fin de aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

Cuando un investigador trabaja con hipótesis siempre se le presentará una situación de incertidumbre al momento de tomar una decisión, acerca de la hipótesis planteada; es decir, se corre el riesgo de rechazar una hipótesis nula a pesar de ser cierta o se puede dar el caso de aceptar una hipótesis nula siendo falsa. Este riesgo tiene su origen en el tipo de muestra tomada, por lo general ocurre cuando la muestra no es representativa de la población objeto de estudio.

Cuando una muestra no es representativa carece de la totalidad de las características de la población y esta deficiencia repercutirá en los resultados arrojados por la muestra después de ser estudiada, por lo que se sabe, el investigador se basará en los resultados obtenidos para tomar una decisión, la cual sería errada.

Por lo que a raíz de lo antes expuesto se originan varias interrogantes:

- ¿Cuáles son las pruebas estadísticas más comunes aplicadas a los negocios?

- ¿Cuál es la importancia del estudio de las estimaciones de los parámetros poblacionales?
- ¿Cuáles son esas pruebas de hipótesis?
- ¿Para que se utiliza la distribución normal?
- ¿Cuáles son los beneficios que le proporcionan a las empresas las pruebas estadísticas?
- ¿Cuáles son los aspectos conceptuales de las pruebas de hipótesis?
- ¿Cuáles son los procedimientos estadísticos y matemáticos de las pruebas de hipótesis?
- ¿Cuáles son los errores tipo I y errores tipo II?
- ¿Cuál es la utilización de la distribución normal Z?
- ¿Para que se utiliza el análisis de varianza (ANOVA)?
- ¿Cuáles son las características de la distribución ji cuadrada?

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las pruebas estadísticas más comunes aplicadas a los negocios.

Objetivos Específicos

- Establecer la importancia del estudio de las estimaciones de los parámetros poblacionales
- Conocer la importancia del estudio de los parámetros poblacionales
- Establecer las pruebas de hipótesis
- Determinar los beneficios que proporcionan a las empresas las pruebas estadísticas
- Resaltar los aspectos conceptuales de las pruebas de hipótesis
- Describir los procedimientos estadísticos y matemáticos de las pruebas de hipótesis
- Definir los errores tipo I y tipo II
- Conocer la utilización de la distribución normal Z
- Comprender la noción del análisis de varianza (ANOVA)
- Enumerar las características de la distribución ji cuadrada

JUSTIFICACIÓN

Las pruebas estadísticas, constituyen para el investigador la herramienta que le indica que una muestra es representativa de una población, de lo contrario se tendrá la incertidumbre que si el estadístico muestral, representa efectivamente al parámetro poblacional. De no contar con la información acerca de la calidad de un estimador, se corre el riesgo de tomar decisiones fuera de orden del problema estudiado, con las implicaciones de costo y tiempo que implica una decisión errada, por lo que se hace importante entre otras cosas, una buena toma de decisiones.

Lo anterior denota la importancia de aplicar pruebas estadísticas a cualquier medida descriptiva o inferencial calculada, ya que da al investigador la certeza del estudio realizado y la garantía que cualquier decisión que se tome sea la más indicada.

Es por tanto, la certeza de una buena decisión la que garantizaría la aplicabilidad de alguna prueba específica, por lo que vimos justificable y valedera la selección del tema, ya que toda empresa para trabajar con mayor eficacia y para dar mejores resultados debe en sus departamentos aplicar métodos estadísticos, claro estaría que también depende de la empresa, aunque, cabría decir que todas las empresas en uno u otro departamentos bien podrían usar métodos o pruebas estadísticos para resolver problemas

MARCO METODOLÓGICO

Nivel de la Investigación:

El nivel o tipo de investigación que se aplicara será descriptivo, por cuanto se caracterizaran elementos esenciales de las pruebas estadísticas.

De acuerdo con el Instructivo para la Elaboración de proyectos de Trabajos de Grado (2006), "la investigación descriptiva se utiliza cuando el fin de la investigación es describir el objeto estudiado, mediante sus características". (p.12)

Diseño de la investigación:

Investigación Documental: según Fidias, Arias (2006), "la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación análisis, critica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (p.27).

Fuentes de Información:

Fuentes Secundarias: documentación bibliográficos relacionados con el tema en estudio, entre los que se encuentran: textos, tesis, trabajo se ascenso, páginas Web de Internet.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

Se lograra recabar información acerca de los contenidos teóricos relacionados con el tema en estudio. Las técnicas a utilizar son la revisión bibliografica, ya que se revisarán textos, tesis.

CAPÍTULO I
CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PRUEBAS DE HIPOTESIS

1.1.- Parámetro Poblacional Y Estadístico Muestral

Se llama parámetro poblacional a un valor representativo de una población, como la media aritmética, una proporción o su desviación típica. Es decir, todas las características apreciables y medibles de una población, las cuales son susceptibles del cálculo de cualquier medida de Estadística Descriptiva (media, moda, desviación típica, etc.) o de Estadística Inferencial (regresión lineal, pruebas de hipótesis, etc.).

Un Estadístico muestral, es un elemento que describe una muestra y sirve para estimar al parámetro correspondiente de una población. Es también conocido como estimador y está relacionado únicamente a la muestra, la media de la muestra puede ser un estimador de la media de la población y la porción de la muestra puede ser un estimador de la porción de la población. Un parámetro describe una población de la misma manera que un estadístico describe a una muestra. Siempre se simbolizan los estadísticos con letras romanas o latinas y los parámetros con las letras griegas. A continuación se presenta un ejemplo de la simbología de las medidas estadísticas.

Cuadro Nº 1. Simbología de Medidas Estadísticas.

Media aritmética	Estadístico $\overline{X}$	Parámetros μ
Variables	S^2	σ^2
Desvío estándar	S	σ
Coeficiente de correlación	R	ρ

1.1.1.- Estimación de Parámetros

La estimación de un parámetro poblacional, es todo análisis y evaluación que se le efectúa a una muestra, que corresponde a un objeto de estudio, para determinar las características de la población, es decir, la determinación de los parámetros poblacionales a través de cualquier medida de estadística descriptiva o inferencial.

Por lo general, en las investigaciones científicas, se utilizan muestras, para caracterizar los rasgos resaltante de una población, este proceso se conoce como estimación de los parámetros poblacionales y se realiza por la imposibilidad de estudiar la población total. Las estimaciones de los parámetros poblacionales, se conoce con el nombre de estadísticos muéstrales y son todas las medidas estadísticas descriptivas o inferenciales, que se calculan a partir de una muestra, las cuales siempre tienen una diferencia con el parámetro poblacional, que se conoce con el nombre de error muestral.

Para la estimación de un parámetro poblacional, se necesita en primer lugar determinar una muestra de tamaño "n", de acuerdo a los procedimientos estadísticos establecidos para estos fines. Posteriormente, hay que manejar algunos conceptos que se mencionan a continuación:

- **Intervalo de confianza**: es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada que nos permitirá recoger, registrar, controlar, procesar y evaluar los resultados obtenidos de la investigación especifica de los objetivos trazados.
- **Nivel de confianza** $(1 - \alpha)$ es la probabilidad de que el parámetro a estimar se encuentre en el intervalo de confianza, es una medida de la estimación. Se puede pensar que 1 significa certeza, seguridad y α significa riesgo. La seguridad menos el riesgo, es decir $(1 - \alpha)$ por lo tanto, es igual al coeficiente de confianza.
- **Error de la estimación**, es una medida que está relacionado con el radio del intervalo de confianza. Este valor nos dice en qué margen de la media muestral se encuentra la media poblacional al nivel de confianza asignado.

1.1.2.- Definición de Estimación

Una estimación es un valor, método o regla específica, observado de un estadístico. Hacemos una estimación si tomamos una muestra y calculamos el valor que toma nuestro estimador en esa muestra.

Supongamos que calculamos el tiempo que gasta un atleta en recorrer la pista, durante una competencia. Tomamos la muestra de varios atletas y encontramos que el tiempo en recorrer la pista es de 1 minuto. Si utilizamos este valor especifico para estimar el tiempo de los atletas en recorrer la pista, el valor obtenido de 1 minuto sería una estimación.

1.1.3.- Tipos de estimación

En Estadística se manejan, dos conceptos fundamentalmente, de estimaciones que se definen a continuación:

Estimación Puntual:

Es un único valor que se utiliza para estimar a un parámetro poblacional desconocido, a través de un estadístico muestral. Ejemplo: si se pretende estimar la estatura de un grupo de estudiante de una sección, se extrae una muestra y ofrecemos como resultado la estatura de los estudiantes.

Estimación por Intervalo:

Una estimación de intervalo, consiste en obtener dos valores (límite inferior y límite superior), que forman un rango de valores, dentro del cual estará el parámetro estimado, la probabilidad de que el parámetro poblacional se halle dentro del intervalo de estimación, estará asociada al nivel de confianza. Ejemplo: el recorrido en horas en carro particular, para ir a la ciudad de caracas desde cumaná está estimado entre 4 horas y 7 horas.

1.1.5.- Definición de Hipótesis

Es una suposición o afirmación que se hace para dar una solución a un problema determinado, está relacionado con una población de origen. Las poblaciones de origen están definidas por parámetros, que son valores desconocidos. Las hipótesis son siempre enunciados relativos a la población o distribución bajo estudio, no enunciados en torno a la muestra.

Se puede decir que la hipótesis es una solución provisional a un problema determinado, deben ser objetivas y no llevar algún juicio de valor como si que es "bueno" o "malo", pero sí da respuesta a la solución del problema.

Toda hipótesis es sometida a un estudio, que se realiza sobre la base de un diagnostico, observación, experimentación, control y evaluación, para ser aceptada o rechazada, el nivel de exactitud de este estudio dependerá de los datos existentes extraídos para su aceptación o rechazo y a través de interrogantes. Ejemplo de ello es, ¿que cantidad de harina de maíz, se necesita para alimentar a los niños y niñas de la Escuela Rómulo Gallegos, de la ciudad de Cumaná, Estado de Sucre?

1.1.6.- Tipos de Hipótesis

Las hipótesis que se formulan son de dos tipos:

1.1.6.1.-Hipótesis Nula:

La hipótesis nula es una afirmación o enunciado acerca de un valor de un parámetro poblacional. La hipótesis nula**,** representada por H_o, es la afirmación sobre una o más características de poblaciones que al inicio se supone cierta.

La hipótesis nula se rechaza en favor de la hipótesis alternativa, sólo si la evidencia muestral sugiere que H_o es falsa. Si la muestra no contradice terminantemente a H_o, se continúa creyendo en la validez de la hipótesis nula. La hipótesis (H_o) suele llevar los signos: igual (=), mayor o igual ($\geq$) o menor o igual ($\leq$). Ejemplo:

Un investigador toma una muestra de una población un grupo de niños y niñas para someterlos al consumo de un nuevo suplemento vitamínico, un grupo experimental y un grupo no experimental. El experimental recibirá el suplemento y al no experimental no se le suministrara el suplemento. De allí pueden surgir, la hipótesis de los que reciben el suplemento, tienden a crecer más, con respecto a los que no reciben el suplemento.

1.1.6.2.-Hipótesis Alternativa:

Es una afirmación que se aceptará, si los datos muéstrales proporcionan una profunda evidencia de que la hipótesis nula es falsa. Está representada por (H_a), es la afirmación contradictoria a la hipótesis nula (H_o). La hipótesis alternativa (H_a) suele llevar también los signos: diferente (≠), mayor (>) o menor (<).

Ejemplo:
Ho: la duración promedio de una marca de bombillos es de 3.000 horas
Ho: μ= 3.000 horas
Ha: la duración promedio de una marca de bombillo es diferente a 3.000 horas
Ha: $\mu \neq$ 3.000 horas

1.1.7.- Definición de Pruebas de Hipótesis

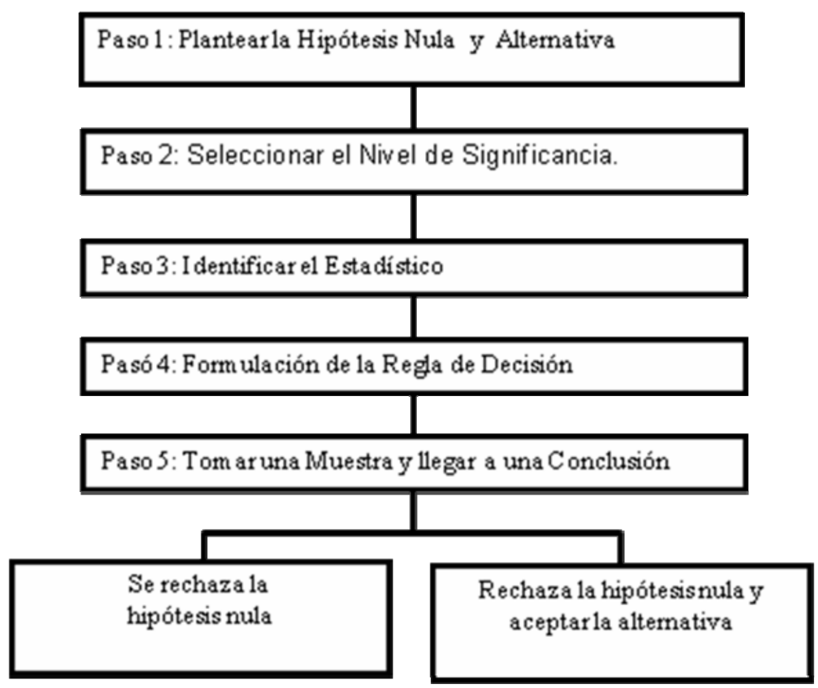
Es un procedimiento o técnica basado en una afirmación o supuesto acerca del valor de un parámetro desconocido como la media poblacional o muestral. Esta se emplea para determinar si la hipótesis estadística planteada es una afirmación es acertada o no.

Las pruebas de hipótesis es el segundo método de la estadística inferencial, consiste en formular un valor aproximado respecto al valor de un parámetro poblacional y después verificar si dicha estimación aproximada es compatible con los datos observados. Este método consiste, en un proceso de toma de decisiones y la mayoría de las veces antes de iniciar una investigación siempre se parte de una hipótesis.

1.1.8.- Procedimiento a Seguir para Probar una Hipótesis

En la aplicación y estudio de la hipótesis se realizan procedimientos estadísticos organizativos, teniendo en cuenta que son cinco pasos para comprobar estas hipótesis. Tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura Nº 1. Pasos para probar una hipótesis



A continuación se detallan cada de uno de los pasos de la figura 1:

Paso 1: Plantear la hipótesis nula Ho y la hipótesis alternativa H1

La hipótesis nula (H_o) se refiere siempre a un valor específico del parámetro de la población, no a un estadístico de muestra. Es una suposición que se desea probar, nunca se puede aceptar la hipótesis nula como verdadera, para demostrar que la hipótesis es verdadera se tendría que conocer el parámetro de la población. La hipótesis nula siempre lleva el signo de igual (=), mayor o igual ($\geq$), menor o igual ($\leq$). Es una afirmación que no se rechaza a menos de que se conozca que los datos muéstrales no sean una evidencia decisiva de que sea falsa.

Sin embargo, la hipótesis alternativa (H_a), es aquella que se afirma sobre la población que debe ser cierta cuando la hipótesis nula es falsa. La hipótesis nula siempre lleva el signo de diferente ($\neq$), mayor (>), menor (<).

Paso 2: Seleccionar el Nivel de Significancia.

Especificar el nivel de significancia, el tipo de distribución, y los valores críticos.

Existen cuatro posibilidades al tomar una decisión respecto a una hipótesis, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 1 Toma de decisión

	Aceptar Ho	**Rechazar Ho**
Ho verdadera	Decisión correcta	Error Tipo I
Ho falsa	Error Tipo II	Decisión correcta

No hay un nivel de significancia que se aplique a todas las pruebas. Se toma la decisión de utilizar los niveles 0,05 (que con frecuencia se conoce como un nivel del 5%), lo que significaría que 5 de cada 100 veces aceptamos la hipótesis alternativa cuando la verdad se deberá aceptar la nula.

Si no se conoce la media poblacional de una variable que se desea estudiar, se extrae una muestra y se trata de obtener un intervalo que se encuentre entre L1-L2 de manera tal que se obtenga una probabilidad alta $(1 - \alpha)$, el porcentaje lo fijará el investigador, por lo general se trabaja con un 95%, 99% o un 90%, es decir con probabilidades entre 0,05; 0,01 ó 0,1

El tipo de distribución se determinará dependiendo de la naturaleza de la hipótesis y del tamaño de la muestra. Cuando la hipótesis es relativa a medias poblacionales y las muestras son grandes $(n > 30)$ se utiliza la distribución normal. Cuando la hipótesis es relativa a la media y la muestra es pequeña$(n \leq 30)$ se utiliza la distribución "t" de student.

Paso 3: Calcular el Valor Estadístico de Prueba

El estadístico de prueba es un valor obtenido a partir de la información muestral, que se utiliza para compararlo con el nivel de significancia y aceptar o rechazar la hipótesis.

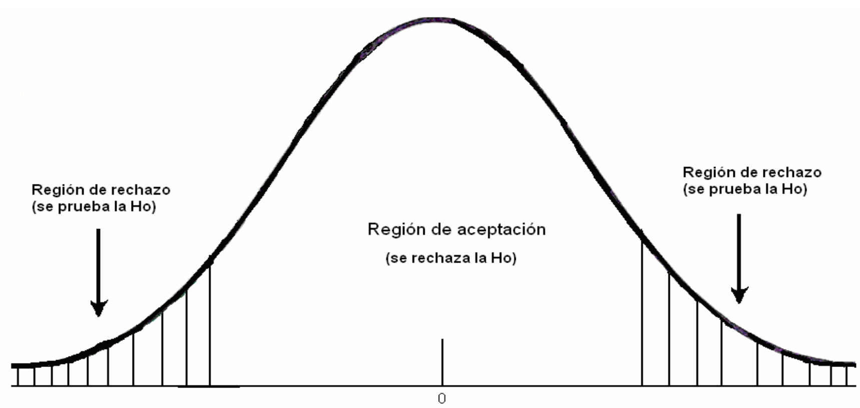
El estadístico de prueba cambia de acuerdo a la distribución que se utilicen, si las muestras tomadas de la prueba son iguales (=) a 30 o más se utiliza el estadístico "z", y si por el contrario es menor de 30 se utilizará el estadístico de prueba "t", dependiendo del nivel de significancia y los datos arrojados por la muestra se señala la zona o zonas de rechazo de la hipótesis nula (prueba unilateral o prueba bilateral).

Paso 4: Formular la Regla de Decisión

Una regla de decisión simple es establecer las condiciones bajo las que se acepta la hipótesis nula.

Si el estadístico de prueba queda dentro de la región de aceptación se rechaza la hipótesis nula y si por el contrario el estadístico de prueba queda fuera de la región de aceptación, no deberá ser rechazara la hipótesis nula.

Figura N° 1.1. Regla de decisión en la curva normal.



Paso 5: Tomar una Decisión

Este quinto y último paso en una prueba de hipótesis, se calcula el estadístico de prueba, se compara con el nivel de significancia y se toma la decisión de rechazar o no la hipótesis nula. Existe siempre la posibilidad de cometer el error tipo I o el error tipo II. Para realizar el cálculo del estadístico de prueba Z se realiza con la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{\overline{\chi} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{\eta}}}$$

Donde:

$\overline{\chi} =$ Media muestral

$\mu =$ Media poblacional

$\sigma =$ Desviación típica poblacional

$\eta =$ Tamaño de la muestra

$\sigma_{\overline{\chi}} = \frac{\sigma}{\sqrt{\eta}} =$ Error estándar de la media

1.1.9.- Errores que se Comete al Trabajar con una Hipótesis

Cuando se trabaja con pruebas de hipótesis, se corre el riesgo de cometer errores, al tomar la decisión, los posibles errores que se cometen son los siguientes:

Error Tipo I: Es rechazar la hipótesis nula (Ho), cuando en realidad es verdadera. La probabilidad de cometer un error tipo I se denomina con la letra alfa (α).

Error Tipo II: Es aceptar la hipótesis nula cuando en realidad es falsa. Se denota con la letra griega beta (β).

En cualquiera de los casos se comete un error al tomar una decisión equivocada. Ejemplo: se estudia la producción de palitos de maíz a la cual se le añadió 10 mg de amarillo nº 5, la cual puede ser perjudicial para las personas.

H0: tienen menos de 10 mg de amarillo nº 5.

H1: tienen más de 10 mg de amarillo nº 5.

Se puede cometer el siguiente error:

Aceptar H_o, cuando en realidad es falsa, este es el error tipo I o nivel de significancia de (α). Estaría aceptando que tiene menos de 10 mg de amarillo nº 5, pero en realidad tienen más y sería perjudicial para los consumidores.

Rechazar H_o, cuando en realidad es verdadera, error tipo I. Estaría aceptado que tiene más de 10 mg de amarillo nº 5, pero en realidad tiene menos.

En tal caso, el productor de palitos de maíz, debe evitar el error tipo II, porque se estaría descartando palitos de maíz, cuando en realidad no lo son.

Por su lado, los consumidores deben evitar el error tipo I, porque si acepto algunos palitos de maíz que tiene más de la dosis, podría intoxicar a las personas.

1.1.10.- Prueba de Hipótesis Unilateral

Se le llama prueba de hipótesis unilateral cuando se hallan los valores que se encuentran en los extremos, derecho o izquierdo de la distribución, del mismo modo que cuando se contrasta la hipótesis de que un proceso es mejor que otro, a tales contrastes se le llaman pruebas unilaterales de un extremo (izquierdo ó inferior) y un extremo (derecho ó superior).

Estas pruebas requiere que se especifique la probabilidad de incurrir en el error tipo I (cuando la hipótesis nula es cierta) con un nivel de significancia α para la prueba.

La región crítica se encontrará en una región situada a un lado de la distribución, sea derecha o izquierda con área igual al nivel de significancia. La hipótesis planteada se formula con los signos mayor o igual ($\geq$) o menor o igual ($\leq$).

Para llevar a cabo las pruebas de hipótesis se tomará en cuenta si la muestra es grande o pequeña. Se utiliza, distribución normal "Z", cuando la muestra es grande ($n \geq 30$) o la distribución "t" de student, cuando la muestra sea pequeña ($n \leq 30$) y si además no se conoce la desviación típica poblacional.

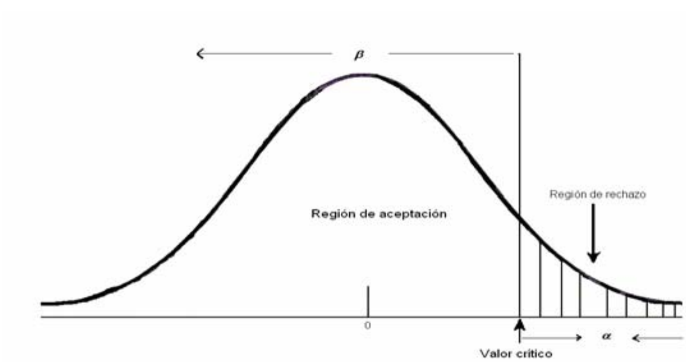
En las pruebas unilaterales son dos, las pruebas de un extremo derecho ó superior y pruebas de un extremo izquierdo ó inferior, las cuales se presentan a continuación:

1.1.10.1.- Extremo Derecho o Superior:

Significa que la región de rechazo está solo en la cola de la derecha (región de valores superiores) de la curva. Esta prueba se utiliza cuando la hipótesis es nula.

La única forma de probar una hipótesis nula es conociendo al parámetro de la población, y eso no es posible al tomar una muestra. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula. Ejemplo de ello es observado en la siguiente figura:

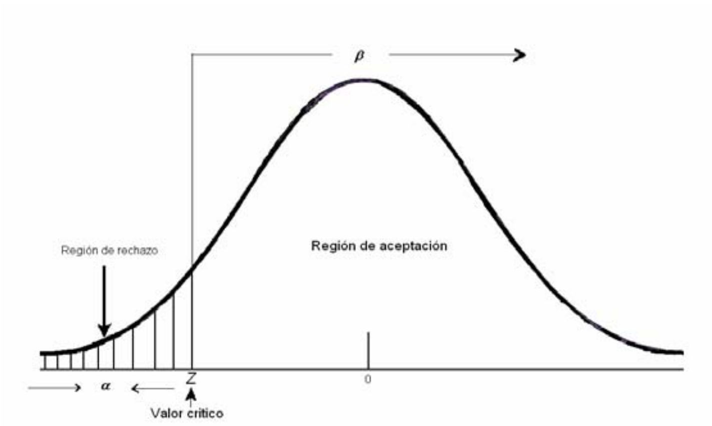
Figura N° 1.2. Extremo derecho o superior



1.1.10.2.- Extremo Izquierdo o Inferior:

En este caso se utiliza una prueba de un extremo izquierdo o inferior si las hipótesis son H_o: $\mu = \mu H_o$ y H_a: $\mu < \mu H_o$. Cuando la media de la muestra se encuentre por debajo de la media de la población significativamente nos indica que se rechazará la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa. Se observa un ejemplo de ello en la figura siguiente:

Figura N° 1.3. Extremo izquierdo o inferior

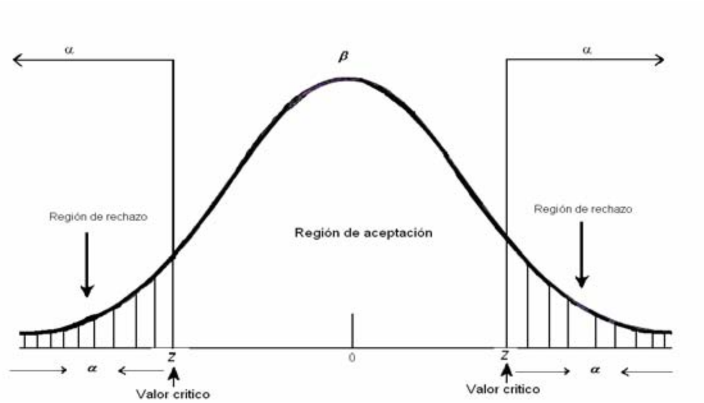


La región o zona de rechazo α, se acumula todo hacia lado izquierdo de la distribución de la muestra. De acuerdo con un nivel de significancia establecida por α se podrá utilizar la tabla de la distribución normal para hallar el valor de "Z" o valor crítico, que se encontrará en el extremo inferior de la distribución.

1.1.11.- Prueba de Hipótesis Bilateral

Se le llama prueba de hipótesis bilateral, aquellas de dos extremos de una hipótesis, por lo tanto existe dos regiones de rechazo y dos valores críticos en cada extremo, esto significa que se rechazará la hipótesis nula si la media de la muestra es significativamente mayor o menor que la media de la población objeto de estudio. Ejemplo de ello se ilustra en la figura siguiente:

Figura N° 1.4. Extremo bilateral



En las pruebas bilaterales o de dos extremos es recomendado hacerla cuando la hipótesis nula es $\mu = \mu H_o$ y la hipótesis alternativa es $\mu = \mu\ H_o$. Para hallar el valor "z" o valor crítico se utiliza la tabla de distribución normal con un área establecida por α en ambos extremos de la distribución.

CAPITULO II

CONTRASTE DE HIPÓTESIS

2.1.- Distribuciones Muestrales

Se debe comenzar por hacer referencia de la muestra, es una parte o un subgrupo de una población. Es un medio utilizado para inferir algo acerca de una población mediante la selección de una parte de la misma. Su estudio permitirá el cálculo de probabilidades que se tienen con una sola muestra, de aproximarse al parámetro poblacional.

La fórmula que se utilizará dependerá de la distribución de la población, el estadístico y del tamaño de la muestra. Este es unos de los objetivos de la distribución muestral, saber cual es el comportamiento de los parámetros poblacionales como: la varianza (σ^2), la media (μ) o la proporción (p).

Para ello se elegirá una muestra aleatoria de la población y se calculará el valor del estadístico muestral elegido, por ejemplo, la varianza muestral (S^2), la proporción muestral ($\hat{p}$) o la media muestral ($\bar{X}$). El valor del estadístico será aleatorio y dependerá de los elementos en la muestra seleccionada.

A partir de las muestras seleccionadas de la población se pueden construir variables aleatorias alternativas.

Las dos formas más comunes de estas variables se relacionan a las distribuciones muestrales de las medias y de las proporciones:

a.- Distribución de muestreo de medias:

Es una distribución de probabilidad fundada en las medias muéstrales posibles de muestras de tamaño "n" de una población seleccionada.

Para calcular una distribución de medias muéstrales, se parte de una población determinada compuesta por un conjunto de elementos expresados en valores, pueden ser la extracción de muestras aleatorias con media poblacional (μ) y varianza (σ^2).

Procedimiento:

1.- Se calcula μ: Media de la población. La media de las medias muestrales es igual a la media poblacional.

$$\mu_{\bar{x}} = \mu$$

2.- Se suman los valores de los elementos de la población y luego se divide el número de miembros de la población.

$$\mu_{\bar{x}} = \frac{\text{Suma de todas las medias muestrales}}{\text{Numero total de muestras}}$$

3.- Se determina la distribución de muestreo de las medias muéstrales. Para ello se recurre a la fórmula siguiente:

$${}_N C_n = \frac{N¡}{n¡(N-n)}$$

Donde:

N: Número de elementos en la población.

n: Tamaño de la muestra

4.-Se construye una tabla de las medias muéstrales de todas las muestras posibles de tamaño "n" previamente establecido.

5. Luego se construye una tabla de la distribución de muestreo de las medias. Se utiliza una columna de la media muestra una referida al número de medias y una última columna referida a probabilidad.

6. Se obtiene la media de la distribución de muestreo de medias muéstrales. Para ello, se suman las medias muéstrales posibles y luego se divide la suma entre el número de muestras.

7. La media de todas las medias se expresa como $\mu_{\overline{x}}$

2.2.- La Distribución Normal (muestras grandes)

Es una disposición de valores, que al ser representados gráficamente toma la forma de una curva, que presenta una simetría y una forma acampanada. Puede contener un número infinito de posibles valores dentro de un rango específico. Es el resultado después de medir algo como el peso, la temperatura, el tiempo, longitud, etc.

Cuando un número de valores que siguen una distribución normal, al hacer la representación gráfica se conformará una figura en forma de campana; que presentaría un eje que divide la campana en dos mitades exactas; este eje representa la media de los valores graficados.

En una distribución normal se presenta una particularidad, la cual consiste en que una mitad, 50% de los valores representan valores mayores a la medida y la otra mitad 50%, representan valores menores a la media.

2.2.1.- Elaboración de una distribución normal:

Se construye un eje vertical (eje de las “Y”) imaginario, es decir, no se marca, el eje horizontal si se presenta para los efectos de la elaboración de una curva normal. Posteriormente, se indican cada una de las observaciones o valores sobre el eje de las “Y”, ubicándola en su respectivo valor en el eje “X”. Cada par de puntos, denota un punto en el plano. Luego se unen cada uno de los puntos obtenidos; resultando una figura acampanada.

2.2.2.- Importancia de la normalidad en el análisis estadístico:

La importancia radica en poder generalizar para muchos casos la aplicación de la curva normal y hacer uso del principio de que un 50% de la distribución es mayor o menor que la media de la población. Este principio se puede aplicar a aquellos valores que siguen una distribución normal o casi normal. Y aún aquellos valores que no sigan una distribución normal, pero en su defecto se trabaje con una muestra grande.

2.2.3.- Comparación entre distribuciones normales:

La forma y posición de una distribución están determinada por la media μ y por la desviación típica σ.

Cuando la dispersión es menor en torno a la medida de una distribución, entonces la curva de distribución es más cerrada, si por el contrario si σ es grande, eso significa que la dispersión de los elementos entorno a su media es mayor y la curva de distribución es más extendida.

2.2.4.- Características de la curva normal:

- La curva normal toma la forma de una campana. La curva crece hasta alcanzar una altura máxima en el centro de la distribución.

- La media aritmética, la mediana y la moda de la distribución son iguales y se localizan en la cima.
- El área total de la curva se divide en dos mitades exactamente iguales. Una mitad está por arriba y la otra está por debajo de eje central de la curva.
- La curva normal decrece uniformemente hacia la izquierda y la derecha a partir del eje central o media, simétrica.
- La curva es asintótica, esto significa que la curva decrecimiento hacia la izquierda y hacia la derecha nunca llega a tocar el eje de la "X". Los puntos extremos de la curva se extienden indefinidamente hacia un lado u otro.

2.2.5.- Distribución Probabilística Normal Estándar:

Existen los grupos de distribuciones normales, presentando cada uno de ellos, una media y una desviación estándar diferente. De lo anterior, se deduce que existe un número indeterminado de distribuciones normales.

Por lo que resultaría imposible construir una tabla de probabilidades, para cada una de los pares μ y σ. Esta dificultad se puede solventar recurriendo al uso de los elemento de las distribuciones normales.

Esta distribución se conoce la cual presenta una media $\mu = 0$ y una desviación estándar $\sigma = 1$. Toda distribución normal puede transformarse en una distribución normal estándar, para ello debe proceder a resaltar la media de cada observación y luego dividir, este resultado entre la desviación estándar. Con este proceder se construye una distribución normal estándar utilizando el valor "Z".

El valor "Z", se halla entre la diferencia de un valor seleccionado X_i y la media de la población μ, luego se divide la diferencia resultante entre la desviación estándar σ de la población.

El valor de "Z", se halla de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

Donde:

χ_i: Representa cualquier valor u observación

μ: Representa la media de la distribución

σ: Representa la desviación estándar de la distribución

2.2.6.- Aplicaciones de la distribución normal estándar:

- Entre las tantas aplicaciones de la curva normal, está el hallar el área bajo la curva normal, entre la media poblacional (μ) y un valor cualquiera (X_i):

Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

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

- Posteriormente, se sustituye los valores en la fórmula y se obtiene el valor de la variable "Z"; luego este valor se ubica en la tabla de "Z", el cual es la probabilidad asociada al área bajo la curva normal correspondiente, luego con el valor obtenido en la tabla se grafica el área en la curva normal.

- Posteriormente, se sustituye los valores en la fórmula y se obtiene el valor de la variable "Z"; luego este valor se ubica en la tabla de "Z", el cual es la probabilidad asociada al área bajo la curva normal correspondiente, luego con el valor obtenido en la tabla se grafica el área en la curva normal.

Para ilustrar lo anterior se plantea el siguiente ejercicio:

Una población de pollos de engorde tiene una media de 1.800 gramos y una desviación estándar de 50 gramos. Con los datos anteriores determine las siguientes interrogantes:

a.- Calcular el valor "Z" correspondiente a 1.897,5 grs.

Datos:

$\overline{X} = 1.800 \; grs$

$\sigma = 50 \; grs$

$X_i = 1.897{,}5 \; grs$

$$Z = \frac{1.897{,}5 - 1.800}{50} = \frac{97{,}5}{50} = 1{,}95 = P(1.897{,}5 \leq X \leq 1.800) = P(0 \leq Z \leq 1{,}95)$$

De acuerdo al resultado, el valor de “Z”, es 1,95; como el problema no exige más que el valor de “Z”, entonces la solución no pasa del cálculo anterior.

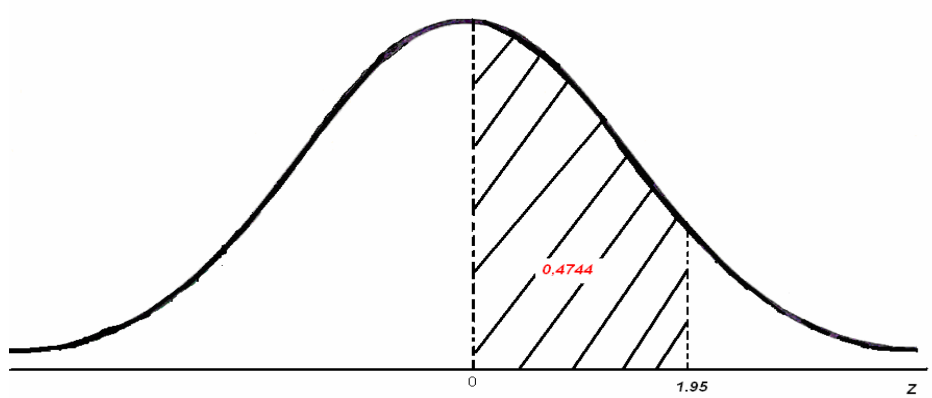
b.- Calcular el porcentaje de la población que estén entre 1.897,5 grs. y 1.800 grs.

Para resolver este punto, en principio, se necesita calcular el valor de “Z”, para luego buscar en la tabla de la curva normal, la probabilidad asociada a este valor. En este caso, el valor de “Z”, es el mismo del literal “a”, por lo cual, solo hay que buscar la probabilidad, en la tabla normal, el cual es 1,95; la probabilidad es 0,4744. Resumiendo lo anterior, entonces: $Z_{(1,95)} = 0,4744$. El problema pide el porcentaje de la población de pollos, oscilan entre pesos de 1.800 grs. y 1.897,5 grs.

Como 1.800 grs., es la media poblacional, no hay que calcular el valor de “Z”. Por lo tanto, el porcentaje de la población será el valor de 0,4744; es decir, 47,44% de la población de pollos oscilan entre pesos de 1.800 grs. y 1.897,5 grs.

Los resultados anteriores se resumen en la siguiente figura:

Figura N° 1.5. Curva normal resultados



c.- Calcular cual porcentaje de la población de pollo es menor de 1.702,5 grs. cálculos.

Para resolver este punto es necesario buscar el valor de "Z", para 1.702,5 grs., luego se halla la probabilidad para ese valor de "Z". Al realizar este procedimiento, se halla el porcentaje de la población, entre 1.702,5 grs. y la media aritmética (1.800 grs.). Posteriormente, se resta 0,5; que se supone es valor de probabilidad del lado izquierdo de la curva normal, con el valor de la probabilidad del "Z" para 1.705 grs.

Los cálculos se indican a continuación:

Datos:

$\overline{X} = 1.800 \ grs$

$\sigma = 50 \ grs$

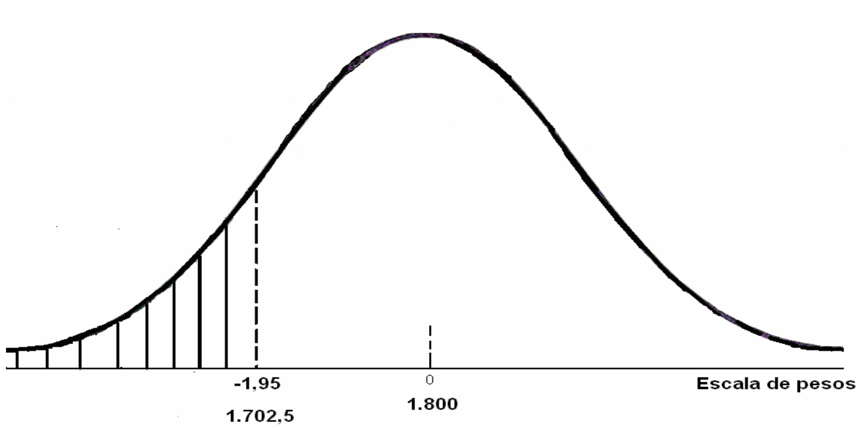
$X_i = 1.702,5 \ grs.$

Entonces, el $Z = \frac{1.702,5 - 1.800}{50} = -\frac{97,5}{50} = -1,95$ porcentaje de la población de pollos, menor 1.702,5 grs. de peso es:

Área = 0,5 – 0,4744 = 0,0256

Por lo tanto, se puede decir que el 2,56%; de la población de pollos tienen pesos inferiores a 1.702,5 grs. Los resultados se indican en la figura siguiente:

Figura N° 1.6. Curva normal resultado del ejercicio



ra

d.- Calcular el porcentaje de la población de pollos que tengan un peso mayor a 1.897,5 grs.

Siguiendo la misma tónica de los ejercicios anteriores, se calcula el área entre la media y el valor asignado o sea el área entre 1.800 grs. y 1.897,5. Para ello se utiliza la fórmula de "Z". Así se tiene:

Calcular el valor "Z" referido a un valor de 1.897,5

$$Z = \frac{1.897,5 - 1.800}{50} = \frac{97,5}{50} = 1,95$$

Valor Z= 1,95

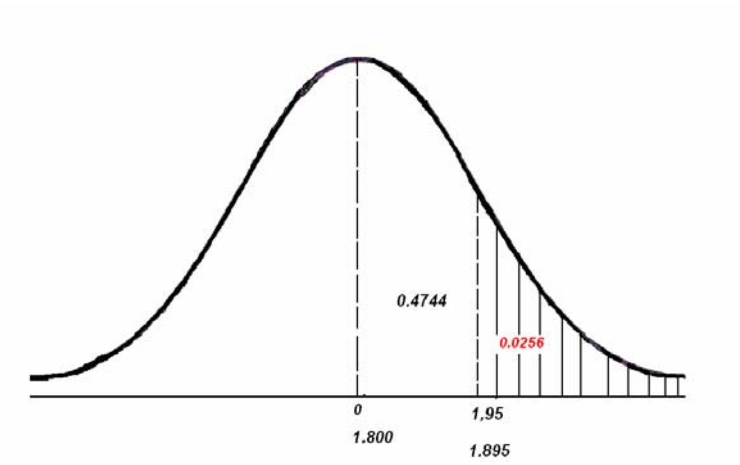
Luego se determina el área comprendida entre la media de 1.800 grs. y el valor de 1.897,5 grs. Así se tiene que el área asociada a un valor "Z" de 1,95 es 0,4744. El área hallada, se resta le resta 0,5; que es el área total del lado izquierdo, tal como se indica en la siguiente operación:

$$\text{Área} = 0{,}5 - 0{,}4744 = 0{,}0256$$

Por lo tanto, el área que denota el porcentaje de la población de pollos, con pesos mayores a 1.897,5 grs., es 0,0256. En consecuencia, el porcentaje es 2,56%; es decir, que este porcentaje se refiere a la población de pollos con pesos superiores a 1.897,5 grs.

Este resultado se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 1.7. Resultado del ejercicio



2.3.- La Distribución T De Student

Fue investigada y dada a conocer por William S. Gossett, en 1908, bajo el seudónimo de Student. La distribución "t" o distribución "t" de student, surge de la necesidad de estimar la media de una población normal distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeña (menor de 30 elementos), también es utilizada para determinar si existe diferencias entre dos medias muestrales, para muestras dependientes independientes.

La distribución "t", se aplica para muestras pequeñas (n< 30), con la finalidad de estimar la desviación típica poblacional (σ y aplicar estudios a través de algunas pruebas estadísticas. La razón primordial de utilizar muestras pequeñas, es por las inconveniencias de tiempo y dinero, al tratar de estudiar una gran cantidad de elementos de una población. Por esta razón se impone la necesidad de estudiar muestras pequeñas que faciliten los procedimientos de recolección, presentación y análisis de los datos recolectados.

Cuando se trabajan con muestras pequeñas (n<30), entonces se remplaza la desviación estándar de la población (σ por la desviación estándar muestral representada por el símbolo "S" como un estimado de $\tilde{\sigma}$.

2.3.1.- Características de la Distribución de Student

- Es una distribución continua; al igual que la distribución "Z"
- Desarrolla una forma acampanada y simétrica
- Existe una familia de distribuciones "t" que comparten una media de cero pero con desviaciones estándar diferentes.
- La distribución "t" es menos aguda y más extendida en el centro que la distribución normal estándar.
- La curva de la distribución "t" se acerca a la de la distribución normal estándar en la medida que aumenta el tamaño de su muestra.

- La distribución "t" está más dispersa y es más plana en el centro que la distribución "Z", pero se acerca a ella cuando el tamaño de la muestra crece.

2.4. Existen varios casos a los que se puede aplicar la distribución muestral de Student:.

2.3.2.- MEDIA POBLACIONAL (σ DESCONOCIDA)

Cuando no se conoce la varianza de una variable aleatoria, y se tiene una muestra aleatoria, no se debe utilizar la distribución normal "Z", entonces en su lugar se utilizará la distribución "t", es definida de la siguiente manera siguiendo una distribución "t" con (n-1) grados de libertad. Como se señala en la siguiente fórmula estadística.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \approx t(n-1)$$

Donde:

μ = media poblacional

S = desviación muestral

n = tamaño de la muestra

$\overline{X}$ = media de la muestra

Para resolver ejercicios a través de la fórmula anterior, generalmente, se utilizan cinco (5) pasos, para probar una de hipótesis. A continuación se presentan estos procedimientos a través de un ejercicio:

La empresa "Auto Lavado el Rápido", afirma en su propaganda que requiere un tiempo promedio de 15 minutos para hacer el cambio de aceite y del filtro de aceite. Igualmente para lubricar cualquier automóvil corriente. Un cliente contrata los servicios de este autolavado y envía un lote de 21 automóviles.

El cliente determina que la media del tiempo de servicio es de 18 minutos con una desviación estándar de 1 minuto. Por lo tanto, se requiere probar si existen diferencias significativas, entre la oferta del autolavado, con respecto al lote de vehículos del cliente. Para ello se utiliza un nivel de significancia de 0,05.

Solución:

a.- Planteamiento de hipótesis nula y alternativa:

H_o: $\mu = 15$ (el tiempo promedio requerido para prestar el servicio es de 15 minutos)

H_a: $\mu > 15$ (el tiempo promedio requerido para prestar el servicio es mayor a 15 minutos)

b.- Determinar el nivel de significancia:

Se establece un $\alpha = 0,05$

c.- Proponer el estadístico de prueba:

Nos encontramos con una muestra pequeña, donde (n<30) y además se desconoce la desviación estándar de la población, entonces se debe utilizar la distribución "t" de student. La fórmula para el cálculo es:

$$t = \frac{\overline{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

d.- Formular la regla de decisión:

Para determinar este valor se tiene que tomar en cuenta el nivel de significación α = 0,05 previamente establecido, así como también los grados de libertad (gl); luego se recurre a la tabla de la distribución "t" de student para localizar el valor crítico. Ver anexo No. 2 procedimientos.

gl: se usa para designar el término: grado de libertad

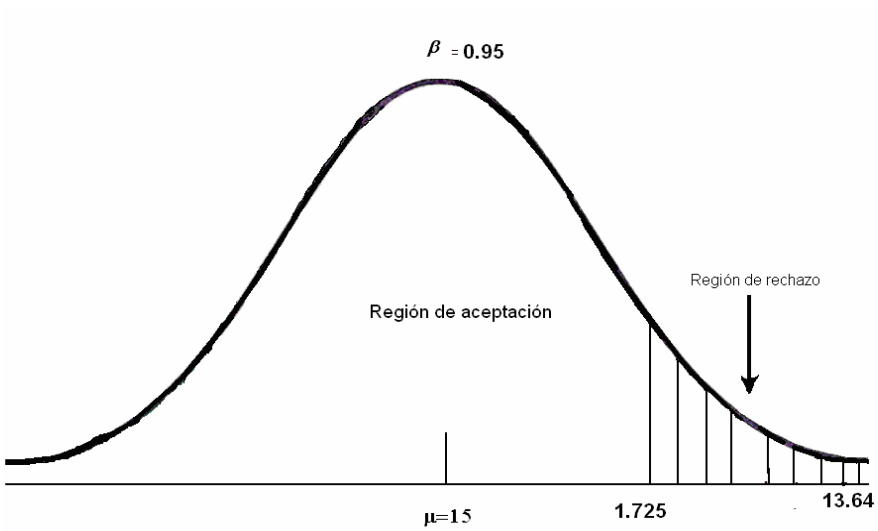
gl: n - 1

gl = 21 - 1 = 20

σ = 0,05

Según la distribución student (ver anexo No 2) para un σ = 0,05 y un gl = 20 se tiene un valor crítico igual a 1,725. Como esta es una prueba de una cola y la región de rechazo se encuentra en el lado derecho de la curva, ya que la H_a indica hacia la derecha; por eso el valor crítico es positivo y la ubicamos en la lado derecho de la curva. La regla de decisión es rechazar H_o si el valor de "t" es mayor que 1,725. Ver figura 1.8.

Figura Nº 1.8. Valores en la distribución "t"



e.- Calcular "t" y tomar una decisión:

Teniendo en cuenta que el tamaño de la muestra es pequeña, menor de 30 elementos y se desconoce la desviación estándar poblacional. Por lo tanto, la fórmula a utilizar para "t" es:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Donde:

μ = media poblacional

S = desviación muestral

n = tamaño de la muestra

$\bar{X}$ = media de la muestra

Solución:

Sustituyendo los valores en la fórmula se tiene lo siguiente:

Datos:

μ = 15 min

S = 1

N = 21

$\overline{X}$ = 18

α = 0, 05

$$t = \frac{x - \mu}{S/\sqrt{n}} \qquad t = \frac{18 - 15}{1/\sqrt{21}} = 13{,}64$$

Toma de decisión:

Luego de obtener el estadístico de prueba, el paso siguiente es tomar una decisión, con la finalidad de aceptar o rechazar hipótesis nula (H_o). Para decidir se debe comparar el valor crítico 1,725; ya calculado, con el estadístico de prueba 13,64. Como este último es mayor que el valor crítico, entonces, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Por lo tanto, el tiempo promedio requerido para prestar el servicio es mayor de 15 minutos.

2.3.3.- Comparación De Dos Medias Poblaciones Independientes

Para tratar con la diferencia de medias se requiere tener en cuenta la existencia de dos muestra y el interés consistirá en averiguar si las medias de las dos muestra son iguales. La acción también puede verse como si es posible que las dos medias muéstrales procedan de poblaciones iguales.

Para poder desarrollar esta prueba se requieren que concurran tres suposiciones.

- Las poblaciones muéstrales están distribuidas normalmente.
- Las poblaciones son independientes.
- Las desviaciones estándares de las dos poblaciones son iguales aquí se tiene presente que el procedimiento para el valor estadístico "t" para el caso de dos muestras es similar el empleado en el caso de la diferencia entre dos medias poblacionales para el valor.

Para estos casos el valor estadístico de prueba se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_p^2\left(\frac{1}{n_1} \pm \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Donde:

n_1: representa el número de miembros en la primera muestra.

n_2: representa el número de miembros en la segunda muestra.

$\bar{x}_{1=}$ Representa la media de la primera muestra

$\bar{x}_{2=}$ Representa la media de la segunda muestra

S^2_P: representa la estimación combinada de la variancia de población.

La fórmula para calcular S^2_P, se muestra seguidamente:

$$S^2{}_{\rho} = \frac{(n_1 - 1)(S_1{}^2) + (n_2 - 1)(S_2{}^2)}{n_1 + n_2 - 2}$$

Donde:

$S^2{}_1$: representa la varianza muestra de la población Nº 1

S^2_2: representa la varianza muestra de la población Nº 2

A continuación se presenta un ejercicio de manera de ilustrar esta aplicación para distribución de student (t):

Un ingeniero mecánico de una empresa está ensayando dos métodos diferentes para ensamblar motores de automóviles. El quiere saber si existe alguna diferencia en el tiempo medio que emplea cada medio para ensamblar motores. Un primer método; se denominará sistema de ensamblaje 1 y un segundo método como sistema de ensamblaje 2. Para evaluar los dos sistemas, se pone en práctica un estudio de tiempo y movimiento. Con los resultados obtenidos en las muestras se observan los siguientes resultados:

Tabla N° 2. Estudio de Tiempo y Movimiento. Método de Ensamblaje 1 y 2

Empleado	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Sistema 1	3	4	2	9	5	6	3	7	6
Sistema 2	2	5	7	8	4	3	5	3	4

Con los datos anteriores se pide, determinar si existe diferencia significativa entre los métodos de ensamblaje, con un error máximo permitido del 5%.

Para la resolver el problema se hará de acuerdo a los siguientes pasos:

1) Establecimiento de hipótesis

H_o: $\mu_1 = \mu_2$ (no existe una diferencia significativa en el tiempo empleado por los dos grupos empleados en la instalación de los motores).

H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$ (existe evidencia significativa en el tiempo empleado por los dos grupos de trabajadores en la instalación de los motores).

2) Establecimiento del nivel significación (α).

El ejercicio estableció un 5% de error, eso implica que el nivel de significación es: α= 0,05

3**) Establecer el estadístico de prueba**

Como la muestra es pequeña (n<30), entonces, se utiliza la distribución "t" de student, además se desconocen las desviaciones típicas de la población.

La que se utilizará para el estadístico de prueba es la siguiente:

$$t = \frac{\bar{x}_{1} - \bar{x}_{2}}{\sqrt{s_p^2\left(\frac{1}{n_1} \pm \frac{1}{n_2}\right)}}$$

4) Establecer la regla de decisión

Debido que se está trabajando con muestras pequeñas, donde n < 30; y se desconoce las desviación.

En este caso la prueba apropiada es la de dos extremos debido a que se quiere determinar si existe diferencia significativa en el tiempo empleado por los trabajadores, en el ensamblaje de los motores, es decir si el promedio muestral está por encima o por debajo del promedio poblacional.

Determinar el valor crítico:

Se toma en cuenta el nivel de significación $\alpha = 0,05$ establecido. Y los grados de libertad (gl). En las pruebas de dos colas de grados de libertad son iguales al número total de miembros de las muestras menos el número de muestras. Como están presentes dos muestras entonces se tiene ($n1 + n2 - 2$) grados de libertad.

Cálculo:

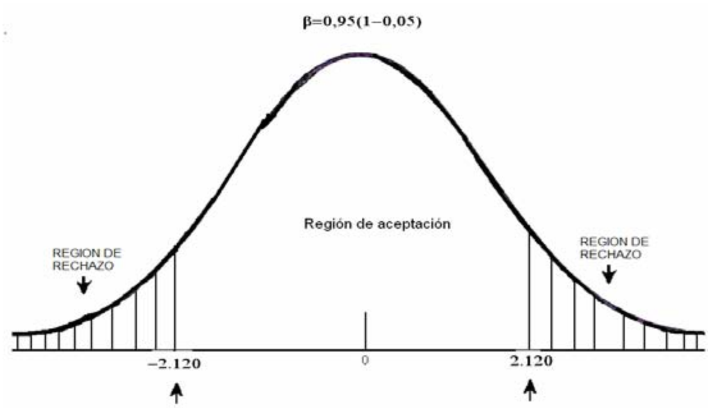
gl: $n1 + n2 - 2$

gl $= 9 + 9 - 2 = 16$

$\alpha = 0,05$

Según la distribución de student (con dos colas ver anexo 2) para un $\alpha = 0,05$ y un gl = 16 se tiene un valor crítico igual a 2,120 (su ubicación en la curva es en los dos extremos, positivo a la derecha y negativo a la izquierda es como se muestra en la siguiente figura:

Figura N° 1.9. Distribución “t” con dos colas



.

Calculo del valor estadístico de prueba:

Para hacer este cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_{1} - \bar{x}_{2}}{\sqrt{s_p^2\left(\frac{1}{n_1} \pm \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$S^2_P = \frac{(n1 - 1)(S^2_1) + (n2 - 1) S^2_2}{n1 + n2 - 2}$$

Calcular la media muestral:

Cuadro N°2. Tipo de ensamblaje de motores (método 1 y 2)

X1	X2
3	2
4	5
2	7
9	8
5	4
6	3
3	5
7	3
6	4
45	**41**

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x}{n} \qquad \bar{x}_1 = \frac{45}{9} = 5$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x}{n} \qquad \bar{x}_2 = \frac{41}{9} = 4{,}55$$

Cálculo de la desviación estándar de la muestra:

Tabla N° 3. Cálculos de desviación estándar

sistema ensamblaje 1		**Sistema ensamblaje 2**	
X_1	X^2_1	X_2	X^2_2
3	9	2	4
4	16	5	25
2	4	7	49
9	81	8	64
5	25	4	16
6	36	3	9

Continuación tabla N° 3

3	9	5	25
7	49	3	9
6	36	4	16
45	**265**	**41**	**217**

Emplearemos la fórmula de los cuadrados de los valores reales.

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum x^2{}_1 - \frac{\left(\sum x_1{}^2\right)}{n_1}}{n_1 - 1}} \qquad s_1 = \sqrt{\frac{265 - \frac{(45)^2}{9}}{9-1}} = 2{,}24$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{\sum x_2^2 - \frac{\left(\sum x_2\right)^2}{n_2}}{n_2 - 1}} \qquad s_2 = \sqrt{\frac{217 - \frac{(41)^2}{9}}{9-1}} = 1{,}94$$

Combinar las varianzas de muestra:

$$S^2{}_P = \frac{(n_1 - 1)(S^2{}_1) + (n_2 - 1)\, S^2{}_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2{}_P = \frac{(9 - 1)(2{,}24)^2 + (9 - 1)(1{,}94)^2}{9 + 9 - 2} = 4{,}3906$$

Calcular el valor estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_{1-}\bar{x}_2}{\sqrt{s_p^2\left(\frac{1}{n_1} \pm \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Sustituyendo los valores en la fórmula anterior se tiene lo siguiente:

5) Tomar una decisión

Una vez calculado el estadístico de prueba, se debe tomar una decisión que consiste en aceptar o rechazar la hipótesis nula. Para ello se compara el estadístico de prueba 0,46 con el valor crítico 2,120.

Como el valor del estadístico de prueba 0,4612; es menor que el valor crítico; entonces se acepta la hipótesis nula. Se puede decir de otra manera y es que en vista de que el estadístico de prueba se encuentra situado en la zona de aceptación (ver gráfica) de la hipótesis nula; entre los dos valores críticos, de lo que se deduce la aceptación de la hipótesis nula. Demostrándose que a un α=0,05; no existe evidencia significativa del tiempo empleado por los trabajadores en la implementación de los dos sistema de ensamblaje.

2.3.4 Para muestras dependientes

La distribución comprende casos donde las muestras de una población son dependientes o están relacionadas. Esta relación se pone de manifiesto cuando las observaciones dependen de una característica particular. Cuando se trata de dos muestras ocurre a veces que se hacen par de observaciones en relación a la característica particular, ésto se conoce como muestras por pares.

Consiste en analizar la diferencia entre las medias de dos muestras, provenientes de poblaciones dependientes. Se deduce que los resultados arrojados por la primera muestra no son independientes de los resultados por la segunda muestra.

Para realizar pruebas de hipótesis para muestras pareadas, se utilizan las siguientes fórmulas:

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

Donde:

$\bar{d}$ = diferencia media entre los datos

d = diferencia entre los datos

n = tamaño de la muestra

Para el cálculo de “t”, se usa la siguiente fórmula:

Prueba “t” por pares $t = \dfrac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$

gl: grados de libertad

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

$\bar{d}$: Diferencia media entre las observaciones por pares o relacionadas

S_d = Desviación estándar de la distribución de las diferencias entre las observaciones por pares o relacionadas:

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \left(\frac{\sum d}{n}\right)^2}{n-1}}$$

n = número de observaciones por pares

El uso de estas fórmulas, supone que la distribución que la distribución de la población de las diferencias es normal.

A continuación se presenta un ejercicio práctico, donde se muestra la aplicación de las fórmulas para muestras pareadas:

El gerente del Banco continental, está interesado en estimular el ahorro entre los ahorristas; para ello decide poner en practica una política de aumentar las tasas pasivas de interés pagadas por el Banco. El gerente aspira que ocurra un incremento en los saldos de las cuentas de ahorro en 50 Bs F. Para averiguar si se produce un aumento, el gerente del banco tomó una muestra de 10 cuentas, a las cuales se le tomó el saldo actual y posteriormente, los resultados de la muestra se muestran a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2. Muestra de 10 cuentas, saldo actual.

Al principio	120	123	125	130	133	138	136	140	135	142
Al final	160	170	155	158	159	161	170	159	162	165

Con los datos anteriores, el gerente del banco se propone probar a un nivel de significación del 5% (α = 0,05), el incremento de los saldos en las cuentas de ahorro.

Solución:

Se cumplen los 5 pasos para probar una hipótesis

1) Proponer la hipótesis nula y la hipótesis alternativa:

Ho: $\mu \leq 50$ Bs. F (los saldos de las cuentas de ahorro no es e han incrementado 50 Bs. F)

Ha: $\mu > 50$ Bs. F (los saldos de las cuentas de ahorro se han incrementado en más de 50 Bs. F).

2) Seleccionar el nivel de significancia:

En el ejercicio de establece un 5%, es decir, $\alpha = 0{,}05$

3) Calcular el estadístico de prueba:

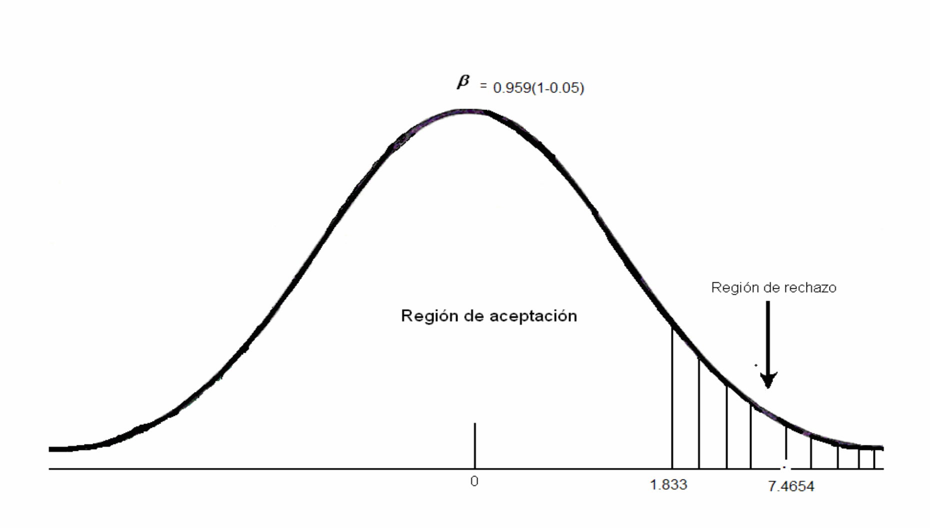
En este caso se utiliza la prueba "t", para muestras dependientes (pareadas), para ello se utiliza la fórmula dada anteriormente:

$$t = \frac{\overline{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

4) Establecer la regla de decisión:

Los valores críticos se observan en la figura siguiente, al mismo tiempo se determinan la región de rechazo y la de aceptación de la hipótesis nula:

Figura N° 1.10. Representación de los valores críticos



5) Calcular el valor estadístico de prueba y tomar una decisión

Cuando se trata de la distribución "t" de student y están presente muestras pequeñas dependientes, la fórmula que debe emplearse para calcular el estadístico de pruebas es la siguiente:

Donde:

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{d}$: Es la diferencia media entre las observaciones por pares relacionados.

S_d: es la desviación estándar de la distribución de las diferencias entre las observaciones por pares relacionados.

n : es el número de observaciones por pares

Para determinar el estadístico "t", se calcula el error de estimación (S_d) y la desviación media ($\bar{d}$):

Error de estimación:

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \left(\frac{\sum d}{n}\right)^2}{n-1}} \qquad s_d = \sqrt{\frac{9.028 - \frac{85.264}{10}}{10-1}} = 7,4655$$

Desviación media:

Se construye la siguiente tabla:

Tabla N° 4. Datos para el calculo de la desviación media ($\overline{d}$)

Al final	**Al comienzo**	**Diferencia** $\overline{d}$	**Diferencia al cuadrado** $\overline{d}^2$
160	120	40	1.6
170	128	42	1.764
155	125	30	900
158	130	28	784
159	133	26	676
161	138	23	529
170	136	34	1.156
159	140	19	361
162	135	27	729
165	142	23	529
	Totales	**292**	**9.028**

Sustituyendo los valores en la fórmula se tiene lo siguiente:

$$\overline{d} = \frac{\sum d}{n} \qquad \overline{d} = \frac{292}{10} = 29{,}22$$

Luego se sustituye, en la siguiente fórmula, los valores del error de estimación (S_d) y la desviación media ($\overline{d}$):

$$t = \frac{\overline{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} = \frac{29{,}22}{\frac{7{,}4655}{\sqrt{10}}} = \frac{29{,}22}{2{,}3652} = 12{,}37$$

Tomar una decisión:

Una vez calculado el estadístico de prueba se tiene que tomar una decisión; esto implica tener que aceptar o rechazar la hipótesis nula. Para decidir se compara el estadístico de prueba (12,37), con el valor crítico (1,833), calculado en el paso 4, debido a que el valor de estadístico de prueba es mayor que el valor crítico se rechaza la hipótesis nula.

El valor del estadístico de prueba, por localizarse a la derecha del valor crítico, en la zona de rechazo de la hipótesis nula, se descarta la hipótesis nula, comprobándose a un nivel se significancia, que los saldos de las cuentas de ahorro no han aumentado 50 Bs. F. Negándose así la afirmación del gerente del Banco.

CAPITULO III

ANALISIS DE VARIANZA Y JI CUADRADO

3.1.- Noción General Del Análisis De Varianza (Anova)

El análisis de la varianza (ANOVA) proviene del inglés (analysis of variance), ha jugado un papel importantísimo en la estadística moderna, es también llamada distribución probabilística F, fue ideadas y es nombrada así en honor al matemático y biólogo británico Sir Ronald Aylmer Fisher en el año 1921.

Esta distribución se utiliza para determinar simultáneamente las diferencias entre dos o mas grupos de datos, es decir, sirven para probar si dos muestras proceden de poblaciones con varianzas iguales y se utilizan también cuando se desean comparar simultáneamente varias medias poblacionales.

Si queremos comprobar dos grupos de datos o dos pruebas, la prueba estadística que se utiliza es un contraste de medias basado es la "t" de Student, y cuando se dispone comparar más de dos grupos, la prueba a emplear es la distribución "F", la que permite probar la hipótesis planteada referente a que dos poblaciones normales representan varianzas iguales.

Cuando se encuentran los valor de la distribución "F" se sabrá si existen diferencia entre los grupos, pero no se sabrá cuales son esos grupos.

3.2.- Características De La Distribución “F”

- La distribución de la variable está determinada por dos parámetros, es asimétrica es decir que la forma de la curva varía a medida que cambia los grados de libertad (gl) asociados al numerador y denominador presentando una inclinación hacia la derecha.
- La distribución “F” es una distribución continua y no puede ser negativa
- La distribución “F” tiene un sesgo positivo dado que la cola larga de la distribución se encuentra a la derecha.
- Sus valores varían desde (0) hasta más infinito $(0,+\infty)$, ésto significa que puede tomar una cantidad infinita de valores entre 0 y más infinito.
- A medida que aumentan los valores de “F”, la curva se aproxima al eje x, pero nunca lo toca.

3.3.- Comparación De Dos Varianzas Poblacionales

Para determinar si dos poblaciones independientes tienen más variación que otra, para ello se tienen un procedimiento estadístico que se establece en el conocimiento de dos varianzas muestrales.

La distribución “F”, se utilizará para probar la hipótesis de que la varianza de la población normal es igual a la varianza de otra población normal. Si dos poblaciones se distribuyen normalmente, entonces el coeficiente de sus varianzas muestrales seguirá una distribución “F” la cual dependerá de dos grado de libertad.

Para comparar el estadístico de prueba “F” se realiza aplicando la siguiente

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

fórmula:

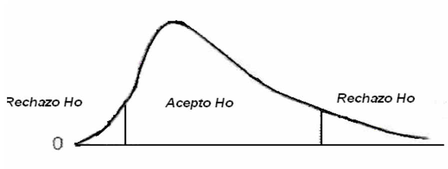
Donde:

S_1= Varianza de la muestra 1.

S_2= Varianza de la muestra 2.

En la distribución “F” se podrá encontrar tres casos para ubicar la región de rechazo, dependerá si las varianzas de las dos poblaciones son diferentes, o si una es mayor o igual que la otra; entonces dependiendo de cada uno de ello tenemos los siguientes casos:

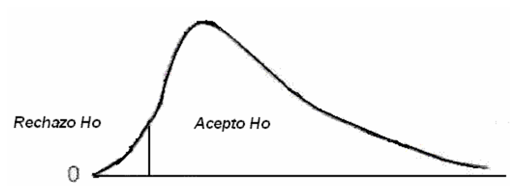
1.- *Prueba de hipótesis de dos extremos:*



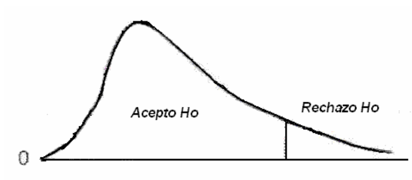
$$H_o : S^2 1 = \sigma^2 2$$
$$H_1 : S^2 1 \neq \sigma^2 2$$

2.-*Prueba de hipótesis de extremo inferior*:

$$H_o : S^2 1 \geq \sigma^2 2$$
$$H_1 : S^2 1 \angle \sigma^2 2$$



3.- *Prueba de hipótesis de extremo superior*:



$$H_o : S^2 1 \leq \sigma^2 2$$
$$H_1 : S^2 1 \rangle \sigma^2 2$$

Para ilustrar mejor la aplicación de la prueba de Fisher, se presenta el siguiente ejemplo:

Un fabricante de tabacos para la exportación, compara las diferencias entre dos de sus tabacos preferidos. La compañía tiene un interés especial en el tiempo que transcurre cada empleada en la elaboración de dichos tabacos. Se resume la información en la siguiente tabla:

Tabla N° 5. Muestras del tiempo en minutos de las empleadas

Empleadas	Tiempo medio (minutos)	Desviación Estándar (minutos)	Tamaño de la muestra
A	31	9	8
B	29	4	7

Para un nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$), se debe determinar si existe la diferencia significativa entre las varianzas del tiempo que tardan para la elaboración de los tabacos.

Se tienen que utilizar los 5 pasos para probar una hipótesis:

a.- Se plantea las hipótesis:

H_0: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ =. (no hay evidencia de una diferencia significativa entre las Varianzas del tiempo de la elaboración de los tabacos)

H_a: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ Existe evidencia de una diferencia significativa entre las varianzas del tiempo de la elaboración de los tabacos)

b.- Se selecciona el nivel de significancia:

Se establece un $\alpha = 0.05$

c.- Se identifica el valor estadístico de prueba:

El valor apropiado para esta prueba de hipótesis, es la prueba de Fisher (F).

d.- Determinar el valor crítico:

Se trabajara con una prueba de dos colas con un nivel de significancia de 0,025; que proviene de dividir $\alpha/2$ lo que es igual a $0{,}05/2 = 0{,}025$.

Se determina los grados de libertad (n-1)

gl del numerador se tiene gl = $n_1 - 1$ = (8-1) = 7

gl del denominador se tiene gl = $n_2 - 1$ = (7-1) = 6

Buscando en la tabla de Fisher (F), se tiene para un nivel de significancia de 2,5 %, ya que se trata de una prueba bilateral, que el valor crítico es 5,70.

f.- calcular el valor estadístico de prueba y tomar una decisión:

Esto se logra determinando la razón de las dos varianzas muestrales; veamos:

Prueba para varianzas $F = \dfrac{S_1^2}{S_2^2}$ iguales:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{9^2}{4^2} = 5{,}06$$

Ahora el valor estadístico de prueba 5,06 se sitúa en la gráfica de la distribución "F".

Tomar una decisión

Una vez calculado el valor estadístico de prueba, 5,06; se ubica en la curva de la distribución "F" y se compara con los valores críticos ya obtenidos. Se puede ver que el valor critico 5,70. Por lo tanto, el estadístico de prueba queda ubicado en la zona de aceptación de la hipótesis nula; entonces se dice:

Se acepta la hipótesis nula, comprobándose que con un $\alpha = 0{,}05$ no se produce una diferencia significativa en las variaciones de tiempo en la manufactura de los tabacos para la exportación.

3.4.- Diferencia De Dos O Más Medias Poblacionales

Es importante diferenciar más de dos medias poblacionales, ya que en muchas empresas necesitan comparar más de dos poblaciones para estudios de x productos. Es aquí donde el análisis de varianza demuestra su utilidad.

Esta diferencia se utilizará para determinar la diferencia estadística entre tres o más medias aritméticas.

Estima los efectos individuales y conjuntos de una o varias variables independientes sobre una variable dependiente.

La variable dependiente debe ser métrica; a escala del intervalo y la independiente debe ser categórica.

La hipótesis nula declara siempre que no hay diferencia en las medias.

$$H_o : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

Concentra su atención en el comportamiento de la varianza dentro de un conjunto de datos.

Si se calcula la varianza entre los grupos y se compara con la varianza dentro de cada grupo, se podrá hacer una determinación razonable que las medias aritméticas son significativamente diferentes.

Se usa la prueba "F" para evaluar las diferencias entre medias y ver si son significativas o no. Si la distribución "F" es grande más grande será la diferencia entre grupos.

$$F = \frac{\text{Varianza entre grupos}}{\text{Varianza dentro de los grupos}}$$

Se identifica que hay diferencias estadísticas en alguna parte entre las medias aritméticas, pero esta técnica no puede identificar qué pares de medias aritméticas tienen una diferencia significativa entre éstas.

3.5.- Distribución Ji Cuadrado

Es también conocida como la distribución Ji cuadrado de Pearson, es una distribución de probabilidad continua, es considerada como una prueba no parametríca que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), que indica en que medida las diferencias existentes entre ambas, si las hay éstas se deben al azar.

3.6.- Caracteristicas Distribucion De Ji Cuadrada

- Es aquella distribución que se emplea para la prueba del valor de una sola varianza.
- Es aquella distribución que se utiliza para demostrar la validez de una hipótesis acerca de la varianza de una población.
- Ji cuadrado permite concebir conclusiones referentes a la variabilidad de una población.

3.7.- Prueba De La Varianza De Una Poblacion Que Sigue Una Distribucion Normal: Ji Cuadrado (x2)

La varianza se prueba, utilizando la expresión X^2 presenta una distribución para cada valor que presentan los grados de libertad; siendo gl=n-1

La distribución X^2 no representa la condición de ser simétrica.

La distribución X^2 tiende a ser más simétrica a medida que el tamaño de "n" se hace mayor.

Si gl se hace mayor a 30, o sea gl 30 entonces la distribución $X^{2,}$ se aproxima a la normal y entonces se puede emplear los valores de "Z" correspondientes.

Si el tamaño de la muestra "n" fuera igual infinito es decir si n= ∞ entonces se tendría que la distribución Ji cuadrado seria igual a la distribución normal.

La distribución Ji cuadrado siempre será positiva y parte desde la izquierda con un valor igual a cero.

La varianza muestral S^2; se utiliza para contrastar la hipótesis sobre una varianza poblacional.

Se puede tener una distribución completa de varianzas muestrales.

La distribución Ji cuadrada sirve para estandarizar valores $X^{2.}$ La fórmula para ello es la siguiente:

$$X^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$$

Donde:

n: representa el tamaño de la muestra.

S^2: representa la varianza muestral.

σ^2 : Representa la varianza hipotética de la población.

3.8.- Prueba De Ji Cuadrado Para Contrastar Hipótesis Para Una Varianza

El fabricante de unos envases de latón para envasar pasta de tomate establece unas especificaciones de producción las cuales establecen que el diámetro no puede tener una varianza mayor a 0,55 centímetros al cuadrado para comprobar si la producción de envases está cumpliendo con las especificaciones de producción; se decide a seleccionar 22 envases y encuentra que S^2= 0,64 cm^2. Si se establece un nivel de confianza igual al 95%(α corresponde al 0,05).

El fabricante se pregunta:

¿Es posible creer que se cumplen con las especificaciones de fabricaciones?

Procedimiento:

a.- Planteamiento de hipótesis nula y la hipótesis alternativa:

$$H_o = \sigma^2 \leq 0.55$$
$$H_1 = \sigma^2 \geq 0.55$$

b.- Establecimiento del nivel de significancia:

Se establece un $\alpha = 0.05$

c.- Identificar el valor estadístico de prueba

El valor apropiado es $X^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$ que desarrolla X^2 siempre y cuando H_o sea cierto.

d.- Determinar el valor crítico:

El valor crítico se hallará en la tabla de anexos.

Se trabajará con una cola, el nivel de significancia es $\alpha = 0.05$.

Se determinan los grados de libertad gl=(n-1) en el numerador se tiene

Para determinar el valor critico, se trabaja con la tabla.

Se calcula un valor de X^2.

Si es mayor que el valor critico X^2 se recorre hacia abajo por la columna de la izquierda hasta localizar un gl=22-1=21; luego se desplaza hacia la derecha por la línea 21 hasta interceptar la columna del valor $\alpha = 0.05$ allí se encuentra que el valor crítico de X^2 corresponde a 32,671 este valor marca en la gráfica de curva.

Debido a que se trabajará con una prueba de una cola; entonces se hará un análisis unilateral y es por eso que se presenta una sola zona de rechazo a la derecha.

Regla de decisión: la hipótesis nula H_o se acepta si $X^2 \leq 32.671$ o por el contrario Ho se rechaza si $X^2 \geq 32.671$

Calculo:

$$X^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2} = \frac{(22-1) \times 0,64}{0,55} = 24,43$$

Control de calidad de los envases de latón

Regla de decisión

El valor crítico obtenido se lleva al gráfico de la curva de X^2 y se compara con el valor estadístico de prueba. El estadístico de prueba podrá ser menor o mayor que el valor critico; en base a este criterio se aceptará o se rechazará lo planteado por la hipótesis nula.

f.- Determinar el estadístico de prueba.

Para resolver esto se recurre a la fórmula desarrollada por X^2; para ello se reemplazan las variables que aparecen en la fórmula de X^2 los valores aportados por el ejercicio; así se tiene que:

$$X^2 = \frac{(n-1)}{\sigma^2} = \frac{(22-1)}{0,55} = 24,43$$

Una vez obtenido X^2 se lleva a la gráfica de la curva y se ubica en ella, en este caso el valor 24,43 al compararlo con el valor 32,671 se observa que es menor; que esta situado hacia la izquierda, en la zona de aceptación de la distribución X^2.

Tomar una decisión

Como el valor estadístico de prueba 24,43 es menor que el valor crítico X^2 =32,671 entonces no se rechaza la hipótesis nula entonces no se puede afirmar que la varianza del diámetro de los envases del latón debe suponer que se está cumpliendo con los criterios de fabricación establecidos.

CONCLUSIONES

Después de haberse estudiado algunas de las pruebas más comunes que se aplican en los negocios se puede decir lo siguiente:

- Las diferentes pruebas estadísticas tienen aplicaciones en todo tipo de negocios ya sea industrial, de servicios y de comercio.

- Los negocios cualesquiera que sea, recurren al uso de una muestra poblacional; para tomar una decisión a partir de los resultados recogidos de esas muestras.

- Los negocios se basan en los resultados arrojados por las muestras poblacionales para concluir que toda la población presenta las mismas características presentadas por las muestras; esto se conoce como inferencia estadística.

- En los negocios se utilizan los estadísticos muestrales para estimar los parámetros poblacionales.

- Los distintos negocios recurren al empleo de las muestras de la población; porque representan costos que son asequibles y al mismo tiempo requieren poco tiempo para implementarse y arrojar respuestas oportunas.

- Las muestras tomadas de una población, en un negocio se utilizan para comprobar si se cumple con la llamada especificación de producción; esto permite ser vigilante del cumplimiento del control de calidad.

- El uso de la estadística inferencial por parte de los negocios les permite a estos hacer estudios relacionados con las especificaciones de un determinado proceso o producto, de manera de cumplir con los requerimientos de los clientes.

- Los estudios de muestras de una población en los negocios tiene razón de ser, porque no se justifica tratar con toda la población, cuando se está haciendo una investigación.

RECOMENDACIONES

Después de haberse estudiado las pruebas estadística más común aplicada a los negocios es posible llegar a formular algunas recomendaciones que parecen convenientes. A continuación pasamos a mencionar algunas de ellas:

- Los negocios grandes, independientemente de la actividad económica al que se dedique, deben hacer uso de los estadísticos muéstrales para hacer la estimación de los parámetros poblacionales, de manera de determinar si el bien o servicio que presta la empresa es de buena calidad.

- Es recomendable que los negocios, estudien el comportamiento de sus actividades, para saber si en realidad están ajustados a los parámetros establecidos como normal.

- Cuando un negocio recurre al uso de un estadístico muestral para estimar un parámetro poblacional que le interesa; se debe ser cuidadoso de que la muestra tomada debe ser representativa y así los resultados muéstrales obtenidos son objetivos y la inferencia estadística que se formule es garantía de confianza.

- Los estudios estadísticos inferenciales pueden ser implementados en cualquier negocio porque no interrumpe las actividades operativas diarias del negocio en cuestión.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, Fidias G. (2006). ***Introducción a la Metodología Científica***. (5ª ed). Editorial Episteme. Venezuela.

Hanke, J y Reitsch, A. (1996). ***Pronósticos en los Negocios*****.** McGraw Hill. México.

Kasmier, L Y Díaz, A (1993). ***Estadística aplicada a la Administración y Economía***. McGraw Hill. México.

Levin; R Y Rubin, David. (2004). ***Estadística para Administración y Economía***. (7ª ed). Prentice Hall. Hispanoamericana.

Lincolnl, C. (1993). ***Estadísticas Para las Ciencias Administrativas***. (3era ed). McGraw Hill. Colombia.

Mills, R. (1990). ***Estadística Inferencial para Economía y Administración***. McGraw Hill. Colombia.

Morice, E. (1974). ***Diccionario de Estadística*****. Continental. España**.

Rivas, E. ***Estadística Inductiva***. (2da ed).

Steverson, W (1981). ***Estadística para Administración y Economía***. Harla. México.

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

Trabajo de Ascenso

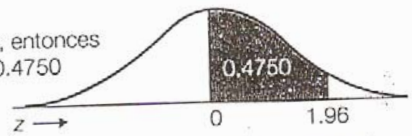
Salazar, D. (2006). ***Nociones Básicas Sobre Pruebas De Hipótesis***. Trabajo de ascenso presentado para optar a la categoría de Profesor Asistente. Núcleo de Sucre. UDO.

ANEXOS

ANEXO Nº 1

DISTRIBUCIÓN NORMAL

Ejemplo:
Si $z = 1.96$, entonces
$P(0 \text{ a } z) = 0.4750$

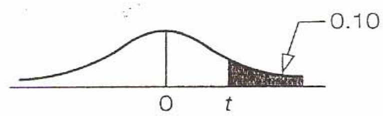


z	0.00	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	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	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	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	0.2995	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	0.4345	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

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

ANEXO Nº 2

DISTRIBUCIÓN t DE STUDENT

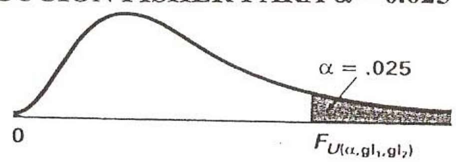


gl	Nivel de significación para pruebas de una cola					
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005
	Nivel de significación para pruebas de dos colas					
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.599
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

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

ANEXO Nº 3

DISTRIBUCIÓN FISHER PARA $\alpha = 0.025$

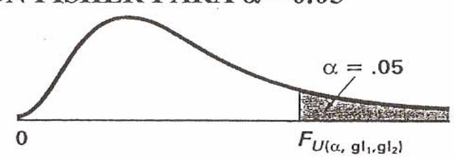


Denominador g.l.$_2$	Numerador g.l.$_1$ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	976.7	984.9	993.1	997.2	1001	1006	1010	1014	1018
2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.43	39.45	39.46	39.46	39.47	39.48	39.49	39.50
3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.34	14.25	14.17	14.12	14.08	14.04	13.99	13.95	13.90
4	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.75	8.66	8.56	8.51	8.46	8.41	8.36	8.31	8.26
5	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.52	6.43	6.33	6.28	6.23	6.18	6.12	6.07	6.02
6	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	5.37	5.27	5.17	5.12	5.07	5.01	4.96	4.90	4.85
7	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76	4.67	4.57	4.47	4.42	4.36	4.31	4.25	4.20	4.14
8	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	4.20	4.10	4.00	3.95	3.89	3.84	3.78	3.73	3.67
9	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.87	3.77	3.67	3.61	3.56	3.51	3.45	3.39	3.33
10	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72	3.62	3.52	3.42	3.37	3.31	3.26	3.20	3.14	3.08
11	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	3.43	3.33	3.23	3.17	3.12	3.06	3.00	2.94	2.88
12	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	3.28	3.18	3.07	3.02	2.96	2.91	2.85	2.79	2.72
13	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	3.15	3.05	2.95	2.89	2.84	2.78	2.72	2.66	2.60
14	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	3.05	2.95	2.84	2.79	2.73	2.67	2.61	2.55	2.49
15	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	2.96	2.86	2.76	2.70	2.64	2.59	2.52	2.46	2.40
16	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.89	2.79	2.68	2.63	2.57	2.51	2.45	2.38	2.32
17	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.82	2.72	2.62	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.25
18	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93	2.87	2.77	2.67	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.26	2.19
19	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88	2.82	2.72	2.62	2.51	2.45	2.39	2.33	2.27	2.20	2.13
20	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.84	2.77	2.68	2.57	2.46	2.41	2.35	2.29	2.22	2.16	2.09
21	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80	2.73	2.64	2.53	2.42	2.37	2.31	2.25	2.18	2.11	2.04
22	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76	2.70	2.60	2.50	2.39	2.33	2.27	2.21	2.14	2.08	2.00
23	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73	2.67	2.57	2.47	2.36	2.30	2.24	2.18	2.11	2.04	1.97
24	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70	2.64	2.54	2.44	2.33	2.27	2.21	2.15	2.08	2.01	1.94
25	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68	2.61	2.51	2.41	2.30	2.24	2.18	2.12	2.05	1.98	1.91
26	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65	2.59	2.49	2.39	2.28	2.22	2.16	2.09	2.03	1.95	1.88
27	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63	2.57	2.47	2.36	2.25	2.19	2.13	2.07	2.00	1.93	1.85
28	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61	2.55	2.45	2.34	2.23	2.17	2.11	2.05	1.98	1.91	1.83
29	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.76	2.67	2.59	2.53	2.43	2.32	2.21	2.15	2.09	2.03	1.96	1.89	1.81
30	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.57	2.51	2.41	2.31	2.20	2.14	2.07	2.01	1.94	1.87	1.79
40	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.62	2.53	2.45	2.39	2.29	2.18	2.07	2.01	1.94	1.88	1.80	1.72	1.64
60	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33	2.27	2.17	2.06	1.94	1.88	1.82	1.74	1.67	1.58	1.48
120	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.39	2.30	2.22	2.16	2.05	1.94	1.82	1.76	1.69	1.61	1.53	1.43	1.31
∞	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.29	2.19	2.11	2.05	1.94	1.83	1.71	1.64	1.57	1.48	1.39	1.27	1.00

Fuente: Texto: Estadística para Administración. 2ª Edición, 2001.
Autores: Berenson / Levine / Krehbiel

ANEXO Nº 4

DISTRIBUCIÓN FISHER PARA $\alpha = 0.05$

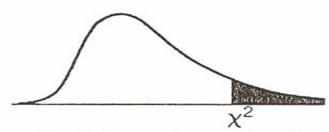


Denominador g.l.$_2$	Numerador, g.l.$_1$: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	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
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
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	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
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
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	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
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
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
12	4.75	3.89	3.49	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
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	2.30	2.25	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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	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
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
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
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
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
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
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
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
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25

Fuente: Texto: Estadística para Administración. 2ª Edición, 2001.
Autores: Berenson / Levine / Krehbiel

ANEXO Nº 5

DISTRIBUCIÓN JI CUADRADO (χ^2)



Grados de libertad, *gl*	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	**PRUEBAS ESTADÍSTICAS MÁS COMUNES APLICADAS A LOS NEGOCIOS**
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
CUMANA M, EUMELIA M.	**CVLAC**	**11.833.867**
	e-mail	**eumeliacumana@hotmail.com**
	e-mail	
APONTE F, AVILIO E.	**CVLAC**	**3.161.716**
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

HIPOTESIS
ESTIMACIÓN
PRUEBAS ESTADISTICAS
ESTADISTICA

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

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias Administrativas	Administración
	Contaduría

Resumen (abstract):

Las pruebas estadísticas, constituyen para el investigador, la herramienta que le indica o le en permitirá probar que una muestra es representativa de la población estudiada, lo que es de suma importancia saber, puesto que se necesita tener la certeza que los datos que se estudian tienen la condición necesaria para tomar una decisión acertada. El costo de una decisión incorrecta es imposible precisar, por lo complejo de los eventos que se estudian, esto ocurre todo los ámbitos del quehacer humano. Las empresas, también están inmersas en el universo de instituciones que usan las herramientas estadísticas y no escapan de sus bondades y los riesgos (error tipo I y tipo II) en su uso. Por ello, la importancia de las pruebas estadísticas en los negocios, ya que su utilización garantizan que los datos que se usan para coadyuvar al proceso administrativo, tengan la orientación correcta. El presente trabajo, es a nivel descriptivo y de tipo documental y estudia las pruebas estadísticas de mayor uso, a la mano del investigador. Con una orientación hacia las Ciencias Administrativas, es decir a los negocios, de manera de contribuir en la determinación de cuan eficaz puede resultar un conjunto de datos para la empresa y que toda la planificación que se arme en torno a las conclusiones de una investigación tenga el mínimo error e impacto dentro de la estructura de la empresa.

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

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
ROMERO T, MIGUEL A	ROL	CA [ ] AS [ ] TU [X] JU [ ]
	CVLAC	8.879.006
	e-mail	MTREVES@HOTMAIL.COM
	e-mail	
CUMANA M, EUMELIA M	ROL	CA [X] AS [ ] TU [ ] JU [ ]
	CVLAC	11.833.867
	e-mail	eumeliacumana@hotmail.com
	e-mail	
APONTE F, AVILIO E	ROL	CA [X] AS [ ] TU [ ] JU [ ]
	CVLAC	3.161.716
	e-mail	
	e-mail	
	ROL	CA [X] AS [ ] TU [ ] JU [ ]
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
11	04	08

Lenguaje: SPA

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

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TESIS-cursoalternativa.doc	APLICATION / word

Alcance:

Espacial : UNIVERSAL (Opcional)

Temporal: 6 MESES (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:
LIC. CONTADURIA PÚBLICA - LIC. ADMINISTRACIÓN

Nivel Asociado con el Trabajo: LICENCIATURA

Área de Estudio:
Administración - Contaduría

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

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

Derechos:

Los autores garantizamos en forma permanente a la Universidad de Oriente el derecho de archivar y difundir por cualquier medio el Contenido de este trabajo especial de grado. Esta difusión será con fines estrictamente científicos y educativos. Los autores nos reservamos los derechos de propiedad intelectual así como todos los derechos que pudieran derivarse de patentes industriales o comerciales.

APONTE F, AVILIO E
C.I: 3.161.716
AUTOR 1

CUMANA M, EUMELIA M
C.I: 11.833.867
AUTOR 2

ROMERO T, MIGUEL A
C.I: 8.879.006
TUTOR-ASESOR

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS