UNIVERSIDAD ARTEMISA

FACULTAD: INGENIERÍA Y CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA: CONTABILIDAD Y FINANZAS

DISCIPLINA: MÉTODOS ECONÓMICOS-MATEMÁTICOS

ASIGNATURA: ESTADÍSTICA MATEMÁTICA

EJERCICIOS

Autor: P. Aux. Ing. Rodolfo Pérez León.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: ESTADÍSTICA MATEMÁTICA

OBJETIVOS EDUCATIVOS

Contribuir a que los estudiantes:

- Reafirmen la convicción sobre la materialidad del objeto de estudio de modelos y métodos económicos matemáticos, lo que constituye un reflejo ideal y simplificado de una situación económica real dada.
- Consoliden la certeza sobre la cognoscibilidad del mundo, mediante la obtención de nuevos conocimientos, sobre determinados aspectos de la realidad económica, en base a la aplicación de modelos y métodos económicos matemáticos.
- Desarrollen las formas del pensamiento lógico-deductivo y la capacidad de razonamiento mediante el análisis de los conceptos y el desarrollo de las habilidades en el uso de modelos y métodos económicos matemáticos.
- Formen un sistema de conocimientos y habilidades de carácter profesional y científico-técnico, así como la habilidad de aplicar los mismos de manera independiente y creadora a la solución de problemas concretos de su perfil profesional, mediante la utilización de los modelos y métodos económicos matemáticos

OBJETIVOS INSTRUCTIVOS

- Aplicar métodos estadísticos para la descripción de masas de datos, medir e interpretar variables económicas, verificar hipótesis relativas a su comportamiento y establecer relaciones entre variables económicas.
- Establecer los criterios teóricos y prácticos de los modelos de regresión lineal y su contribución a la solución de problemas económicos.
- Utilizar paquetes de programas computacionales para hallar la solución a modelos estadísticos y modelos econométricos e interpretar los resultados obtenidos.

SISTEMA DE VALORES.

La disciplina contribuirá a la formación de valores éticos, de una actitud responsable y a fomentar el compromiso político social de los estudiantes a través de los métodos de enseñanza empleados y la utilización de adecuadas estrategias metodológicas. Los valores fundamentales que se trabajarán son: responsabilidad, honestidad, éticos, respeto mutuo, disposición cooperativa, y relaciones interpersonales.

TEMA 1. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

OBJETIVOS: Lograr que el estudiante sea capaz de:

- Organizar, representar y reducir información estadística con el fin de describir el comportamiento de variables contenida en dicha información, mediante la construcción de tablas de distribuciones de frecuencias y de gráficos.
- Calcular las fundamentales medidas de posición y dispersión aplicando su fórmula matemática e interpretando su resultado según el contexto.
- Interpretar las salidas obtenidas de paquetes computacionales estadísticos, atendiendo al contexto

CONOCIMIENTOS:

Introducción a los métodos estadísticos. Conceptos básicos. Distribuciones de frecuencias univariadas (datos agrupados y no agrupados). Propiedades de las frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Medidas descriptivas más importantes: media, mediana, moda, varianza, desviación típica y coeficiente de variación.

HABILIDADES:

- Organizar información elaborando tablas de frecuencias absolutas y relativas y gráficos.
- Describir el comportamiento de datos estadísticos apoyándose en las tablas de frecuencias, gráficos y los principales estadísticos de posición y dispersión.

INTRODUCCION:

Para prepararte en este tema debes estudiar por el Texto Estadística de C. Walkiria Guerra y otros, Editorial Pueblo y Educación, Cuba. 1987

- Observación estadística: discreta y continua.
- Población y muestra.
- Parámetro y estadígrafo.
- Datos sin agrupar y agrupados.
- Medidas descriptivas de posición y de variación en datos sin agrupar.

PREGUNTAS DE COMPROBACION:

Después de prepararte en el tema mediante la bibliografía orientada, responde a las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué diferencia existe entre población y muestra y como se relacionan estos conceptos con los de parámetro y estadígrafo? Justifique su respuesta.
2. Si la moda, la mediana y la media aritmética son medidas de posición de tendencia central, ¿en qué se diferencian?
3. Para los siguientes datos: 3, 8, 5, 4 y 5, puede un valor de 10 ser la media del conjunto?. Justifique su respuesta.
4. Si la varianza, la desviación típica y el coeficiente de variación son medidas de variación o dispersión, ¿en qué se diferencian?

5. Si desea comparar dos conjuntos de datos A y B en cuanto a la dispersión de los mismos respecto a sus medias, cuál de las medidas de variación estudiadas en clase sería la más adecuada?. Justifique su respuesta.
6. ¿Entre qué valores se puede encontrar la frecuencia relativa de una clase y por qué?

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Ejercicio # 1. Clasifique las siguientes afirmaciones en verdaderas (V) o falsas (F) según corresponda y justifique en este último caso el por qué de su decisión:

a) El peso de un estudiante constituye un ejemplo de observación continua.
b) El coeficiente de variación es una medida absoluta de dispersión.
c) La media aritmética de una muestra de 5 niños cuyas edades son, 6,4, 8, 9 y 8, es de 8 años.
d) La moda de un conjunto de datos sin agrupar es la o las observaciones que más se repiten.
e) La frecuencia relativa de una clase se define como la cantidad de observaciones contenidas en dicha clase.

Ejercicio # 2. Responda a las siguientes interrogantes y justifique el por qué de sus respuestas:

a) ¿Podrán ser considerados todos los posibles resultados de una información dada como una muestra?
b) ¿La nacionalidad de una persona podrá ser considerada como una observación cualitativa?
c) Para las siguientes notas de un estudiante: 4, 3, 4, 5, 5, y 3 , podrá considerarse que la mediana es 4 y que el conjunto es unimodal?
d) ¿La varianza y la desviación típica son medidas descriptivas de tendencia central?
e) ¿La variable gastos de salario puede considerarse una variable discreta?

Ejercicio # 3. Considere que los datos que se dan a continuación representan las ventas de leche en miles de pesos en 5 granjas lecheras de la provincia Artemisa: 5 4 9 5 7

a) Defina cuál es la observación que se analiza y diga cómo es la misma y por qué;
b) Calcule la media aritmética e interprete su resultado.
c) Determine la moda y la mediana y diga en que se diferencian si ambas son medidas de posición.

Ejercicio # 4. Los datos que se dan a continuación representan una muestra del precio unitario (en pesos) de 5 artículos en cierta tienda de la Habana: 5.5; 4.8; 7.5; 6.2; 6.0

a) Defina cual es la observación que se analiza y diga como es la misma y por qué.
b) Determine el modo y diga en que se diferencia de la media aritmética.
c) Qué diferencia existe entra la varianza y la desviación típica y diga qué tipo de medidas representan.
d) Qué % de variación presenta el precio de dicho producto? Interprete.

Ejercicio # 5. Los siguientes datos representan dos muestras de tamaño 10, de los gastos de producción (en pesos) de cierto artículo en dos fábricas del territorio:

Fábrica # 1: 36 33 35 34 35 34 35 37 36 35
Fábrica # 2: 37 36 35 39 37 38 39 38 34 31

a) ¿Qué muestra resultó más variable en sus resultados? Justifique su respuesta.
b) ¿En cuál de las dos fábricas mandaría a producir dicho artículo? Argumente su respuesta.
c) Qué por ciento de las observaciones están por encima de 35 pesos en sus gastos de producción en cada una de las fábricas analizadas e interprete sus resultados.

Ejercicio # 6 . Los datos que se dan a continuación representan los ingresos en miles de USD, obtenidos por las ventas en moneda libremente convertible en el período Enero a octubre de 2019 de las empresas de la Cerámica blanca y Productos lácteos de la Habana, respectivamente:

Empresa	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Cerámica	5.0	6.0	5.0	8.0	7.0	10.0	9.0	9.0	10.0	11.0
Lácteos	5.0	7.0	8.0	9.0	11.0	11.0	12.0	11.0	13.0	13.0

Analice la problemática planteada y:

a) Diga cuál es la observación que se analiza y diga como es la misma y por qué.
b) Diga cómo se presentan los datos y por qué.
c) Qué promedio de ventas tiene cada empresa e interprete sus resultados.
d) Qué desviación típica y qué por ciento de variación en las ventas se presenta en cada empresa y diga en cuál de las dos es más variable. Justifique su respuesta.
e) Qué proporción de empresas de la Cerámica blanca y de Productos lácteos en el período analizado, tienen ventas entre 7 000 y 9 000 USD. Interprete sus resultados.

Ejercicio # 7. Los datos que se dan a continuación representan las ventas realizadas en los almacenes de la Empresa de Suministros Agropecuarios durante los años 1999 y 2000 en miles de pesos. Realice los cálculos necesarios y:

a) Compare los mismos respecto a la variación en términos absolutos y relativos y diga cuál considera el mejor año en ventas y por qué;
b) Determine el modo y la mediana en cada año e interprete sus resultados.

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1999	3.5	3.0	3.5	4.0	4.0	5.0	5.0	5.5	5.0	6.5	7.0	8.0
2000	4.0	4.0	5.5	5.0	5.0	6.0	8.5	9.5	10.0	11.0	13.5	14.0

Ejercicio # 8. Los datos que se dan a continuación pertenecen a dos categorías salariales de trabajadores de cierta empresa:
Grupo A: Salario promedio de $ 350 con una desviación típica de 50 pesos.
Grupo B: Salario promedio de $ 300 con la misma desviación típica que A.
Analice esos resultados y en términos de salario, qué grupo experimentó mayor variación o dispersión? Justifique su respuesta.

Ejercicio # 9. Un fabricante de pilas para linternas tomó 13 pilas las utilizó de forma continua hasta que comenzaron a fallar. El resultado en horas de funcionamiento fue:

34, 42, 31, 54, 26, 45, 104, 63, 51, 26, 49, 56, 29.

a. Diga cuál es la observación que se analiza y diga cómo es la misma y por qué.
b. Calcule la media, la mediana y la moda. Interpretar en el contexto dado.
c. ¿Qué medidas descriptivas parecen ser las mejores y cuales las peores? ¿Por que?.
d. Calcule la varianza, la desviación típica y el coeficiente de variación.
e. Utilizando la información anterior ¿qué se aconsejaría al fabricante si él deseara anunciar que sus baterías duran 40 horas?

TEMA 2. PROBABILIDADES Y DISTRIBUCIONES TEORICAS DE PROBABILIDAD:

OBJETIVOS: Lograr que el estudiante sea capaz de:

- Aplicar los fundamentos de la Teoría de Probabilidades en las que intervienen la definición clásica, estadística y axiomática de probabilidades y las fórmulas básicas elementales, probabilidad condicional e independencia, el teorema de la suma y producto de probabilidades a la solución de problemas relacionados con el perfil profesional.
- Identificar, las principales distribuciones teóricas de probabilidad para variables aleatorias discretas y continuas como la Binomial, Poisson, Normal, Ji-Cuadrado, T de Student y F de Fisher.
- Calcular probabilidades y las características numéricas de las distribuciones de probabilidad más importantes (Binomial, Poisson, Normal, Ji-Cuadrado. T'Student y F de Fisher, haciendo uso de las tablas correspondientes.

CONOCIMIENTOS:
Fenómeno aleatorio. Conceptos básicos. Definición clásica de probabilidad. Definición estadística o frecuencial. Definición matemática, axiomas y teoremas. Probabilidad condicional. Regla de la suma y del producto. Independencia de sucesos. Variable aleatoria. Función de probabilidad, función de densidad y función de distribución de variables aleatorias discretas y continuas. Media y Varianza de las variables aleatorias. Distribución Binomial. Distribución de Poisson. Distribución Normal. Distribución Ji-Cuadrado. Distribución t-Student. Distribución F-Fisher.

HABILIDADES:
- Diferenciar las variables aleatorias discretas y continuas e identificar a las distribuciones teóricas de probabilidad.
- Calcular e interpretar probabilidades haciendo uso de la definición clásica, en los casos donde esta definición sea aplicable.
- Aplicar los teoremas básicos de la teoría de probabilidades.
- Utilizar las tablas de las funciones de probabilidad y de distribución de las principales distribuciones probabilísticas.

INTRODUCCION:

Para prepararte en este tema debes estudiar por el Texto Estadística de C. Walkiria Guerra y otros, Editorial Pueblo y Educación, Cuba. 1987:

- Conceptos básicos sobre probabilidades:
- Experimento o fenómeno aleatorio, espacio muestral y suceso o evento (simple, compuesto, suceso suma, suceso producto, suceso complemento) Epígrafe 4.2 en las p: 66-69.
- Definición clásica y Estadística de probabilidad por el Epígrafe 4.3 p: 69-72. La definición axiomática de probabilidad por notas de clase.
- Probabilidad condicional por el Epígrafe 4.4 p: 73-74. Analizar ejemplos resueltos.
- Sucesos independientes y sucesos mutuamente excluyentes por el Epígrafe 4.5 y 4.6 de las p: 74-76. Analizar los ejemplos resueltos.
- Reglas de probabilidad: suma y producto por el Epígrafe 4.7 en las p: 76-80. Analizar los ejemplos resueltos.
- Variable aleatoria. Variable aleatoria: discreta y continua por el Epígrafe 5.2 en las p: 88-92.
- Distribución Binomial y distribución de Poisson como aproximación de la Binomial por el Epígrafe 5.3 en las p: 92-98. Analizar los ejemplos resueltos.
- Distribución Normal o de Gauss p: 98-104 y analizar los ejemplos resueltos.
- Aproximación de la distribución Binomial a la Normal p: 112-114, analizar el ejemplo resuelto 5.21
- Distribuciones continuas Chi-cuadrado (X^2); t de Student (t) y F de Fisher (F) en las p:104-111.

PREGUNTAS DE COMPROBACION:

Además de lo orientado anteriormente para consolidar la preparación con vistas a las clases de ejercitación de este tema, responda lo siguiente:

1) Si dos sucesos A y B de un espacio muestral dado, son mutuamente excluyentes, que valor tiene P(AB)? Justifique su respuesta gráficamente.
2) En sucesos complementarios, a qué es igual P(A+ A^c)? Justifique su respuesta.
3) Si A y B son sucesos mutuamente excluyentes de un espacio muestral Ω, a qué será igual P(A+B)?. Justifique su respuesta.
4) Si tres sucesos o más pertenecientes a un espacio muestral Ω son mutuamente excluyentes entre si, a qué será igual la suma de sus probabilidades?. Justifique su respuesta.
5) Es lo mismo P($X > 2$) que P($X \geq 2$) cuando se aplica la distribución Binomial qué cuando se aplica la distribución Normal para el calculo de probabilidades?. Justifique su respuesta.
6) La probabilidad que ocurra un suceso entre que valores se puede encontrar?

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Ejercicio # 10 . Sean A y B sucesos de un espacio muestral Ω, tales que: P(A) = 0.50; P(A+B) = 0.60 y P(AB) = 0.30.

a) Calcule e interprete la probabilidad de que ocurra B dado que haya ocurrido A;
b) Diga y justifique si los sucesos A y B son: b_1) independientes; b_2) igualmente probables.

Ejercicio # 11. Sean C y D dos sucesos de un espacio muestral Ω, tales que:
P(D) = 0.40; P(C+D) = 0.70 y P(C/D) = 0.50:

a) Calcule e interprete la probabilidad de que ambos sucesos ocurran a la vez.
b) Diga y justifique si los sucesos C y D son: b_1) mutuamente excluyentes;
   b_2) igualmente probables.

Ejercicio # 12. Sean C y D dos sucesos de un espacio muestral Ω, tales que:
P(D) = 0.40; P(C) = 0.30 y P(CD) = 0.10

c) Calcule e interprete la probabilidad de que ambos sucesos ocurran a la vez.
d) Calcule la probabilidad que ocurra D dado que ocurrió C
e) Diga y justifique si los sucesos C y D son: b_1) mutuamente excluyentes;
   b_2) independientes.

Ejercicio # 13. En el mercado mundial se espera que la probabilidad que el precio del azúcar de caña se mantenga fijo es de 0.10, mientras que para el café, la probabilidad esperada que su precio se mantenga fijo es de 0.60. Se conoce además de que la probabilidad que los precios del azúcar de caña y del café se mantengan fijos es de 0.04. De acuerdo a lo planteado, calcule e interprete la probabilidad que:

a) El café mantenga su precio fijo dado que el azúcar de caña lo mantuvo.
b) El azúcar o el café mantengan el precio fijo.
c) ¿Los sucesos del inciso a serán mutuamente excluyentes? Justifique su respuesta.

Ejercicio # 14. La tabla que se da a continuación representa los resultados de la evaluación final de 60 estudiantes de la carrera de Contabilidad y Finanzas en la asignatura de Estadística Matemática I del curso 99/2000, perteneciente a los grupos C_1 y C_2. Calcule e interprete la probabilidad de que al seleccionar un estudiante al azar:

a) Su nota sea de cinco
b) Sea del grupo C_1 o del grupo C_2.
c) Sea del grupo C_2 dado que su nota sea de tres.
d) Sea del grupo C_1 y su nota sea de cuatro.
e) Podrá considerarse que los sucesos del inciso b) son mutuamente excluyentes y complementarios?. Justifique su respuesta.

Notas / Grupo	2	3	4	5	Total
C_1	8	10	5	7	30
C_2	7	5	10	8	30
Total	15	15	15	15	60

Ejercicio # 15. Se conoce por estudios anteriores que solo el 15 % de los contadores principales de las empresas de Artemisa no son graduados universitarios. Si se visitan 6 de estas empresas, calcular:

a) Qué probabilidad se espera que 2 no sean contadores principales.
b) Qué probabilidad se espera que de 2 a 5 no sean contadores principales.

Qué probabilidad se espera que todos sean contadores principales.

Ejercicio # 16. Se conoce por experiencia que la probabilidad que un trabajador que aspira a ocupar una plaza de contador en una empresa Agropecuaria de Artemisa sea aceptado es del 10 %. Si se seleccionan al azar 6 trabajadores de los que se presentan a examen para trabajar en esa empresa y se desea calcular probabilidades relacionadas con los trabajadores que son aceptados para trabajar en la misma:

a) Qué distribución teórica de probabilidad debe utilizarse y por qué?.
b) Solo uno sea aceptado.
c) Al menos de cuatro sean aceptados.
d) Como máximo cuatro sean aceptado.
e) Todos seán rechazados.

Ejercicio # 17. Un equipo de pelota de la carrera de Contabilidad y Finanzas históricamente ha jugado con una probabilidad de ganar el juego de 3/4. Si el equipo de pelota tiene que efectuar 4 juegos durante los Interfacultades, qué probabilidad se espera de que:

a) Gane dos juegos.
b) Gane al menos un juego.
c) Gane más de la mitad de los juego.
d) No gane ningún juego. Interprete todos sus resultados en el contexto dado.

Ejercicio # 18. El costo de producción de cierto artículo sigue una distribución Normal con media y varianza de 1.50 pesos y de 0.20 pesos^2 respectivamente. Si se selecciona un artículo al azar, calcule e interprete la probabilidad de que su precio sea:

a) Inferior a $ 1.20.
b) Entre $ 1.00 y $ 1.30.
c) Superior a $ 1.00.

Ejercicio # 19. En cierta empresa de provincia La Habana se conoce, a través de datos históricos las siguientes probabilidades:

- P (que una fábrica cumpla el plan de producción) = 0.60
- P (que una fábrica reduzca los costos) = 0.50
- P (que una fábrica cumpla el plan de producción dado que haya reducido los costos) = 0.70.

a) Si de dicha empresa se selecciona una fábrica al azar, calcule e interprete la probabilidad de que la misma: a_1) Cumpla su plan de producción y reduzca los costos; a_2) Cumpla su plan de producción o reduzca los costos; a_3) Reduzca los costos dado que haya cumplido su plan de producción.
b) Diga y justifique si los sucesos del inciso a_1) son: b_1) independientes; b_2) igualmente probables; b_3) mutuamente excluyentes.

Ejercicio # 20. Se conoce por experiencia a partir de numerosos ensayos que la probabilidad de que una pieza producida por un torno no cumpla la norma de calidad establecida es de un 15 %. Si se analizan al azar 5 piezas para determinar probabilidades en cuanto a la cantidad de piezas que no cumplen la norma de calidad establecida:

a) Defina cuál es la variable aleatoria que se analiza y diga cómo es la misma y por qué.
b) Qué probabilidad se espera que 2 no cumplan con la norma de calidad establecida e interprete su resultado.

c) Qué probabilidad se espera que de 2 a 4 piezas no cumplan con la norma de calidad establecida e interprete su resultado.
d) Qué probabilidad se espera que todas las piezas cumplan con la norma de calidad establecida e interprete su resultado.

Ejercicio # 21. La probabilidad que un departamento de contabilidad sea evaluado durante una auditoria de Bien es de 0.85, Si se realizan 4 auditorías a diferentes departamentos de contabilidad, hallar la probabilidad de que:
a.- De 2 sean evaluados de bien.
b.- Como máximo 2 sean evaluados de bien.
c.- Como mínimo 2 sean evaluados de bien.
d.- Probabilidad de que todos sean evaluados de mal.
e.- Promedio de departamentos que sean evaluados de bien.

OTROS EJERCICIOS

Del libro de texto pág. 85 y 86 Ejercicio 21, 22, 23, 28

TEMA 3. MUESTREO Y ESTIMACION.
OBJETIVOS: Lograr que el estudiante sea capaz de:
- Aplicar las distribuciones muéstrales en el cálculo e interpretación del error máximo admisible y del tamaño de muestra para la estimación de parámetros poblacionales.
- Establecer las características para la aplicación de una encuesta. Calcular e interpretar estimaciones por intervalos para los parámetros estudiados.
- Calcular e interpretar estimaciones puntuales y por intervalos para los parámetros estudiados y tamaños de muestra necesarios para la estimación de la media y proporción poblacional en los diseños muéstrales estudiados.

CONOCIMIENTOS:
Muestreo aleatorio simple. Propiedades. Tabla de números aleatorios. Estimadores y sus propiedades. Distribución muestral de la media, la varianza y la proporción. Error máximo admisible y tamaño de muestra para la estimación de la media y la proporción poblacional. Intervalos de confianza para μ, σ^2 y p.

HABILIDADES:
- Definir el muestreo aleatorio simple y sus propiedades y utilizar la tabla de números aleatorios para la selección de muestras aleatorias.
- Determinar las características de un buen estimador y aplicar la distribución muestral de la media, la varianza y la proporción en el cálculo e interpretación de las estimaciones por intervalo.
- Determinar el tamaño de muestra para estimar la media y a la proporción poblacional.

INTRODUCCIÓN:

Para prepararte para la ejercitación de este tema debes estudiar los contenidos impartidos en las clases de este tema y tener en cuenta los conceptos orientados en el tema 2 de Estadística descriptiva.

- Para la selección de muestras simples aleatorias, mediante el Muestreo simple aleatorio (M.S.A.) debes tener en cuenta el uso y manejo de la tabla de números aleatorios y la caracterización de las muestras obtenidas mediante las medidas descriptivas de posición y de variación ejercitadas anteriormente.
- Para realizar estimaciones sobre los parámetros media (μ), varianza (σ^2), desviación típica (σ) y proporción (p) de una población Normal, debes tener claro los conceptos de:
  - Estimación puntual.
  - Estimación por intervalo.
  - Error máximo permisible.
  - Nivel de confianza (1 - α) 100 %.
- En una estimación por intervalo, debes saber interrelacionar el error máximo permisible, el nivel de confianza y el tamaño de muestra.

Para el estudio del tema, consultar la siguiente bibliografía:
Del texto básico Estadística de C. Walkiria Guerra y otros consultar pag. 118-142

PREGUNTAS DE COMPROBACION:

Después de prepararte en el tema mediante la bibliografía orientada, responde a las siguientes interrogantes:

1) Qué diferencia existe entre estimación puntual y estimación por intervalo?
2) Qué diferencia existe entre estimador y estimación?.
3) Qué representa (1 - α) 100% y qué expresa el mismo?
4) Qué se define como error máximo permisible en la estimación de la media poblacional?.
5) Al calcular el tamaño de muestra (n) con error prefijado mediante la expresión:

$$n = \left(\frac{Z_{..975}\,\sigma}{d} \right)^2 = 65$$

- Qué garantiza n?
- En qué sentido influye la varianza poblacional sobre el tamaño de la muestra?. Argumente su respuesta.
- Qué variación experimenta n al aumentar el error máximo permisible?. Argumente su respuesta.

6) Qué relación existe entre tamaño de muestra, nivel de confianza, error máximo permisible, varianza poblacional y la amplitud de un intervalo de confianza para la media poblacional (μ)?.

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Ejercicio # 22. En una muestral al azar del salario de 50 trabajadores de cierta fábrica se obtuvo los siguientes resultados:

$$\sum_{i=1}^{50} x_i = 7050 \quad pesos \quad ; \qquad \sum_{i=1}^{50} \left(x_i - \bar{x} \right)^2 = 1764 \quad pesos^2$$

Con dicha información:

a) Qué salario promedio y qué variación en pesos del salario se estima para todos los trabajadores de dicha fábrica e interprete sus resultados.
b)Con una confianza del 95% estime e interprete al salario promedio de todos los trabajadores de dicha fábrica?.

Ejercicio # 23. Para caracterizar la población de frutos de tomate de la variedad Campbell-28 en cuanto a su peso (en gramos), se seleccionaron al azar 25 frutos, los cuales se pesaron y los resultados obtenidos se procesaron mediante el paquete estadístico STATGRAF, originándose la siguiente salida:

MEDIA = 127.0; SAMPLE STD. DEV. = 12.5
VARIANCE = 156.25; COEFFICIENT OF VAR = 9.61%

Analícela y en el contexto del ejercicio:
a) Cuál fue la variable aleatoria analizada y diga cómo es la misma y por qué?
b) Estime puntualmente el peso promedio de todos los frutos de dicha variedad. Interprete ambos resultados.
c) Estime con una confianza del 95 % el promedio del peso de todos los frutos de dicha variedad. Interprete ambos resultados.

Ejercicio # 24. La producción de huevos durante 4 días de cada una de las 50 gallinas seleccionadas al azar de cierta granja avícola fue la siguiente:

1 2 0 2 3 0 1 4 3 2 0 2 3 0 3 2 1 2 1 2 3 2
0 4 2 1 3 2 2 1 0 3 1 1 3 1 2 1 0 1 4 3 0 2
3 0 3 0 3 5

a) Qué proporción de gallinas en toda la granja se estima produzcan tres o más huevos?. Interprete.
b) Cuál es el error máximo permisible que se espera cometer en la estimación de la proporción de gallinas que en toda la granja producen tres o más huevos con una confianza del 95 %?. Interprete.
c) Con una confianza del 95 %, qué proporción de gallinas en toda la granja se estima produzcan tres o más huevos?. Interprete.

Ejercicio # 25. Los datos que se dan a continuación representan una muestra del valor (en MP) de los servicios prestados trimestralmente por una cooperativa del sector gastronómico de la Provincia Artemisa, durante los últimos 6 años.
Atendiendo a lo anterior:
a) Calcule la mediana muestral e interprete su significado en el contexto dado.
b) Estime el valor promedio de los servicios prestados trimestralmente por la cooperativa durante los últimos 6 años.
c) Estime con una confianza del 95% el valor promedio de los servicios prestados trimestralmente por la Cooperativa durante los últimos 5 años interprete su resultado.
d) Estime cuanto se dispersaron los datos como promedio de la media, en toda la población.

6.0	5.5	3.5	6.5	4.5	6.5	4.5

Ejercicio # 26. En una determinada población se obtiene la siguiente muestra aleatoria, donde se representa la cantidad de personas que integran los núcleos familiares:

4 2 5 6 6 5 6 6 3 6 5 5 6 6 2 8 4 6 6 5 6 6 2 7

a) Estime que proporción de los núcleos de la poblacional está integrada por menos de 5 familiares, con un nivel de confiabilidad del 95%. Interprete el resultado.
b) Calcule el error máximo permisible para una confianza del 95%
c) Estime que proporción de los núcleos de la poblacional está integrada por menos de 5 familiares, con un nivel de confiabilidad del 95%. Interprete el resultado.

Ejercicio # 27. Los siguientes valores corresponden a los ingresos diarios en CUP de 50 trabajadores de una empresa de la provincia Artemisa.

46 39 34 33 32 36 41 26 32 36 43 28 30 27 32 42 30 31 34 41
28 30 26 21 37 39 25 33 47 28 26 23 30 43 40 36 20 38 38 31
29 30 48 47 23 31 24 38 35 36

a) Seleccione una muestra de 5 obreros mediante el MAS.
b) Calcule la media muestral, varianza muestral y desviación típica muestral ($\overline{X}, s^2,$ s,)
c) Calcule que proporción muestral ($\hat{p}$) de obreros tienen ingresos diario mayores de 40 CUP.
d) Calcule la media muestral, con una confianza del 95%
e) Calcule que proporción muestral ($\hat{p}$) de obreros tienen ingresos diario mayores de 40 CUP con una confianza del 95%.

Ejercicio # 28. La media y la desviación típica de las cargas medias máximas soportadas por 60 cables, están dadas por 12 y 0.7 Ton, respectivamente. Halle el intervalo de confianza de μ con un 95% de confianza.
Suponga que $X \rightarrow N(\mu, \sigma)$

Ejercicio # 29. En el Ministerio de Construcción ha realizado un estudio para comprobar las ganancias de sus empresas en el último año, para ello se seleccionó una muestra de 25 empresas obteniéndose que la ganancia promedio de ellas fue de $ 44.5 MP. con una desviación típica de 2 MP.
Según la situación anterior.

a) Estima el promedio de las ganancias de todas las empresas del Ministerio de la Construcción
b) Estime en cuantos MP varían con relación a la media las ganancias de todas sus empresas en el último año.
c) Calcule el error máximo permisible para un nivel de significación de 0.05. Interprete el resultado
d) Estime las ganancias promedio de todas sus empresas con una confianza del 95 %. Interprete el resultado.

TEMA 4. PRUEBAS DE HIPOTESIS.

OBJETIVOS: Lograr que el estudiante sea capaz de:

Dominar los conceptos básicos de las Pruebas de hipótesis e importancia de los tipos de errores.

- Identificar los distintos tipos de pruebas de hipótesis paramétricas pruebas que son de gran aplicación en distintas ramas de la economía, y.
- Resolver problemas de Pruebas de hipótesis que posibilitan tomar decisiones a partir de hipótesis determinadas en problemas relacionados con su perfil profesional.
- Interpretar las salidas de paquetes de cómputos estadísticos para el procesamiento de la información e interpretación de la salida obtenida al realizar las Pruebas de Hipótesis.

CONOCIMIENTOS:

Pruebas de Hipótesis. Conceptos básicos. Hipótesis nula e Hipótesis alternativa. Tipos de errores: tipo I y tipo II. Probabilidad de cometer ambos tipos de errores. Dócimas de hipótesis para medias, varianzas y proporciones de una o dos muestras de poblaciones.

HABILIDADES:

- Formular una hipótesis estadística y tomar decisiones acerca de ella
- Analizar las salidas de paquetes de programas estadísticos.

INTRODUCCIÓN:

Para prepararte para la ejercitación de este tema debes estudiar los contenidos impartidos en las clases de este tema y tener en cuenta los conceptos orientados en el Tema 3 de Estimación.

- Identificar cuando se conoce la varianza de la población, o no se conoce esta.
- Que se entiende por nivel de significación:
- Los diferentes tipos de errores que se pueden cometer al tomar la decisión.
- Los pasos a seguir para realizar una Prueba de Hipótesis.
- Las diferentes pruebas de Hipótesis de una o dos colas.
- Las pruebas de Hipótesis para Medias, Proporciones y Varianzas.
- La interpretación del Pvalor.

Para el estudio del tema, consultar la siguiente bibliografía:

Del texto básico Estadística de C. Walkiria Guerra pag. 157-185:

PREGUNTAS DE COMPROBACION:

Después de prepararte en el tema mediante la bibliografía orientada, responde a las siguientes interrogantes:

a) Cuando se conoce la varianza de la población que Distribución de probabilidades se debe emplear.

b) En caso que no se conozca la varianza de la población cunado se trabaja con la distribución Normal y cuando con la distribución t de Student.
c) Qué elementos debe tener presente para formular la Hipótesis Nulas y cuáles para formular la Hipótesis Alternativas.
d) En caso que el estadígrafo calculado sea mayor que el estadígrafo crítico que decisión se toma con la Hipótesis Nula

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Ejercicio # 30. Se afirma que un lote de baterías tiene una duración promedio de 2000 horas de trabajo. Para comprobar la afirmación se selecciona una muestra al azar de 49 baterías y se prueban, obteniendo que el tiempo promedio de duración fue de 2400 horas con una desviación típica de 4 h

a) ¿Hay razón para mantener tal afirmación con una confianza del 95%? Argumente su respuesta.
b) La prueba que se realizó fue de una o de dos colas. Justifique su respuesta.
c) Al tomar su decisión que posible erro usted pudo cometer. Justifique su respuesta.

Ejercicio # 31. El promedio de arrobas de caña por caballería en toda la provincia de Artemisa históricamente es de 50 000. Después de aplicar un nuevo fertilizante Se hace un muestreo aleatorio de 36 días del 2019 y se obtiene un promedio de 55 000 arrobas por caballería, con una desviación estándar de 64 arrobas.

a) ¿Hay razón para afirmar con un nivel de confianza del 95% que aumento el promedio de arrobas de caña por caballería en la provincia?
b) La prueba que se realizó fue de una o de dos colas. Justifique su respuesta.
c) Al tomar su decisión que posible erro usted pudo cometer. Justifique su respuesta.

Ejercicio # 32. En una determinada población se obtiene la siguiente muestra aleatoria, donde se representa la cantidad de personas que integran los núcleos familiares:

4 2 5 6 6 5 6 6 3 6 5 5 6 6 2 8 4 6 6 5 6 6 2 7 5 7 3 6 5 4

a) Estime que proporción de los núcleos de la poblacional está integrada por menos de 6 familiares, con un nivel de confiabilidad del 95%. Interprete el resultado.
b) ¿Se puede afirmar con una confianza del 95% que más del 45% de las familias está integrada por menos de 6 personas?
c) ¿Qué tipo de error usted pudo cometer al tomar su decisión y qué significado tiene?

Ejercicio # 33. Se afirma que un lote de lámparas contiene menos o igual al 30% de lámparas defectuosas. Para comprobarlo se revisaron 60 piezas seleccionadas al azar entre las que se detectaron 15 defectuosas ¿hay razón para mantener la afirmación con un nivel de significación del 0.05?

Ejercicio # 34. En la provincia Artemisa se obtienen históricamente como promedio 5000 sacos de papas por caballería cosechada. Se decide aplicar un nuevo fertilizante en su cultivo y en una muestra de 49 caballerías analizadas se obtiene como promedio 5300 sacos de papas.

Responda:

a) ¿El nuevo fertilizante provocará diferencias en los rendimientos de papas con una confianza de 95%? Argumente su respuesta
b) ¿Qué tipo de error pudo cometer al dar su respuesta? Argumente.

Ejercicio # 35. La producción media diaria de leche por vaca en una vaquería de Artemisa es 10.5 litros en los últimos años. Este año en una muestra aleatoria de 16 días la producción media diaria por vaca resultó de 10.0 litros con una desviación típica de 1 litro.

¿Hay razón para afirmar con un nivel de significación del 5% que:

a) La producción media diaria de leche por vaca ha disminuido.
b) La prueba que se realizó fue de una o de dos colas. Justifique su respuesta.
c) Al tomar su decisión que posible erro usted pudo cometer. Justifique su respuesta.

Ejercicio # 36. La producción media diaria de leche por vaca en una vaquería de Artemisa es 10.5 litros en los últimos años. Este año en una muestra aleatoria de 36 días la producción media diaria por vaca resultó de 10.0 litros con una desviación típica de 4 litro.

¿Hay razón para afirmar con un nivel de confianza del 95% que:

a) La producción media diaria de leche por vaca ha disminuido.
b) La prueba que se realizó fue de una o de dos colas. Justifique su respuesta.
c) Al tomar su decisión que posible erro usted pudo cometer. Justifique su respuesta.

Ejercicio # 37. El promedio de arrobas de caña por caballería en toda la provincia de Artemisa históricamente es de 52 000. Después de aplicar un nuevo fertilizante Se hace un muestreo aleatorio de 16 días del 2019 y se obtiene un promedio de 57 000 arrobas por caballería, con una desviación estándar de 49 arrobas.

a) ¿Hay razón para afirmar con un nivel de confianza del 95% que aumento el promedio de arrobas de caña por caballería en la provincia?
b) La prueba que se realizó fue de una o de dos colas. Justifique su respuesta.
c) Al tomar su decisión que posible erro usted pudo cometer. Justifique su respuesta.

Ejercicio # 38. Se afirma que en un lote de 1000 latas de salsa de tomate, de una envasadora de la provincia, solo el 25% o menos no alcanzan el peso establecido. Para comprobar la afirmación se selecciona una muestra al azar de 64 latas y se pesan, obteniendo que 44 de las latas alcanzan el peso establecido.

a) ¿Hay razón para mantener tal afirmación con una confianza del 95%? Argumente su respuesta.
b) Al tomar su decisión que tipo de error pudo cometer. Argumente su respuesta.

TEMA 5. ANALISIS DE VARIANZA.

OBJETIVOS: Lograr que el estudiante sea capaz de:

- Aplicar el método de análisis de varianza para resolver problemas relacionados con el perfil profesional en la comparación de más de dos medias.
- Resolver problemas aplicando el Análisis de Varianza y tomar decisiones teniendo en cuenta los resultados de la prueba realizada en el contexto dado.
- Interpretar salidas de un paquete de cómputos estadísticos para resolver problemas relacionados con su perfil profesional

CONOCIMIENTOS:

Introducción. Supuestos. Estimadores de la varianza. Descomposición de la suma de cuadrados total Prueba F. Tabla de Análisis de Varianza.

HABILIDADES:

- Generalizar Prueba de hipótesis para más de una media mediante el uso del Análisis de Varianza simple.
- Analizar las salidas de paquetes de programas estadísticos.

INTRODUCCIÓN:

Para prepararte para la ejercitación de este tema debes estudiar los contenidos impartidos en las clases de este tema y tener en cuenta los conceptos orientados en el Tema 4 de Pruebas de Hipótesis.

- Identificar cuando se debe aplicar un Análisis de Varianza.
- Que se entiende por nivel de significación:
- La interpretación del Pvalor
- Los pasos a seguir para realizar un Análisis de Varianza.
- Identificar los elementos del Cuadro del Anova.

Para el estudio del tema, consultar la siguiente bibliografía:
Materiales entregados por el profesor:

PREGUNTAS DE COMPROBACION:

a) ¿En el análisis de Varianza con cuál estadístico se trabaja?
b) ¿Si Pvalor es menor que el nivel de significación que decisión se toma con la Hipótesis nula?
c) ¿Que significados tienen la p y la n en el análisis de varianza?
d) ¿Si el estadístico calculado es menor que el crítico que decisión se toma con la Hipótesis nula?

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Ejercicio # 39. Complete el siguiente cuadro ANOVA

Análisis de varianza (ANOVA)

Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F-Ratio
Model	6.30631	¿?	¿?	¿?
Residual	¿?	16	¿?	
Total (Corr.)	6.00333	19		

Ejercicio # 40. Se está probando un número determinado de medicamentos para combatir una enfermedad porcina que afecta a una granja. Para ello se seleccionaron una cantidad de cerdos cerdos y se dividieron en grupos para probar en cada grupo un medicamento. Obteniendo los siguientes resultados mediante un análisis de varianza (ANOVA).

Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F-Ratio
Model	6.30631	3	2.1021	63.89
Residual	0.52702	16	0.0329	
Total (Corr.)	6.83333	19		

A partir de estos resultados responda:

a) ¿Se puede afirmar que existe al menos un medicamento que produce efecto diferente en el tratamiento de la enfermedad con un nivel de confianza del 90%? Justifique su respuesta.
b) ¿En cuantos grupos se dividieron los cerdos para estudiar los medicamentos?
c) ¿Cuántos cerdos se incluyeron en el estudio?

Ejercicio # 41. Se realiza un estudio en una granja de la región, en que se prueban diferentes dietas para comprobar su efecto en el peso de las aves, Para ello se seleccionaron una cantidad de aves y se dividieron en grupos, aplicándole a cada grupo una de las dieta, obteniendo los siguientes resultados mediante un análisis de varianza (ANOVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Razón F	P- Valor

Modelo	2936.54	3	978.846	223.39	0.025
Residuos	52.58	12	4.38166		
Total	2989.12	15			

A partir de estos resultados responda:

a) ¿Se puede afirmar que existe al menos una dieta que produce efecto diferente en el peso de las aves con un nivel de confianza del 95%? Justifique su respuesta.
b) ¿Cuantas aves se seleccionaron en el estudio para aplicarles las diferentes dietas y cuantas dietas se prueban?, Justifique su respuesta

Ejercicio # 42. Se está probando tres métodos de entrenamiento diferentes para un corredor de atletismo. Por ello se seleccionaron 5 resultados de cada método de entrenamiento para comprobar los tiempos promedios de la carrera y contrastar si hay diferencias significativas entre los tiempos promedios de la carrera de cada método de entrenamiento.
Al realizar el análisis de varianza (ANOVA) se obtiene el siguiente cuadro que está inconcluso.

Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Model	.30631	(*)	(*)	(*)	0.0214
Residual	(*)	(*)	0.0329		
Total (Corr.)	(*)	(*)			

A partir de estos resultados responda:

a) Complete el cuadro del ANOVA colocando el valor indicado en cada celda en que aparece (*).
b) ¿Se puede afirmar que existe al menos un método de entrenamiento que produce efecto diferente en el tiempo promedio de la carrera con un nivel de confianza del 95%? Justifique su respuesta.

TEMA 6. EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE.

OBJETIVO: Lograr que el estudiante sea capaz de:

- Establecer los criterios teóricos y prácticos de los modelos de regresión lineal y su contribución a la solución de problemas económicos.
- Realizar pruebas para el buen ajuste del modelo de regresión lineal simple
- Calcular intervalos de confianza para las variables
- Establecer pronósticos sobre el comportamiento de las variables

CONOCIMIENTOS:

El modelo de regresión lineal general. Supuestos del modelo. Coeficientes de regresión y Coeficiente de Determinación. Prueba F total. Pronósticos. Intervalos de confianzas. Uso de software y análisis de los resultados en el contexto dado.

HABILIDAD:

- Plantear la ecuación de regresión atendiendo a los estimadores obtenidos a través del método de los mínimos cuadrados ordinarios
- Analizar la información para la aplicación de modelos de regresión lineales, con la valoración del cumplimiento de los supuestos necesarios con el apoyo de un software, en problemas afines con la carrera.

INTRODUCCIÓN:

Para prepararte para la ejercitación de este tema debes estudiar los contenidos impartidos en las clases de este tema y tener en cuenta los conceptos orientados en el Tema 5 de Análisis de Varianza.

- Formular la ecuación de regresión del Modelo.
- Interpretar los Coeficientes de Regresión.
- Interpretar el Coeficiente de Determinación del Modelo.
- Verificar la Bondad de ajuste del Modelo.
- Estimar los intervalos de confianza de los estimadores de los parámetros.
- Estimar el valor de la variable dependiente con un nivel de confianza.
- Identificar los supuestos del modelo y su verificación.

PREGUNTAS DE COMPROBACION:

a) ¿Cuáles son los supuestos del MRLG?
b) ¿Cuál es la expresión general del Modelo de Regresión Lineal simple?
c) ¿Qué prueba permite verificar la bondad de ajuste de un modelo de regresión?
d) ¿Qué Pvalor se utiliza para verificar la bondad de ajuste de un modelo de regresión?
e) ¿Qué interpretación tienen los Coeficientes de Regresión del modelo?
f) ¿Qué interpretación tienen el Coeficientes de Determinación del modelo?

EJERCICIOS PROPUESTOS:

Ejercicio # 43. El Ministerio de la Industria Básica está evaluando diferentes proyectos de inversión por lo que trabaja con las variables económicas:

Y: Costo de inversión (en miles de pesos).

X_1: Costo de montaje (miles de pesos).

Al procesar por el STATGRAF la información constituida por 15 observaciones de cada variable, se obtuvo la siguiente salida:

Parameter	Estimate	Estándar error [$S(b_j)$	T Statistic	P - value	VIF
Constant (b_0)	9,8823	0,1340	2,524	0,02219	4.15
b_1	0,3516	0,0922	-2,951	0,01214	10.25

ANALYSIS OF VARIANCE

Causas	SC	GL	CM o S^2	F-Ratio	Pvalor
Model	50,4108	1	50,4108	82.627	0.000
Residual	7,3226	12	0,6102		
Total	57,7334	13			

Standard error of est. = 0,7812

Estadístico de Durbin-Watson =1,9660650

Prueba de Blartlett = 1.264 Pvalor Prueba de Blartlett= 0.065

Analice la salida dada y de respuesta a las siguientes interrogantes:

a) Plantee la ecuación estimada e interpretar el coeficientes de Regresión del Modelo en el contexto dado.
b) Realice la prueba F total para α = 5 % y emitir sus conclusiones.
c) Realice estimación por intervalo para β_1 e interprete su resultado con un nivel de confianza del 95 %.
d) Estime el costo promedio de inversión, si el costo de montaje es igual a 30 (miles de pesos) e interprete sus resultados.
e) Calcule e interprete el coeficiente de Determinación en el contexto dado.
f) ¿Cuáles son los supuestos del modelo? Verifique su cumplimiento.

Probabilidades de la distribución Binomial. (Para n < 11 y varios valores de p).

n	P / x	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.50
2	0	.9025	.8100	.7225	.6400	.5625	.4900	.4225	.2500
	1	.0950	.1800	.2550	.3290	.3750	.4200	.4550	.5000
	2	.0025	.0100	.0225	.0400	.0685	.0900	.1225	.2500
3	0	.8574	.7290	.6141	.5120	.4219	.3430	.2746	.1250
	1	.1354	.2430	.3251	.3840	.4219	.4410	.4436	.3750
	2	.0071	.0270	.0574	.0960	.1406	.1890	.2389	.3750
	3	.0001	.0010	.0034	.0080	.0156	.0270	.0429	.1250
4	0	.8145	.6561	.5220	.4096	.3164	.2401	.1785	.0625
	1	.1715	.2916	.3685	.4096	.4219	.4116	.3845	.2500
	2	.0135	.0486	.0975	.1536	.2109	.2646	.3105	.3750
	3	.0005	.0036	.0115	.0256	.0469	.0756	.1115	.2500
	4	.0000	.0001	.0005	.0016	.0039	.0081	.0150	.0625
5	0	.7738	.5905	.4437	.3277	.2373	.1681	.1160	.0312
	1	.2036	.3280	.3915	.4096	.3955	.3602	.3124	.1562
	2	.0214	.0729	.1382	.2048	.2637	.3087	.3364	.3125
	3	.0011	.0081	.0244	.0512	.0879	.1323	.1811	.3125
	4	.0000	.0004	.0022	.0064	.0146	.0284	.0488	.1562
	5	.0000	.0000	.0001	.0003	.0010	.0024	.0053	.0312
6	0	.7351	.5314	.3771	.2621	.1780	.1176	.0754	.0754
	1	.2321	.3543	.3993	.3932	.3560	.3025	.2437	.0938
	2	.0305	.0984	.1762	.2458	.2966	.3241	.3280	.2344
	3	.0021	.0146	.0415	.0819	.1318	.1852	.2355	.3125
	4	.0001	.0012	.0055	.0154	.0330	.0595	.0951	.2344
	5	.0000	.0001	.0004	.0015	.0044	.0102	.0205	.0938
	6	.0000	.0000	.0000	.0001	.0002	.0007	.0018	.0156
7	0	.6983	.4783	.3206	.2097	.1335	.0824	.0490	.078
	1	.2573	.3720	.3960	.3670	.3115	.2471	.1848	.0547
	2	.0406	.1240	.2097	.2753	.3115	.3177	.2985	.1641
	3	.0036	.0230	.0617	.1147	.1730	.2269	.2679	.2734
	4	.0002	.0026	.0109	.0287	.0577	.0972	.1442	.2734
	5	.0000	.0002	.0012	.0043	.0115	.0250	.0466	.1641
	6	.0000	.0000	.0001	.0004	.0013	.0036	.0084	.0547
	7	.0000	.0000	.0000	.0000	.0001	.0002	.0006	.0078

Probabilidades de la distribución Binomial. Continuación. (Para n < 11 y varios valores de p).

n	p x	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.50
8	0	.6634	.4305	.2725	.1678	.1001	.0576	.0319	.0039
	1	.2793	.3826	.3847	.3355	.2670	.1977	.1373	.0312
	2	.0515	.1488	.2376	.2936	.3115	.2965	.2587	.1094
	3	.0054	.0331	.0839	.1468	.2076	.2541	.2786	.2188
	4	.0004	.0046	.0815	.0459	.0865	.1361	.1875	.2734
	5	.0000	.0004	.0026	.0092	.0231	.0467	.0808	.2188
	6	.0000	.0000	.0002	.0011	.0038	.0100	.0217	.1094
	7	.0000	.0000	.0000	.0001	.0004	.0012	.0033	.0312
	8	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0001	.0002	.0039
9	0	.6302	.3874	.2316	.1342	.0751	.0404	.0207	.0020
	1	.2985	.3874	.3679	.3020	.2253	.1556	.1004	.0176
	2	.0629	.1722	.2597	.3020	.3003	.2668	.2162	.0703
	3	.0077	.0446	.1069	.1762	.2336	.2668	.2716	.1641
	4	.0006	.0074	.0283	.0661	.1168	.1715	.2194	.2461
	5	.0000	.0008	.0050	.0165	.0389	.0735	.1181	.2461
	6	.0000	.0001	.0006	.0028	.0087	.0210	.0424	.1641
	7	.0000	.0000	.0000	.0003	.0012	.0039	.0098	.0703
	8	.0000	.0000	.0000	.0000	.0001	.0004	.0013	.0716
	9	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0001	.0020
10	0	.5987	.3487	.1969	.1074	.0563	.0282	.0135	.0010
	1	.3151	.3874	.3474	.2684	.1877	.1211	.0725	.0098
	2	.0746	01937	.2759	.3020	.2816	.2335	.1757	.0439
	3	.0195	.0574	.1298	.2013	.2503	.2668	.2522	.1171
	4	.0010	.0112	.0401	.0881	.1460	.2001	.2377	.2051
	5	.0001	.0015	.0085	.0264	.0584	.1029	.1536	.2461
	6	.0000	.0001	.0012	.0055	.0162	.0368	.0689	.2051
	7	.0000	.0000	.0001	.0008	.0031	.0090	.0212	.1171
	8	.0000	.0000	.0000	.0001	.0004	.0014	.0043	.0439
	9	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0001	.0005	.0098
	10	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0010

Probabilidades de la distribución Normal acumulativa. (desde - ∞ hasta un valor de Z , + ó -)

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.	.0013	.0010	.0007	.0005	.0003	.0002	.0002	.0001	.0001	.0000
3.	.9987	.9990	.9993	.9995	.9997	.9998	.9998	.9999	.9999	1.000
-2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
2.9	.9981	.9982	.9983	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0020	.0020	.0019
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9980	.9980	.9981
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0126	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9874	.9878	.9881	.9894	.9887	.9890
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0105	.0146	.0143
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0238	.0233
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9762	.9767
-1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0300	.0294
1.8	.9641	.9648	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9700	.9706
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0570	.0559
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9430	.9441

Probabilidades de la distribución Normal acumulativa. Continuación.
(desde - ∞ hasta un valor de Z ,+ ó –)

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9278	.9292	.9306	.9319
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	..083	.0823
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	8 .9162	.9177
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.0	.8413	.8437	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
0.9	.8189	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2297	.2266	.3236	.2206	.2177	.2148
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7703	.7734	.7764	.7974	.7823	.7852
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3516	.3121
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	..355	.3520	.3483
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	7 .6443	.6480	.6517
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5363	.5675	.5714	.5753
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359

Percentiles de la distribución Chi-cuadrado (χ^2).

ν	$\chi^2_{.005}$	$\chi^2_{.01}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.05}$	$\chi^2_{.10}$	$\chi^2_{.90}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.99}$	$\chi^2_{.995}$
1	.000	.000	.001	.004	.016	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	.010	.020	.051	.103	.211	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6
3	.072	.115	.216	.352	.584	6.25	7.81	9.35	11.3	12.8
4	.207	.297	.484	.711	1.06	7.78	9.49	11.1	13.3	14.9
5	.412	.554	.831	1.15	1.61	9.24	11.1	12.8	15.1	16.7
6	.676	.872	1.24	1.64	2.20	10.6	12.6	14.4	16.8	18.5
7	.989	1.24	1.69	2.17	2.83	12.0	14.1	16.0	18.5	20.3
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.4	15.5	17.5	20.1	22.0
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	14.7	16.9	19.0	21.7	23.6
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	16.0	18.3	20.5	23.2	25.2
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	17.3	19.7	21.9	24.7	26.8
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.5	21.0	23.3	26.2	28.3
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.8	22.4	24.7	27.7	29.8
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.1	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.9	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2
19	6.83	7.63	8.91	10.1	11.7	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6
20	7.43	8.26	9.59	10.9	12.4	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0
21	8.03	8.90	10.3	11.6	13.2	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4
22	8.64	9.54	11.0	12.3	14.0	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8
23	9.26	10.2	11.7	13.1	14.8	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2
24	9.89	10.9	12.4	13.8	15.7	33.2	36.4	39.4	43.0	45.6
25	10.5	11.5	13.1	14.6	16.5	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9
26	11.2	12.2	13.8	15.4	17.3	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3
27	11.8	12.9	14.6	16.2	18.1	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6
28	12.5	13.6	15.3	16.9	18.9	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0
29	13.1	14.3	16.0	17.7	19.8	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3
30	13.8	15.0	16.8	18.5	20.6	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7
40	20.7	22.1	24.4	26.5	29.0	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8
50	28.0	29.7	32.3	34.8	37.7	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5
60	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5	74.4	79.1	83.4	88.4	92.0

Percentiles de la distribución t de Student.

t_p / ν	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$
1	3.08	6.31	12.7	31.82	63.66
2	1.89	2.92	4.30	6.96	9.92
3	1.64	2.35	3.18	4.54	5.84
4	1.53	2.13	2.78	3.75	4.60
5	1.48	2.01	2.57	3.36	4.03
6	1.44	1.94	2.45	3.14	3.71
7	1.42	1.90	2.36	3.00	3.50
8	1.40	1.86	2.31	2.90	3.36
9	1.38	1.83	2.26	2.82	3.25
10	1.37	1.81	2.23	2.76	3.17
11	1.36	1.80	2.20	2.72	3.11
12	1.36	1.78	2.18	2.68	3.06
13	1.35	1.77	2.16	2.65	3.01
14	1.34	1.76	2.14	2.62	2.98
15	1.34	1.75	2.13	2.60	2.95
16	1.34	1.75	2.12	2.58	2.92
17	1.33	1.74	2.11	2.57	2.90
18	1.33	1.73	2.10	2.55	2.88
19	1.33	1.73	2.09	2.54	2.86
20	1.32	1.72	2.09	2.53	2.84
21	1.32	1.72	2.08	2.52	2.83
22	1.32	1.72	2.07	2.51	2.82
23	1.32	1.71	2.07	2.50	2.81
24	1.32	1.71	2.06	2.49	2.80
25	1.32	1.71	2.06	2.48	2.79
26	1.32	1.71	2.06	2.48	2.78
27	1.31	1.70	2.05	2.47	2.77
28	1.31	1.70	2.05	2.47	2.76
29	1.31	1.70	2.04	2.46	2.76
30	1.31	1.70	2.04	2.46	2.75
∞	1.28	1.64	1.96	2.33	2.58
$-t_p$	$-t_{.10}$	$-t_{.05}$	$-t_{.025}$	$-t_{.01}$	$-t_{.005}$

Distribución F de Fisher. Para $\alpha = 0.05$ ($F_{.95}$).

GL	*Grados de libertad del numerador de F (ν_1)(p-1)*												
Denominador (ν_2)(n-p)													
ν_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	246	243	254
2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.70	8.66	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	9.09	6.04	6.00	5.96	5.86	5.80	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	3.94	3.87	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.51	3.44	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.22	3.15	2.93
9	5.12	4.26	3.96	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.01	2.94	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	3.98	2.85	2.77	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.72	2.65	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.62	2.54	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.53	2.46	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.46	2.39	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.40	2.33	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.35	2.28	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.31	2.23	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.27	2.19	1.92
19	4.38	2.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.23	2.16	1.88
20	4.34	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.20	2.12	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.18	2.10	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.15	2.07	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.13	2.05	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.11	2.03	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	1.09	2.01	1.71
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.67	1.57	1.00